



## Prosesskode 2

Standard beskrivelse for bruer og kaier

Hovedprosess 8

RETNINGSLINJE

Håndbok R762

# R762





Håndbok R762

# Prosesskode 2

Standard beskrivelsestekster for bruer og kaier

Hovedprosess 8



November 2015


## Håndbøker i Statens vegvesen

Dette er en håndbok i Statens vegvesens håndbokserie. Vegdirektoratet har ansvaret for utarbeidelse og ajourføring av håndbøkene.

Denne håndboka finnes kun digitalt (PDF) på Statens vegvesens nettsider, [www.vegvesen.no](http://www.vegvesen.no).

Statens vegvesens håndbøker utgis på to nivåer:

**Nivå 1:**  **Oransje** eller  **grønn** fargekode på omslaget - omfatter *normal* (oransje farge) og *retningslinje* (grønn farge) godkjent av overordnet myndighet eller av Vegdirektoratet etter fullmakt.

**Nivå 2:**  **Blå** fargekode på omslaget – omfatter *veiledning* godkjent av den avdeling som har fått fullmakt til dette i Vegdirektoratet.

Prosesskode 2

Standard beskrivelsestekster for bruer og kaier

Hovedprosess 8

Nr. R762 i Statens vegvesens håndbokserie

ISBN: 978-82-7207-690-9

# Forord

Denne utgivelsen av håndbøkene R761 og R762 erstatter utgavene fra 2012.

I de innledende kapitler er det gjort en mindre omformulering i kapittel 5. Videre er eksemplene som illustrerer underinndelingsprinsippene tilpasset nye prosesskoder.

## **Spesielt for håndbok R761, Prosesskode 1:**

Beskrivelsestekstene i håndbok R761, Prosesskode 1 (hovedprosess 1 til 7), *Standard beskrivelsestekster for vegkontrakter* er oppdatert for samkjøring og utgivelse på samme tid som revidert Prosesskode 2.

Oppdateringen er ikke å regne som en full revisjon, men det er gjort endringer på de steder det er kjente behov for forbedringer av beskrivelsestekstene. Dette gjelder særlig tema som er nær tilknyttet sikkerhet, helse og arbeidsmiljø – eksempelvis bergarbeider, asfaltarbeider og arbeidsvarsling. Videre er det lagt inn beskrivelser i hovedprosess 1 for ivaretagelse av ytre miljø i byggefasen. Foruten mindre rettinger gjennomgående i dokumentet, er det gjort vesentlig redigering av beskrivelsene for bl.a. arbeidsstikning, innmåling og sluttdokumentasjon i hovedprosess 1 og oppføring av murer i hovedprosess 7.

En mer gjennomgripende revisjon av Prosesskode 1 vil starte snarlig etter denne utgivelsen, og da vil det bli gjort endringer av de beskrivelsene som vedrører elektrofaget, samt en etterlenget oppdatering av hovedprosess 4 *Grøfter, kummer og rør*.

## **Spesielt for håndbok R762, Prosesskode 2:**

Beskrivelsestekstene i håndbok R762, Prosesskode 2 (hovedprosess 8), *Standard beskrivelsestekster for bruer og kaier* har gjennomgått omfattende revisjon. Dette er gjort for bl.a. å ta hensyn til nye tekniske krav, løsninger og standarder for tilpasning til nye Eurokoder som erstatter gamle nasjonale standarder. Videre er det på enkelte områder gjort avstemming av innholdet mot Prosesskode 1 for å unngå beskrivelse på flere steder for like arbeider det er mest hensiktsmessig å ha beskrevet på ett sted. Eksempelvis gjelder dette ordinære asfaltarbeider.

Revisjonsarbeidet med Prosesskode 2 ble gjennomført under ledelse av Vegdirektoratet, Trafikksikkerhet, miljø- og teknologiavdelingen, Bruseksjonen.

Statens vegvesen, Vegdirektoratet,  
Oslo, november 2015

Ansvarlig avdeling:  
Veg- og transportavdelingen, Byggherreseksjonen



# Innhold

|   | <u>Side</u> |
|---|-------------|
| INNLEDNING:   |             |
| <b>1 Bruksområder for Prosesskoden</b>                              | 7           |
| <b>2 Oppbygging og redigering av Prosesskoden</b>                   | 7           |
| 2.1 Hovedprosesser  | 7           |
| 2.2 Underinndelingsprinsipper                                       | 7           |
| 2.3 Generell disposisjon  | 8           |
| 2.4 Bruk av spesielle siffer  | 8           |
| <b>3 Sted- og elementkode</b>                                       | 8           |
| <b>4 Bruk av Prosesskoden ved tilbud</b>                            | 8           |
| 4.1 Konkurransesgrunnlaget  | 8           |
| 4.2 Avvik/suppleringer til Prosesskoden                             | 9           |
| 4.3 Prisgrunnlag og måleregler                                      | 9           |
| 4.4 Utførelsesmetoder   | 9           |
| 4.5 Kontroll  | 10          |
| <b>5 Hierarkisk oppbygging av prosesser</b>                         | 10          |
| <b>6 Forhold til andre dokumenter</b>                               | 10          |
| <b>7 Mengdeangivelser</b>   | 11          |
| 7.1 Betegnelser   | 11          |
| 7.2 Definisjoner for målegrunnlag                                   | 11          |
| 7.3 Definisjoner for tilstand                                       | 11          |
| 7.4 Veiledende omregningsfaktorer                                   | 11          |
| <b>8 Bruk av Prosesskoden som grunnlag for kostnadsregistrering</b> | 12          |
| <b>9 Enheter</b>  | 12          |
| <b>10 Terminologi</b>   | 13          |
| <b>11 Oversikt over prosesser</b>                                   | 15          |
| <b>12 Prosesser med tekster</b>                                     | 21          |
| <b>13 Elementkode med detaljering</b>                               | 399         |
| 13.1 Generelt om steds- og elementkoden                             | 399         |
| 13.2 Forholdet mellom elementkoden og prosesskoden                  | 399         |
| 13.3 Komplett elementkode for konkurransegrunnlag                   | 399         |
| 13.4 Utvidet elementkode  | 401         |





# Innledning

## 1 BRUKSOMRÅDER FOR PROSESSKODEN

Prosesskoden dekker både anleggsarbeider og drift og vedlikeholdsarbeider. Prosesskoden forutsettes benyttet ved arbeider som utføres for Statens vegvesen i entrepriser.

Den skal gi ensartede regler for utførelse, kontroll og oppmåling av samme arbeidsart. Den skal lette arbeidet ved utarbeidelse av tilbudsgrunnlag. Dette vil også gjøre det langt enklere for entreprenører å prissette arbeidene, fordi omfang og krav til de enkelte arbeider vil være likt fra tilbud til tilbud, og være angitt i en standardisert, kjent tekst.

## 2 OPPBYGGING OG REDIGERING AV PROSESSKODEN

### 2.1 Hovedprosesser

Prosesskoden er hierarkisk bygget opp etter desimalsystemet (ti-tall systemet). Beslektede arbeider er samlet i ti grupper kalt Hovedprosesser. Hovedprosessene er nummerert fra 0 til 9:

|                 |  |
|-----------------|--|
| Hovedprosess 0  | Til internt bruk                           |
| Hovedprosess 1: | Forberedende tiltak og generelle kostnader |
| Hovedprosess 2: | Sprengning og masseflytting                |
| Hovedprosess 3: | Tunneler                                   |
| Hovedprosess 4: | Grøfter, kummer og rør                     |
| Hovedprosess 5: | Vegfundament                               |
| Hovedprosess 6: | Vegdekke                                   |
| Hovedprosess 7: | Vegutstyr og miljøtiltak                   |
| Hovedprosess 8: | Bruer og kaier                             |
| Hovedprosess 9: | Til bruk for drift og vedlikehold          |

Hver hovedprosess er underinndelt i prosesser ved tilføyelse av ett eller flere siffer etter hovedprosessnummeret. Prosesskoden er inndelt i nivåer avhengig av antall sifre som prosessene angis med. Prosesser med få sifre betegnes som prosesser på høyt nivå. Tilsvarende betegnes prosesser med mange sifre som prosesser på lavt nivå. Prosesskoden er oppbygd med henblikk på at detaljeringsnivået for beskrivelse og kostnadsoppfølging skal kunne velges fritt i hvert tilfelle.

### 2.2 Underinndelingsprinsipper

Ved underinndeling av en prosess gjelder generelt enten at:

- A. alle underprosesser utgjør tilsammen prosessen på nivået over, eller
- B. underprosessene er nærmere presiserte alternativer av prosessen på nivået over.

Eksempler på underinndelingsprinsippene hhv. A og B er vist i tabell 2.2 - 1 og tabell 2.2-2.

Tabell 2.2 - 1 (hb R762) Eksempel på underinndeling etter prinsipp A (delprodukter)

| 84.36 Spennarmering  |                                     |   |                                    |  |
|--|-------------------------------------|---|------------------------------------|--|
| 84.361 Levering og montering av spennarmering med tilbehør | 84.362 Oppspenning av spennarmering | 84.363 Midlertidig frost- og korrosjonsbeskyttelse av spennarmering | 84.364 Injisering av spennkabelrør | 84.365 Permanent korrosjonsbeskyttelse av forankringer |

Tabell 2.2 - 2 (hb R762) Eksempel på underinndeling etter prinsipp B (alternative utførelser)

| 84.21 Plan forskaling over vann                                      |  |  |                                      |
|--|--|--|--------------------------------------|
| 84.211 Plan forskaling, valgfri forskalingshud (ikke synlige flater) | 84.212 Plan forskaling med lemmer (synlige flater) | 84.213 Plan forskaling med bord (synlige flater) | 84.214 Plan, profilert treforskaling |

I flere tilfeller er prosesser på et nivå underinndelt både etter prinsipp A og B samtidig, det vil si at noen av de underliggende prosessene er delprodukter og noen er alternativer til disse delproduktene.

## 2.3 Generell disposisjon

De spesifiserende tekstene for prosessene er bygd etter følgende generelle disposisjon:

- a) Omfang
- b) Materialer
- c) Utførelse
- d) Toleranser
- e) Prøving, kontroll
- x) Mengderegler

For alle punkter a) – x) vil tegninger og/eller spesiell beskrivelse kunne utfylle spesifikasjonen av den enkelte prosess.

Det er et fåtall prosesser hvor det er angitt spesifiserende tekster under alle disse punktene.

## 2.4 Bruk av spesielle siffer

Tallet 9 brukt som 2. eller høyere siffer er reservert til "øvrige arbeider" utenom de som er spesifisert på samme antall siffer. Dvs. for arbeider som er nødvendige for å få et komplett produkt, men som det ikke er angitt egen prosess for, benyttes prosessnummer som ender med 9. (Underinndelingsprinsipp A.) Tilsvarende benyttes prosessnummer som ender med 9 for andre alternativer enn de som er gitt eget prosessnummer. (Underinndelingsprinsipp B.)

Prosesser hvor det kan være aktuelt å bruke tallet 9, er ikke vist i den trykte utgaven, men tilføyes når det er bruk for det.

Eksempel på bruk av 9-tallet: Hvis en forskaling skal være av en annen type enn dem som dekkes av prosess 84.211 – 84.215, spesifiseres den med prosess 84.219.

# 3 STED- OG ELEMENTKODE

Konkurransegrunnlaget utarbeides normalt sortert etter prosess. Ved større prosjekter kan det dessuten benyttes *stedkode* til å angi hvor arbeidene skal utføres, for eksempel ulike bruer, veger eller tunneler. For bruarbeider kan i tillegg benyttes elementkode for å angi en underinndeling av sted. Elementer kan være landkar, søyler, mv.

Eksempel: BB-C2 (Sted: Bråten bru – Element: Pilarer)

For bru- og kaiarbeider er detaljering av standardiserte elementkoder A-H gitt i kap. 13.

# 4 BRUK AV PROSESSKODEN VED TILBUD

## 4.1 Konkurransegrunnlaget

Ved tilbud vil PROSESSKODEN inngå som en del av konkurransegrunnlaget, vanligvis som kapittel D1 ifølge håndbok R763 *Konkurransegrunnlag*:

## **Kap. D1 Beskrivelse og mengdefortegnelse**

Beskrivelse og mengdefortegnelse skal utarbeides i overensstemmelse med håndbok R761 "Prosesskode 1. Standard beskrivelsestekster for vegkontrakter" og håndbok R762 "Prosesskode 2. Standard beskrivelsestekster for bruer og kaier", dersom ikke annet blir bestemt.

### **4.2 Avvik/suppleringer til Prosesskoden**

I forbindelse med en rekke prosesser vil det være behov for presisering av hvor arbeidet skal utføres, og det kan være nødvendig med tekniske bestemmelser som er avhengige av lokale forhold/prosjekteringsforutsetninger, og som derfor ikke kan standardiseres. Det forutsettes at konkurransegrunnlaget kap. D1 "Beskrivelse og mengdefortegnelse" etter behov suppleres med en spesiell beskrivelse hvor det tas med tilføyelser, unntak og endringer i forhold til Prosesskodens formuleringer.

### **4.3 Prisgrunnlag og måleregler**

Enhetsprisene for hver prosess skal generelt omfatte alle kostnader som er nødvendige for å levere arbeidene i henhold til prosjektdokumentenes krav. Enhetsprisene skal bl.a. inkludere følgende med mindre disse kostnadene spesifiseres separat i egne prosesser:

- materialer og hjelpemidler
- arbeidslønn
- sosiale utgifter
- transport
- mellomlagring
- redskaper, verktøy, maskiner
- stillaser og provisorier
- administrasjon og fortjeneste
- forsikringer/dekning av risiko, sikkerhetsstillelse, provisjoner, kapitalkostnader
- sikkerhetstiltak
- krevd dokumentasjon
- samsvarserklæring(er) med tilhørende dokumentasjon

Det avregnes etter målereglene som er angitt under pkt. x) i de respektive prosesser. I tilfelle at målereglene angir avregning etter prosjekterte mengder, og forutsetningene for mengdeberegningen endres p.g.a. forhold som entreprenøren av det aktuelle arbeidet ikke er herre over, forutsettes at prosjekteringsgrunnlaget justeres, og endrede prosjekterte mengder registreres. Sammen med de oppgitte enhetspriser er de endrede prosjekterte mengder faktorer ved avregningen, kfr. Kontraktsbestemmelsene.

### **4.4 Utførelsesmetoder**

Arbeidene skal utføres i samsvar med gjeldende norske lover, offentlige forskrifter og regler. Entreprenøren må selv vurdere metode og sikkerhet ved utførelse, uavhengig av måleregler etc..

I forbindelse med en rekke prosesser skal entreprenøren forelegge sine planer for utførelsen for byggherren. Generelt gjelder:

- om entreprenøren ønsker å benytte andre utførelsesmetoder enn det som er forutsatt, må han innhente byggherrens samtykke, og selv dekke eventuelle merkostnader som hans utførelsesmetode måtte medføre.
- byggherrens samtykke til eller godkjenning av entreprenørens planer fritar ikke entreprenøren for ansvar.

## 4.5 Kontroll

Krav til material- og utførelseskontroll er angitt i kontraktsbestemmelsene, håndbok R763 Konkurranses grunnlag, og i Prosesskoden, prosess 11.4. I Prosesskoden er det under pkt. d) i de respektive prosesser angitt hvilke toleranser som skal gjelde, og under pkt. e) hvilken prøving/kontroll som skal utføres ved stabil drift.

Toleranser skal ikke utnyttes ensidig. Med hensyn til andel av aksepterte avvik fra toleransekravene, vises det til gjeldende standarder og retningslinjer. Med stabil drift menes at arbeidet forløper på normal, forutsatt måte, og at det derfor ikke er grunn til å mistenke avvik fra spesifikasjonene. Videre kan det være angitt en egen kontrollinstruks og/eller tillegg til den kontroll som er krevd i dokumentene nevnt ovenfor, i den spesielle beskrivelsen eller i spesielle kontraktsbestemmelser.

## 5 HIERARKISK OPPBYGGING AV PROSESSER

Hvert tall i prosessnummeret har en bestemt betydning, og økende antall siffer angir økende detaljeringsgrad. Eksempel:

|        |   |
|--------|---|
| 8      | Bruer og kaier                              |
| 84     | Betong                                      |
| 84.2   | Forskaling                                  |
| 84.21  | Plan forskaling over vann                   |
| 84.212 | Plan forskaling med lemmer (synlige flater) |

Byggherren velger detaljeringsgrad iht. hva som er hensiktsmessig.

Beskrivelsen på prisbærende nivå og beskrivelsen på høyere nivå (færre siffer) utgjør til sammen den totale beskrivelsen.

Arbeidets omfang beskrevet i en prosess på et høyere nivå gjelder også på lavere nivå. Unntak fra dette gjelder der det er angitt avgrensende tekst om samme emne på lavere nivå.

Materialkrav, utførelse, kontroll, toleranser og mengderegulering angitt på et høyere nivå gjelder også for lavere nivå. Unntak fra dette er når beskrivelse på høyere nivå står i motstrid til spesifikasjon på lavere nivå.

Eksempel: Bestemmelsene som gjelder for prosess 84.362 "Oppspenning av spennarmering" består av tekstene angitt under prosessene 84.362, 84.36, 84.3 og 84. Dette gjelder imidlertid ikke omfanget av prosessen. Prosess 84.362 omfatter kun oppspenning av spennarmeringen, selv om den overordnede prosessen 84.36 omfatter mye mer, som f.eks. levering, montering av spennarmering, osv..

## 6 FORHOLD TIL ANDRE DOKUMENTER

Prosesskoden er et teknisk beskrivelsesdokument og gjelder foran de dokumenter det er henvist til i Prosesskoden, dersom ikke annet er bestemt. De dokumenter det er henvist til, kan klassifiseres i to grupper:

- Norske Standarder
- Normaler, retningslinjer og veiledninger.

Prosesskoden omhandler ikke kriterier for valg av løsninger (lærebokstoff), kun beskrivelse av arbeider som forutsettes å komme til utførelse. I de tilfeller hvor Prosesskoden måtte mangle eller ha ufullstendige beskrivelser, gjelder de relevante bestemmelser/anbefalinger i de dokumentene det henvises til som teknisk beskrivelse.

## 7 MENGDEANGIVELSER

### 7.1 Betegnelser

Betegnelser benyttet er vist i tabell 7.1 - 1.

Tabell 7.1 - 1 (hb026) Betegnelser for mengdeangivelser

| Målegrunnlag | Tilstand |     |         |
|--------------|----------|-----|---------|
|              | Fast     | Løs | Anbragt |
| Prosjektert  | pf       |     | pa      |
| Utført       | uf       | ul  | ua      |

### 7.2 Definisjoner for målegrunnlag

*Prosjektert mengde (p)*

er mengden innenfor den måleavgrensing som ligger til grunn for utførelsen av arbeidet.

*Utført mengde (u)*

er mengden innenfor den måleavgrensing som det ferdige produkt virkelig har fått etter utførelsen.

### 7.3 Definisjoner for tilstand

*Fast tilstand (f)*

er den tilstand materialene er i før løsgjøring eller opplasting.

*Løs tilstand (l)*

er den tilstand materialene er i etter opplasting på transportmiddel, før transport. Den gjelder også transport i skuffe e.l.

*Anbragt tilstand (a)*

er den tilstand materialene er i når de er plassert og bearbeidet.

### 7.4 Veiledende omregningsfaktorer

Veiledende omregningsfaktor for massens volum i forhold til teoretisk fast masse er vist i tabell 7.4 - 1.

Tabell 7.4 - 1 Veiledende omregningsfaktor

| Type masse   | a) Omregningsfaktor i forhold til teoretisk fast masse |      |         |
|--|--|------|---------|
|  | Teoretisk fast   | Løs  | Anbragt |
| Tunnelstein og stein fra grøft   | 1,00   | 1,80 | 1,50    |
| Øvrig sprengstein  | 1,00   | 1,60 | 1,40    |
| Morene, sand, grus   | 1,00   | 1,25 | 1,10    |
| Leire, silt  | 1,00   | 1,15 | 1,00    |
| a) Dette er gjennomsnittstall som vil variere noe med blant annet sprengningsmetode og bergart. Overberg inkludert |  |      |         |

## 8 BRUK AV PROSESSKODEN SOM GRUNNLAG FOR KOSTNADSREGISTRERING

Det skal føres en restriktiv praksis med hensyn til å gi prosessene annet innhold enn det standardiserte. Avvik fra det standardiserte vil forringe en eventuell kostnadsstatistikk. Underinndeling av prosesser på en måte som avviker fra det standardiserte, bør derfor unngås. Ved løsninger som avviker fra de standardiserte skal det vurderes å benytte "9" som siste siffer i kodennummeret.

Det vil kunne forekomme tvil om hvilket prosessnummer som skal benyttes i forbindelse med et konkret arbeide. I slike tilfeller anbefales det å begynne å "se ovenfra" i det hierarkiet Prosesskoden er bygd opp etter.

Hvor detaljert man skal kontere arbeidet (dvs. hvor mange siffer som skal brukes), vil være et kompromiss mellom behovet og interessen for de data som dermed registreres, og hvor nøyaktig prosessføringen kan gjennomføres i praksis. I kostnadsregistreringen og oppfølgingen vil det være naturlig å bruke færre siffer og mindre detaljeringsgrad enn i konkurransegrunnlag.

## 9 ENHETER

Grunnstørrelser og grunnenheter gjeldende i SI (Det internasjonale enhetssystem) er vist i tabell 9-1.

Tabell 9 - 1 Grunnenheter

| Grunnstørrelse  | Grunnenhet | Symbol |
|-----------------|------------|--------|
| lengde          | meter      | m      |
| masse           | kilogram   | kg     |
| tid             | sekund     | s      |
| elektrisk strøm | ampere     | A      |
| lysstyrke       | candela    | Cd     |

Av grunnstørrelsene er bl.a. enhetene vist i tabell 9-2 avledet og gitt eget navn.

Tabell 9 - 2 Avledede grunnstørrelser

| Størrelse             | Enhet  | Symbol |
|-----------------------|--------|--------|
| kraft                 | newton | N      |
| frekvens              | hertz  | Hz     |
| trykk, spenning       | pascal | Pa     |
| energi, varme, arbeid | joule  | J      |
| effekt                | watt   | W      |

Andre enheter som kan også benyttes sammen med SI-enhetene på grunn av deres praktiske betydning, vist i Prosesskode 1, tabell 9-3. For å få tall som er lettere å arbeide med, gjerne tall mellom 0,1 og 1000, kan enhetene kombineres med prefikser som vist i Prosesskode 1, tabell 9-4.

## 10 TERMINOLOGI

For hovedprosess 1 til 7 vises det til Prosesskode 1, pkt. 10.

For hovedprosess 8 vises det til norske standarder.





# 11 OVERSIKT OVER PROSESSER

## Hovedprosess 8: Bruer og kaier

Side

|           |  |           |
|-----------|--|-----------|
| <b>81</b> | <b>LØSMASSER</b>   | <b>21</b> |
| 81.1      | Gravearbeider over vann  | 21        |
| 81.11     | Graving av løsmasser, sprengt stein og demolerte blokker i uavstivet byggegrop over vann |           |
| 81.12     | Graving av løsmasser, sprengt stein og demolerte blokker i avstivet byggegrop over vann  |           |
| 81.13     | Tillegg for løsgjøring av harde masser i uavstivet og avstivet byggegrop over vann       |           |
| 81.14     | Tillegg for graving i uavstivet og avstivet byggegrop med peler over vann                |           |
| 81.15     | Vannlensing av byggegrop, vannulemper  |           |
| 81.2      | Avretting og rensk over vann   | 24        |
| 81.21     | Avretting og rensk til uberørt grunn i løsmasser, byggegrop over vann                    |           |
| 81.22     | Rensk til blottlagt berg, byggegrop over vann  |           |
| 81.23     | Grovrensk av sprengt bergoverflate, byggegrop over vann                                  |           |
| 81.24     | Grovrensk og finrensk av sprengt bergoverflate, byggegrop over vann                      |           |
| 81.25     | Kilrensk av finrensket bergoverflate, byggegrop over vann                                |           |
| 81.3      | Gravearbeider under vann   | 25        |
| 81.31     | Graving av løsmasser og sprengt stein i uavstivet eller avstivet byggegrop under vann    |           |
| 81.32     | Tillegg for løsgjøring av harde masser i uavstivet eller avstivet byggegrop under vann   |           |
| 81.33     | Tillegg for graving i uavstivet eller avstivet byggegrop med peler under vann            |           |
| 81.4      | Avretting og rensk under vann  | 26        |
| 81.41     | Avretting og rensk til uberørt grunn i løsmasser, byggegrop under vann                   |           |
| 81.42     | Rensk til blottlagt berg, byggegrop under vann   |           |
| 81.43     | Grovrensk av sprengt bergoverflate, byggegrop under vann                                 |           |
| 81.44     | Grovrensk og finrensk av sprengt bergoverflate, byggegrop under vann                     |           |
| 81.45     | Kilrensk av finrensket bergoverflate, byggegrop under vann                               |           |
| 81.5      | Masser under og inntil konstruksjoner over vann  | 28        |
| 81.51     | Avrettingslag over vann  |           |
| 81.52     | Oppfylling over vann   |           |
| 81.53     | Fylling med knuste masser inntil konstruksjoner over vann                                |           |
| 81.54     | Beskyttelseslag mot membran over vann  |           |
| 81.55     | Tilbakefylling inntil fundamenter over vann  |           |
| 81.6      | Masser under og inntil konstruksjoner under vann   | 30        |
| 81.61     | Avrettingslag under vann   |           |
| 81.62     | Oppfylling under vann  |           |
| 81.63     | Fylling med knuste masser inntil konstruksjoner under vann                               |           |
| 81.64     | Beskyttelseslag mot membran under vann   |           |
| 81.65     | Tilbakefylling inntil fundamenter under vann   |           |
| 81.7      | Skanning av sjøbunn  | 31        |
| <b>82</b> | <b>BERG</b>  | <b>33</b> |
| 82.1      | Sprengning/demolering over vann  | 33        |
| 82.11     | Sprengning over vann   |           |
| 82.12     | Demolering av blokker over vann  |           |
| 82.2      | Sprengning/demolering under vann   | 33        |
| 82.21     | Sprengning under vann  |           |
| 82.22     | Demolering av blokker under vann   |           |
| 82.3      | Isolering av aggressivt berg   | 34        |
| 82.4      | Hullboring og kjerneboring   | 34        |
| 82.41     | Hullboring i berg og betong  |           |
| 82.42     | Kjerneboring i berg og betong og uttak av kjerner  |           |
| <b>83</b> | <b>KONSTRUKSJONER I GRUNNEN (PELER, STØTTEVEGGER ETC.)</b>                               | <b>35</b> |
| 83.1      | Betongpeler  | 40        |
| 83.11     | Forberedende og generelle arbeider   |           |
| 83.12     | Levering av betongpeler med tilbehør (slakkarmerte)                                      |           |
| 83.13     | Rigg og oppstilling for betongpeler  |           |
| 83.14     | Ramming av betongpeler   |           |
| 83.15     | Kontrollmålinger   |           |
| 83.16     | Ventetid og driftstid  |           |
| 83.17     | Avsluttende arbeider   |           |
| 83.2      | Rammede stålørspeler   | 53        |
| 83.21     | Forberedende og generelle arbeider   |           |
| 83.22     | Levering av stålør og pelemateriell  |           |
| 83.23     | Rigg og oppstilling for stålørspeler   |           |
| 83.24     | Ramming av stålørspeler  |           |
| 83.25     | Kontrollmålinger   |           |
| 83.26     | Ventetid og driftstid  |           |
| 83.27     | Supplerende og avsluttende arbeider (for armering/utstøping)                             |           |
| 83.28     | Armering og utstøping av rammede stålørspeler  |           |
| 83.3      | Borede stålørspeler  | 68        |
| 83.31     | Forberedende og generelle arbeider   |           |
| 83.32     | Levering av stålør og pelemateriell  |           |
| 83.33     | Rigg og oppstilling for borede stålørspeler  |           |
| 83.34     | Boring av stålørspeler   |           |
| 83.35     | Prøving og kontroll  |           |
| 83.36     | Ventetid og driftstid  |           |
| 83.37     | Supplerende og avsluttende arbeider (for armering/utstøping)                             |           |
| 83.38     | Armering og utstøping av borede stålørspeler   |           |

|       |   |     |
|-------|---|-----|
| 83.4  | Borede peler (pilarer)                                      | 81  |
| 83.41 | Forberedende og generelle arbeider                          |     |
| 83.42 | Rigg og etablering av pelesjakt                             |     |
| 83.43 | Massetransport og slamhåndtering                            |     |
| 83.44 | Pelefot   |     |
| 83.45 | Armering og tilbehør i borede peler                         |     |
| 83.46 | Ustøping av borede peler                                    |     |
| 83.47 | Prøving og kontroll   |     |
| 83.48 | Ventetid og driftstid                                       |     |
| 83.5  | Stålkjerpeler   | 94  |
| 83.51 | Forberedende og generelle arbeider                          |     |
| 83.52 | Rigg og oppstilling for stålkjerpeler                       |     |
| 83.53 | Boring for stålkjerpeler                                    |     |
| 83.54 | Injisering av borhull i berg                                |     |
| 83.55 | Prøving og kontroll   |     |
| 83.56 | Installasjon av stålkjerpeler                               |     |
| 83.57 | Ventetid og driftstid                                       |     |
| 83.6  | Støttevegger og avstivningssystemer                         | 106 |
| 83.61 | Stålsjunt   |     |
| 83.62 | Bjelkestengsel  |     |
| 83.63 | Rørsjunt  |     |
| 83.64 | Slissevegger  |     |
| 83.65 | Innvendig avstivning og stimpling av støttevegger           |     |
| 83.66 | Puter for bakforankret og for innvendig avstivet støttevegg |     |
| 83.67 | Vegger av sekantpeler                                       |     |
| 83.68 | Andre typer støttevegg                                      |     |
| 83.7  | Forankringer og bolter i berg og jord for konstruksjoner    | 125 |
| 83.71 | Forankringer i berg   |     |
| 83.72 | Forankringer i løsmasser                                    |     |
| 83.73 | Etterarbeider for forankringer                              |     |
| 83.74 | Fjerning av midlertidige forankringer                       |     |
| 83.75 | Spesielle forankringsarbeider                               |     |
| 83.76 | Innstøpte bolter i berg                                     |     |
| 83.8  | Rammede massive stålperer (profilstål)                      | 144 |
| 83.81 | Forberedende og generelle arbeider                          |     |
| 83.82 | Levering av stålperer og pelemateriell                      |     |
| 83.83 | Rigg og oppstilling for stålperer                           |     |
| 83.84 | Ramming av stålperer  |     |
| 83.85 | Kontrollmålinger  |     |
| 83.86 | Ventetid og driftstid                                       |     |
| 83.87 | Supplerende og avsluttende arbeider                         |     |
| 84    | <b>BETONG</b>   | 155 |
| 84.1  | Stillas, provisoriske avstivninger og overbygg              | 157 |
| 84.11 | Prosjektering   |     |
| 84.12 | Oppsetting, vedlikehold og fjerning                         |     |
| 84.13 | Tillegg for fritt frambyggvogner                            |     |
| 84.14 | Provisoriske overbygg (telting)                             |     |
| 84.2  | Forskaling  | 160 |
| 84.21 | Plan forskaling over vann                                   |     |
| 84.22 | Ensidig veggforskaling over vann                            |     |
| 84.23 | Enkeltkrum forskaling over vann                             |     |
| 84.24 | Spesialforskaling   |     |
| 84.25 | Tillegg for forskaling av spesielle konstruksjonsdetaljer   |     |
| 84.26 | Utførelsesdetaljer  |     |
| 84.27 | Forskaling under vann                                       |     |
| 84.3  | Armering  | 169 |
| 84.31 | Armering kamstål B500NC                                     |     |
| 84.32 | Slakkarmering, spesialkvaliteter                            |     |
| 84.33 | Sveisede armeringsnett og armeringsenheter                  |     |
| 84.34 | Spesielle skjote- og forankringsenheter for slakkarmering   |     |
| 84.35 | Tillegg for spesialutførelser                               |     |
| 84.36 | Spennarmering   |     |
| 84.37 | Spennstenger og spesielle spennstål                         |     |
| 84.4  | Betongstøp  | 176 |
| 84.41 | Betongstøp over vann, normalvektsbetong                     |     |
| 84.42 | Betongstøp over vann, lettbetong                            |     |
| 84.43 | Betongstøp i vann, undervannstøp                            |     |
| 84.44 | Betongstøp med sprøytebetong                                |     |
| 84.45 | Bearbeiding av fersk betong, fri (uforskalt) flate          |     |
| 84.46 | Herdetiltak   |     |
| 84.5  | Spesielle herdetiltak                                       | 195 |
| 84.51 | Supplerende varmeisolasjon i herdeperioden                  |     |
| 84.52 | Kjøling av fersk betong                                     |     |
| 84.53 | Kjøling av herdnende betong med innstøpte kjølerør          |     |
| 84.54 | Oppvarming av tilstøtende konstruksjoner                    |     |
| 84.55 | Beregning og styring av herdetemperatur                     |     |
| 84.56 | Beregning og styring av herdetemperatur og rissrisiko       |     |
| 84.57 | Kartlegging av herdeteknologiske parameter for betong       |     |
| 84.6  | Mekanisk behandling av herdnet betong                       | 199 |
| 84.61 | Frilegging av grovt tilslag i betongoverflaten              |     |
| 84.62 | Rengjøring av betongoverflate, tørre metoder                |     |
| 84.63 | Rengjøring av betongoverflate, våte metoder                 |     |
| 84.64 | Meisling av betongoverflate                                 |     |
| 84.65 | Prikkhugging av betongoverflate                             |     |
| 84.66 | Fresing av betongoverflate                                  |     |
| 84.67 | xxx   |     |
| 84.7  | Monteringsferdige betongelementer                           | 200 |

|           |       |   |     |
|-----------|-------|---|-----|
|           | 84.71 | Bjelke- og plateelementer                                   |     |
|           | 84.72 | Dekkeelementer  |     |
|           | 84.73 | Kulvertelementer  |     |
|           | 84.74 | Kasseelementer for segmentbruer                             |     |
| 84.8      |       | Liming, overflatebehandling og hjelpeprodukter              | 201 |
|           | 84.81 | Konstruktiv liming  |     |
|           | 84.82 | Ikke-konstruktiv liming med sementslemming                  |     |
|           | 84.83 | Overflatebehandling av betong                               |     |
|           | 84.84 | Tettemidler for støpeskjøter                                |     |
|           | 84.85 | Fuger i betong  |     |
|           | 84.86 | Innstøpningsgods  |     |
|           | 84.87 | Innstøping i utsparinger, understøping etc                  |     |
| <b>85</b> |       | <b>STÅL</b>   | 207 |
| 85.1      |       | Levering av stålmaterieler                                  | 207 |
|           | 85.11 | Levering av valset stål og tilsettmaterieler for sveising   |     |
|           | 85.12 | Levering av støpestål og støpejern                          |     |
|           | 85.13 | Levering av skruer med muttere og skiver                    |     |
|           | 85.14 | Levering og sveising av boltedybler                         |     |
|           | 85.15 | Levering av smidd stål                                      |     |
| 85.2      |       | Bearbeiding og sammenføyning av ståldeler                   | 216 |
|           | 85.21 | Forarbeider for verkstedarbeider                            |     |
|           | 85.22 | Bearbeiding av materieler                                   |     |
|           | 85.23 | Sammensetting av ståldeler                                  |     |
|           | 85.24 | Sveising  |     |
|           | 85.25 | Skrudde forbindelser  |     |
|           | 85.26 | Utlegg  |     |
| 85.3      |       | Overflatebehandling av stålkonstruksjoner                   | 228 |
|           | 85.31 | Kvalifisering av arbeidsprosedyrer                          |     |
|           | 85.32 | Avfetting og vask   |     |
|           | 85.33 | Blåserensing  |     |
|           | 85.34 | Metallisering   |     |
|           | 85.35 | Påføring av maling/ organiske belegg                        |     |
|           | 85.36 | Pulverlakkering   |     |
|           | 85.37 | Forbehandling av brudekker i stål                           |     |
| 85.4      |       | Transport og montasje av stålkonstruksjoner                 | 238 |
|           | 85.41 | Transport av stålkonstruksjoner                             |     |
|           | 85.42 | Montering av stålkonstruksjoner                             |     |
|           | 85.43 | Montasjearbeider  |     |
|           | 85.44 | Overflatebehandling etter montasje                          |     |
| 85.5      |       | Overflatebehandling etter montasje                          | 242 |
|           | 85.51 | Levering og montering av glitterister                       |     |
|           | 85.52 | Levering og montering av lagre og festeelementer for kabler |     |
|           | 85.53 | Kulvert av stålrør, lysåpning L > 2,5 m                     |     |
| 85.6      |       | Levering av brukabler                                       | 243 |
| 85.7      |       | Transport og montering av kabler                            | 244 |
|           | 85.71 | Transport av kabler   |     |
|           | 85.72 | Rigg for montering av kabler                                |     |
|           | 85.73 | Kabelmontasje   |     |
|           | 85.74 | Justering av kabler   |     |
|           | 85.75 | Overflatebehandling av kabler                               |     |
|           | 85.76 | Merking av hengebrukabel                                    |     |
| 85.8      |       | Aluminium   | 247 |
| <b>86</b> |       | <b>TRE OG STEINHVELVBRUER</b>                               | 249 |
| 86.1      |       | Tre   | 249 |
|           | 86.11 | Levering av materieler til trekonstruksjoner                |     |
|           | 86.12 | Bearbeiding av konstruksjoner og konstruksjonsdeler i tre   |     |
|           | 86.13 | Kjemisk beskyttelse av trekonstruksjoner                    |     |
|           | 86.14 | Overflatebehandling med maling og beis                      |     |
|           | 86.15 | Konstruktiv beskyttelse                                     |     |
|           | 86.16 | Transport, lagring og montering av konstruksjoner i tre     |     |
|           | 86.17 | Nedsenket ramme for sluk med tilhørende rør under sluk      |     |
| 86.2      |       | Steinhvelvbruer   | 259 |
|           | 86.21 | Stillas for steinhvelv                                      |     |
|           | 86.22 | Forskaling for steinhvelv                                   |     |
|           | 86.23 | Levering av stein   |     |
|           | 86.24 | Muring av steinhvelv og overmurer                           |     |
|           | 86.25 | Innfylling  |     |
| <b>87</b> |       | <b>BRUBELEGNING, UTSTYR OG SPESIALARBEIDER</b>              | 261 |
| 87.1      |       | Fuktisolering, membran, fugeterskler og rissanvisende fuger | 261 |
|           | 87.11 | Telting og kondisjonering                                   |     |
|           | 87.12 | Forenkelt fuktisolering type A2                             |     |
|           | 87.13 | Full fuktisolering type A3                                  |     |
|           | 87.14 | Beskyttelseslag og tynne slitelag og friksjonsdekker        |     |
|           | 87.15 | Tilslutninger   |     |
|           | 87.16 | Rissanvisende fuge fylt med polymermodifisert bitumen       |     |
|           | 87.17 | Fugeterskler av støpeasfalt mot fugekonstruksjoner          |     |
| 87.2      |       | Rekkverk  | 274 |
|           | 87.21 | Rekkverk i stål og byrburekkverk                            |     |
|           | 87.22 | Topprekkeverk i stål  |     |
|           | 87.23 | Gang-/sykkelvegerekkeverk i stål                            |     |
|           | 87.24 | Rekkverk i betong og tre                                    |     |
|           | 87.25 | Beskyttelsesskjerm over jernbane og støyskjermer            |     |
|           | 87.26 | Rekkverksdetaljer   |     |
|           | 87.27 | Sikringsgjerd   |     |

|       |  |     |
|-------|--|-----|
| 87.3  | <b>Brulagre</b>  | 278 |
| 87.31 | Deformasjonslagre (blokklagre)   |     |
| 87.32 | Fastlagre  |     |
| 87.33 | Glidelagre, allsidig bevegelig   |     |
| 87.34 | Glidelagre med sidestyring   |     |
| 87.35 | Rullelagre   |     |
| 87.36 | Sylindriske lagre  |     |
| 87.37 | Sfæriske lagre   |     |
| 87.4  | <b>Fugekonstruksjoner</b>  | 279 |
| 87.41 | Fingerfuge   |     |
| 87.42 | Flerelementfuge  |     |
| 87.43 | Mattefuge  |     |
| 87.44 | Andre fugetyper  |     |
| 87.45 | Tillegg for støyreducerende tiltak og tillegg for tilrettelegging for gang- og sykkeltrafikk |     |
| 87.46 | Endeavslutninger og gjennomføringer  |     |
| 87.47 | Gjenstående forskaling av rustfritt stål under fuge  |     |
| 87.48 | Overvannsystem   |     |
| 87.5  | <b>Overvannsystem</b>  | 282 |
| 87.51 | Enkle sluk for drenering av innvendig lukkede rom  |     |
| 87.52 | Justerbart sluk  |     |
| 87.53 | Sandfang   |     |
| 87.54 | System for overvann  |     |
| 87.55 | Andre rørsystemer  |     |
| 87.6  | <b>Elektriske anlegg</b>   | 286 |
| 87.61 | Føringsveger   |     |
| 87.62 | Felles jordsystem  |     |
| 87.63 | Belysning  |     |
| 87.64 | Varmekabler  |     |
| 87.65 | Spesielt elektrisk utstyr for ferjekaier   |     |
| 87.66 | Strømforsyning   |     |
| 87.67 | Styrings- og overvåkingssystemer   |     |
| 87.68 | Anoder til katodisk beskyttelse  |     |
| 87.7  | <b>Maskinarbeider</b>  | 291 |
| 87.71 | Montering av maskinelt utstyr  |     |
| 87.72 | Hydraulisk utstyr  |     |
| 87.73 | Pumper   |     |
| 87.74 | Avfuktingsanlegg   |     |
| 87.75 | Reservestrømsaggregat  |     |
| 87.8  | <b>Annet utstyr</b>  | 293 |
| 87.81 | Svingningsdempere  |     |
| 87.82 | Påkjørselvern  |     |
| 87.83 | Fenderverk for ferjekaier  |     |
| 87.84 | Fastpunkter  |     |
| 87.85 | Fastmontert tilkomstutstyr   |     |
| 87.86 | Utstyrs- og servicebygg  |     |
| 87.87 | Utstyr for bygninger   |     |
| 87.88 | Spesielt utstyr til ferjekaier   |     |
| 88    | <b>INSPEKSJON, DRIFT OG VEDLIKEHOLD</b>  | 301 |
| 88.1  | <b>Inspeksjon</b>  | 301 |
| 88.11 | Tilkomstutstyr   |     |
| 88.12 | Ferdigbefaring/reklamasjonsbesiktigelse  |     |
| 88.13 | Generelt oppsyn og midlertidig sikring   |     |
| 88.14 | Enkel inspeksjon   |     |
| 88.15 | Hovedinspeksjon  |     |
| 88.16 | Spesialinspeksjon  |     |
| 88.17 | Oppmåling/materialundersøkelse   |     |
| 88.2  | <b>Vedlikehold, beskyttelse og reparasjon av betong</b>                                      | 209 |
| 88.21 | Spesielle riggforhold  |     |
| 88.22 | Mekanisk reparasjon  |     |
| 88.23 | Reparasjon i vann  |     |
| 88.24 | Reparasjon av riss og sprekker   |     |
| 88.25 | Elektrokjemisk realkalisering/kloriduttrekk  |     |
| 88.26 | Katodisk beskyttelse   |     |
| 88.27 | Forbehandling og overflatebehandling av betong   |     |
| 88.28 | Annet vedlikehold av betong  |     |
| 88.3  | <b>Stål- og aluminiumsarbeider</b>   | 355 |
| 88.31 | Skjerming  |     |
| 88.32 | Inspeksjon   |     |
| 88.33 | Vedlikehold av stål  |     |
| 88.34 | Demontering av ståldeler i forbindelse med utskifting  |     |
| 88.35 | Utskifting og tiltrekking av forbindelsesmidler  |     |
| 88.36 | Utskifting og vedlikehold av skråstag, bærekabler og hengestenger                            |     |
| 88.37 | Overflatebehandling av stål  |     |
| 88.38 | Vedlikehold av aluminium   |     |
| 88.4  | <b>Tre- og steinarbeider</b>   | 368 |
| 88.41 | Vedlikehold av tre   |     |
| 88.42 | Beskyttelse av trekonstruksjoner   |     |
| 88.43 | Vedlikehold av konstruksjoner i murt stein   |     |
| 88.5  | <b>Fuktisolering, slitelagsarbeider og asfaltfuge</b>  | 372 |
| 88.51 | Skjerming  |     |
| 88.52 | Sliping, fresing og fjerning av fuktisolering og slitelag                                    |     |
| 88.53 | Fuktisolering  |     |
| 88.54 | Tilslutning mot asfaltfuge/utkiling/asfaltfuge og fugeterskler                               |     |
| 88.55 | Betongslitelag   |     |
| 88.56 | Treslitelag  |     |
| 88.6  | <b>Utstyr</b>  | 381 |
| 88.61 | Vedlikehold, utskifting og ettermontering av rekkverk  |     |

88.62 Vedlikehold og utskifting av lagre  
88.63 Vedlikehold av fugekonstruksjoner  
88.64 Vedlikehold av overvannsystem  
88.65 Vedlikehold av elektro og maskin  
88.66 Vedlikehold av annet utstyr



## 12 PROSESSER MED TEKSTER

# Hovedprosess 8

## Bruer og kaier

### 81 LØSMASSER

- a) Omfatter levering av og arbeider med løsmasser, sprengt stein og demolerte blokker for å etablere ferdig planert byggegrop, og for å legge opp fylling, skråninger, etc. i forbindelse med bruer og kaier. Omfatter også skanning av sjøbunn.

Rigg, løsmassearbeider for tilfartsveger og underliggende eller overliggende veger, arbeid med vegetasjon og matjord, masseflytting, oppbygging av sjetéer og moloer, filterlag, fiberduk, isolasjon mot frost, lettfyllinger, grøntarealer og skråninger inngår i hovedprosess 1-7. Spesielle miljøtiltak inngår i prosess 12.5. Erosjonssikring inngår i prosess 26.4.

Arbeider regnes utført henholdsvis over eller under vann avhengig av hvor arbeidet er lokalisert i forhold til vannspeilet. Dette vannspeilet defineres som middelvannstanden (MV) i sjøen, laveste regulerte vannstand (LRV) for elver og innsjøer som er regulert, og lavvann (LV) for elver og innsjøer som ikke er regulert. Når begrepet vannspeil benyttes i hovedprosess 8 er dette et teoretisk vannspeil og ikke det fysiske vannspeil som kan forekomme når arbeidene utføres. Kostnader forbundet med avvik mellom teoretisk og fysisk vannspeil skal være innkalkulert i prosessen. Arbeider i eller under vannspeilet regnes likevel som utført over vann dersom vannspeilet er forutsatt senket kunstig under nivået der arbeidet er lokalisert (tørrlagt byggegrop).

Stein med volum 1,0 til 10 m<sup>3</sup> regnes som blokker. Blokker større enn 10 m<sup>3</sup> regnes som berg.

- c) Graving, transport, fylling, mellomlagring av masser etc. skal utføres slik at ikke områdets stabilitet forstyrres og ras eller utglidninger utløses. I potensielt ustabile områder skal vurdering av stabilitetsforhold og utførelsesplan forelegges byggherren for uttalelse før arbeidene starter. Planer for bruk av masser og utførelse av massearbeider forelegges byggherren før arbeidene starter.

Angående grunnforhold, adkomst, transportlengde, fyllplass og utførelsesbetingelser forøvrig vises det til *den spesielle beskrivelsen*.

Utgravinger utføres slik at bunnen ikke omrøres.

#### 81.1 Gravearbeider over vann

- a) Omfatter graving av løsmasser, sprengt stein og demolerte blokker, opplasting, transport, utlegging, graving i byggegrop med peler, maskinrens av avdekket

bergoverflate, avretting av bunn i byggegrop, samt nødvendig avledning av vann eller vannlensing og vedlikehold av byggegropa.

Fyllplass er angitt i *den spesielle beskrivelsen*.

Graving av stein mindre enn 1,0 m<sup>3</sup> og demolerte blokker inngår i prosessen. Demolering av blokker i løsmasser inngår i prosess 82.

- c) Beliggenheten av kabler og ledninger skal være påvist av respektive forvalter eller andre som har anlegg i området hvor det skal graves, før graving påbegynnes. Arbeider som berører slike anlegg, skal utføres i samsvar med forvalters retningslinjer. Dessuten skal entreprenøren underkaste seg den kontroll vedkommende forvalter finner nødvendig.

Graving skal utføres på en slik måte at det ikke oppstår fare for grunnbrudd, slik at områdets stabilitet ikke forstyrres og slik at omliggende konstruksjoner, pelegrupper, avstiving etc. ikke skades.

- d) Hvor bunn gravegrop er av løsmasser, skal maksimalt avvik fra prosjektert høyde for ferdig avrettet bunn være  $\pm 100$  mm.

For permanente skråninger er tillatt avvik fra prosjektert profil  $\pm 0,15$  m hvis de ellers er uten skjemmende svanker eller kuler.

- x) Mengden måles som prosjektert fast volum. I avstivet byggegrop regnes volumet som prosjektert flate målt innvendig i avstiving/spunt multiplisert med høyden fra prosjektert bunn av gravegrop eller fra vannspeilet til terreng.

For uavstivede byggegrop i løsmasser regnes volumet til det skråningsplan som skjærer prosjektert bunnflate 0,75 m fra utsiden av vegg/søyle. Dersom veggen/søylene har såle/fundament, regnes utgravingen til avstand utenfor såle/fundament som angitt i etterfølgende tabell, men slik at sum av såle-/fundamentbredde og utgraving utenfor er minst 0,75 m. Sideskråninger regnes med helning 1:1 (se etterfølgende figur). Hvis angitt profil viser seg ikke å være stabil, avregnes det etter nødvendig utført fast volum.

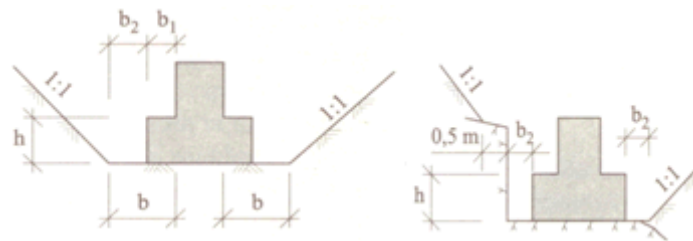
For byggegrop i berg måles mengden som prosjektert fast volum etter profil for sprengning, se prosess 82.1. Det regnes med vertikale sideflater med avstand fra gravelinje (sprengningslinjen) til forskalet såle/fundament (b<sub>2</sub>) som angitt i etterfølgende tabell, dersom fundamentet ikke er forutsatt støpt sidevegs direkte mot berg. For byggegrop både i løsmasser og berg regnes løsmasseutgravingen til 0,5 m utenfor sprengningslinjen. Sideskråninger regnes ikke å ha fot lavere enn fundamenteringsdybden, se figur.

Tabell 81.1-1

| Sålens/fundamentets<br>høyde h | Utgraving utenfor såle/fundament b <sub>2</sub> |                        |
|--------------------------------|---|------------------------|
|                                | Såle/fundament på løsmasser                     | Såle/fundament på berg |
| < 0,5 m                        | 0,30 m  | 0,50 m                 |
| 0,5 m ≤ h ≤ 1,0 m              | 0,50 m  | 0,75 m                 |
| > 1,0 m                        | 0,75 m  | 1,0 m                  |

For søyler og vegger regnes h > 1 m og b<sub>2</sub> = 0,75 m for løsmasser og 1,0 m for berg.





$$b = b_1 + b_2 \geq 0,75 \text{ m}$$

Enhet: m<sup>3</sup>

81.11 Graving av løsmasser, sprengt stein og demolerte blokker i uavstivet byggegrop over vann

- a) Omfatter graving av løsmasser, sprengt stein og demolerte blokker, opplasting, transport og utlegging. Omfatter også spesiell løsgjøring, og drenering/lensing av byggegrop inntil 500 liter/ minutt, ledning av vannet til godkjent avløp utenfor byggegropa, samt nødvendig vedlikehold av byggegropa. Lensing som krever større pumpekapasitet enn nevnt foran, inngår i prosess 81.15.

81.12 Graving av løsmasser, sprengt stein og demolerte blokker i avstivet byggegrop over vann

- a) Som prosess 81.11. Med avstivet byggegrop forstås byggegrop med sideskråninger som ikke er stabile uten at spesielle tiltak iverksettes (spuntvegger, avstivinger etc.), og hvor disse tiltakene setter restriksjoner med hensyn til utførelsen av gravearbeidene. Omfatter også ulemper på grunn av avstivingen, forsiktighetstiltak ved graving nær avstivinger samt rensk av avstivingen.

Graving i forbindelse med borede peler og slissevegger inngår i prosess 83.

- x) Mengden måles som prosjektert fast volum. Som grunnflate regnes prosjektert flate målt innvendig i avstiving/spunt. Enhet: m<sup>3</sup>

81.13 Tillegg for løsgjøring av harde masser i uavstivet og avstivet byggegrop over vann

- c) Entreprenøren skal utføre separat løsgjøring (for eksempel ved sprengning) innenfor de restriksjoner som er angitt i *den spesielle beskrivelsen*. Prosessen kommer kun til utførelse etter avtale med byggherren.

81.14 Tillegg for graving i uavstivet og avstivet byggegrop med peler over vann

81.15 Vannlensing av byggegrop, vannulemper

- a) Omfatter lensing av byggegrop som overstiger 500 liter/minutt (pumping, tetting, avledning av vann etc.), utstyr og anordning for å lede vannet til godkjent avløp utenfor byggegropa, og ulemper som vann ellers måtte medføre.
- e) Dokumentasjon av vannmengde forelegges byggherren.
- x) Kostnaden angis som rund sum. Enhet: RS

## 81.2 Avretting og rensk over vann

- a) Omfatter avretting og rensk over vann som angitt i *den spesielle beskrivelsen*.
- c) Rensken skal foretas på hele fundamentets berøringsflate og minimum 0,2 m utenfor denne. Rensken skal ferdiggjøres umiddelbart før den etterfølgende arbeidsoperasjonen utføres.
- x) Mengden måles som prosjektert avrettet og rensket areal, inklusive arealet inntil 0,2 m utenfor fundamentets berøringsflate. Enhet: m<sup>2</sup>

### 81.21 Avretting og rensk til uberørt grunn i løsmasser, byggegrop over vann

- c) Rensken utføres uten omrøring av massene med fasthet tilsvarende de naturlige lagrede massene. Avrettet bunn skal være jevn og uten groper og grøfter dannet av for eksempel tenner på graveskuff.
- d) Maksimalt avvik fra prosjektert høyde for ferdig avrettet bunn er ±100 mm.

### 81.22 Rensk til blottlagt berg, byggegrop over vann

- a) Omfatter rensk av bergoverflaten, slik at det kan fundamenteres på denne uten sprengning.
- c) Rensk utføres ved manuell graving og ved spyling med vann og/eller luft, slik at bergoverflaten er blottlagt og rengjort. Belegg på berget skal fjernes ved spyling med vann.
- x) Mengden måles som prosjektert rensket areal, inklusive arealet inntil 0,2 m utenfor fundamentets berøringsflate. Enhet: m<sup>2</sup>

### 81.23 Grovrensk av sprengt bergoverflate, byggegrop over vann

- c) Rensken utføres med maskin ned til faste topper i den utsprengte bergoverflaten.
- x) Mengden måles som prosjektert rensket areal, inklusive arealet inntil 0,2 m utenfor fundamentets berøringsflate. Enhet: m<sup>2</sup>

### 81.24 Grovrensk og finrensk av sprengt bergoverflate, byggegrop over vann

- c) Berget skal renskes for løst materiale ved hjelp av for eksempel luft- eller vannspyling. Belegg på berget skal fjernes ved spyling med vann.
- x) Mengden måles som prosjektert rensket areal, inklusive arealet inntil 0,2 m utenfor fundamentets berøringsflate. Enhet: m<sup>2</sup>

### 81.25 Kilrensk av finrensket bergoverflate, byggegrop over vann

- a) Omfatter kilrensk av finrensket bergoverflate for å fjerne bomt eller oppsprukket berg inntil midlere dybde 0,3 m. Kilrensen utføres først etter avtale med byggherren.  
  
Dersom midlere renskedybde overstiger 0,3 m skal byggherren varsles for vurdering av forholdene og avtale om videre rensking.
- c) De arealer som er avtalt kilrensket skal renskes for løst og bomt berg. Belegg på berget skal fjernes ved spyling med vann.

- x) Mengden måles som utført kilrensket areal med midlere dybde inntil 0,3 m. På områder hvor midlere dybde overstiger 0,3 m, regnes arealet to ganger. Enhet: m<sup>2</sup>

### 81.3 Gravearbeider under vann

- a) Omfatter graving av løsmasser, sprengt stein og demolerte blokker, graving (grabbing, mudring, suging, pumping etc.), opplasting, transport og utlegging, maskinrensk av avdekket bergoverflate, avretting av bunn byggegrop, samt nødvendig vedlikehold av byggegropa.

Graving av stein mindre enn 1,0 m<sup>3</sup> og demolerte blokker inngår i prosessen. Demolering av blokker i løsmasser inngår i prosess 82.22.

- c) Som prosess 81.1.
- d) Tillatt avvik for fundamentsåle er  $\pm 0,2$  m for vanndybder inntil 8 m, og  $\pm 0,3$  m for vanndybder over 8 m. Med hensyn til øvrige toleranser og/eller tilførte avrettingslag, vises det til *den spesielle beskrivelsen*.

- x) Mengden måles som prosjektert fast volum. Den oppgitte enhetsprisen skal gjelde for arbeider utført til den angitte dybde  $\pm 1$  m ved dybder inntil 10 m og til angitt dybde  $\pm 10$  % av dybden ved dybder over 10 m. Vanndybden måles fra vannspeilet, se prosess 81 a).

Ved større usikkerhet om dybde eller i mengde og/eller lagtykkelse er det angitt en egen skala for enhetspriser avhengig av dybde eller variasjoner i mengde og/eller lagtykkelse i *den spesielle beskrivelsen*.

I avstivet byggegrop regnes volumet som prosjektert flate målt innvendig i avstiving/spunt multiplisert med høyden fra prosjektert bunn av byggegrop til bunnivået eller vannspeilet.

I uavstivet byggegrop regnes volumet som angitt nedenfor.

For byggegrop i løsmasser regnes til det skråningsplan som skjærer prosjektert bunnflate 1,0 m fra utsiden av vegg/såle/fundament. Sideskråninger regnes med helning 1:1, se etterfølgende figur. Hvis angitt profil viser seg ikke å være stabilt, avregnes det etter nødvendig utført fast volum.

For byggegrop i berg måles mengden som prosjektert fast volum etter profil for sprengning, se prosess 82.1. Det regnes med vertikale sideflater og med avstand fra gravelinjen (sprengningslinjen) til forskalet såle/fundament som angitt i etterfølgende tabell, dersom fundamentet ikke er forutsatt støpt direkte mot berg.

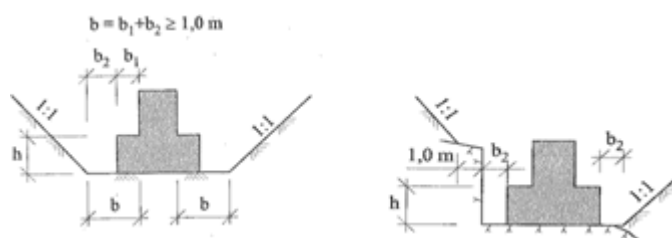
For byggegrop i løsmasser og berg regnes løsmasseutgravningen til 1,0 m utenfor sprengningslinjen. Sideskråninger regnes ikke å ha fot lavere enn fundamenteringsdybden, se figur.

For søyler og vegger uten såle/fundament regnes  $h > 1,0$  m, og  $b_2 = 1,0$  m.

Enhet: m<sup>3</sup>

Tabell 81.3-1

| Sålels/fundamentets<br>høyde h | Utgraving utenfor såle/fundament b <sub>2</sub> |                        |
|--------------------------------|---|------------------------|
|                                | Såle/fundament på løsmasser                     | Såle/fundament på berg |
| < 0,5 m                        | 0,50 m  | 1,0 m                  |
| 0,5 m ≤ h ≤ 1,0 m              | 0,75 m  | 1,0 m                  |
| > 1,0 m                        | 1,0 m   | 1,0 m                  |



81.31 Graving av løsmasser og sprengt stein i uavstivet eller avstivet byggegrop under vann

- a) Omfatter graving (inkludert grabbing, mudring, suging, pumping etc.) av løsmasser, sprengt stein og demolerte blokker, opplasting, transport og utlegging og avretting av bunn for byggegrop. Ved graving i avstivet byggegrop inkluderes ulemper på grunn av avstiving, forsiktighetstiltak ved graving nær avstiving samt rensk av avstiving for løsmasser etc. Definisjon av avstivet byggegrop er gitt i prosess 81.12.

81.32 Tillegg for løsgjøring av harde masser i uavstivet eller avstivet byggegrop under vann

- a) Omfatter tillegg for løsgjøring av harde masser, ved skifting av utstyr eller ved sprengning. Som harde masser regnes masser som har en gravbarhet på mindre enn 30 % av full grabb ved bruk av grabb med vekt 8 tonn. Prosessen kommer kun til utførelse etter avtale med byggherren.
- c) Løsgjøringsmetode skal velges tilpasset massetypen og det forutsatte graveredskapet, innenfor de restriksjoner som er angitt i *den spesielle beskrivelsen*.
- x) Mengden måles som utført fast volum av løsgjorte masser, målt i byggegropa. Enhet: m<sup>3</sup>

81.33 Tillegg for graving i uavstivet eller avstivet byggegrop med peler under vann

## 81.4 Avretting og rensk under vann

- a) Omfatter avretting og rensk som angitt i *den spesielle beskrivelsen*.
- c) Rensk skal foretas på hele fundamentets berøringsflate og minimum 0,4 m utenfor denne. Rensk skal ferdiggjøres umiddelbart før den etterfølgende arbeidsoperasjonen utføres.
- x) Mengden måles som prosjektert avrettet og rensket areal, inklusive arealet inntil 0,4 m utenfor fundamentets berøringsflate. Den oppgitte enhetsprisen skal gjelde for arbeider utført på den angitte dybde ±1 m ved dybder inntil 10 m, angitt dybde

±10 % av dybden ved dybder over 10 m. Vanndybden måles fra vannspeilet til dypeste prosjekterte bunn av gravegropa.

Ved større usikkerhet om dybde er det angitt egen skala for enhetspriser avhengig av dybde i *den spesielle beskrivelsen*. Enhet: m<sup>2</sup>

81.41 Avretting og rensk til uberørt grunn i løsmasser, byggegrop under vann

- a) Omfatter rensk og avretting til uberørt grunn etter utgraving av byggegrop under vann.
- c) Rensken utføres uten omrøring av massene med fasthet tilsvarende de naturlig lagrede massene. Avrettet bunn skal være jevn og uten groper og grøfter dannet av for eksempel tenner på graveskuff.
- d) Maksimalt avvik fra prosjektert høyde for ferdig avrettet bunn er ±100 mm.

81.42 Rensk til blottlagt berg, byggegrop under vann

- a) Omfatter rensk av bergoverflaten, slik at det kan fundamenteres på denne uten sprengning.
- c) Rensk utføres slik at bergoverflaten er blottlagt og rengjort. Belegg på berget skal fjernes.
- x) Mengden måles som prosjektert rensket areal, inklusive arealet inntil 0,4 m utenfor fundamentets berøringsflate. Den oppgitte enhetsprisen skal gjelde for arbeider utført på den angitte dybde ±1 m ved dybder inntil 10 m og til angitt dybde ±10 % av dybden ved dybder over 10 m. Vanndybden måles fra vannspeilet til dypeste prosjekterte bunn av gravegropa. Ved større usikkerhet om dybde er det angitt egen skala for enhetspriser avhengig av dybde i *den spesielle beskrivelsen*. Enhet: m<sup>2</sup>

81.43 Grovrensk av sprengt bergoverflate, byggegrop under vann

- a) Omfatter avretting og rensk som angitt i *den spesielle beskrivelsen*.
- c) Rensken utføres med maskin ned til faste topper i den utsprengte bergoverflaten.
- x) Mengden måles som prosjektert rensket areal, inklusive arealet inntil 0,4 m utenfor fundamentets berøringsflate. Den oppgitte enhetsprisen skal gjelde for arbeider utført på den angitte dybde ±1 m ved dybder inntil 10 m, angitt dybde ±10 % av dybden ved dybder over 10 m. Vanndybden måles fra vannspeilet til dypeste prosjekterte bunn av gravegropa. Ved større usikkerhet om dybde er det angitt egen skala for enhetspriser avhengig av dybde i *den spesielle beskrivelsen*. Enhet: m<sup>2</sup>

81.44 Grovrensk og finrensk av sprengt bergoverflate, byggegrop under vann

- a) Omfatter avretting og rensk som angitt i *den spesielle beskrivelsen*.
- c) Berget skal renskes for løst materiale. Belegg på berget skal fjernes.
- x) Mengden måles som prosjektert rensket areal, inklusive arealet inntil 0,4 m utenfor fundamentets berøringsflate. Den oppgitte enhetsprisen skal gjelde for arbeider utført på den angitte dybde ±1 m ved dybder inntil 10 m, angitt dybde ±10 % av dybden ved dybder over 10 m. Vanndybden måles fra vannspeilet til

dypeste prosjekterte bunn av gravegropa. Ved større usikkerhet om dybde er det angitt egen skala for enhetspriser avhengig av dybde i *den spesielle beskrivelsen*.  
Enhet: m<sup>2</sup>

#### 81.45 Kilrensk av finrensket bergoverflate, byggegrop under vann

- a) Omfatter kilrensk av finrensket bergoverflate for å fjerne bomt eller oppsprukket berg inntil midlere dybde 0,3 m. Kilrensen utføres først etter avtale med byggherren.

Dersom midlere renskedybde overstiger 0,3 m skal byggherren varsles for vurdering av forholdene og avtale om videre rensking.

- c) De arealer som er avtalt kilrensket skal renskes for løst og bomt berg. Belegg på berget skal fjernes.
- x) Mengden måles som prosjektert rensket areal, inklusive arealet inntil 0,4 m utenfor fundamentets berøringsflate. Den oppgitte enhetsprisen skal gjelde for arbeider utført på den angitte dybde  $\pm 1$  m ved dybder inntil 10 m og til angitt dybde  $\pm 10$  % av dybden ved dybder over 10 m. Vanndybden måles fra vannspeilet til dypeste prosjekterte bunn av gravegropa. Ved større usikkerhet om dybde er det angitt egen skala for enhetspriser avhengig av dybde i *den spesielle beskrivelsen*. Enhet: m<sup>2</sup>

### 81.5 Masser under og inntil konstruksjoner over vann

- a) Omfatter levering, utlegging og komprimering av masser over vann, for eksempel, avrettingslag under fundamenter, fylling under fundamenter og overgangsplater, tilbakefylling inntil fundamenter, støttemurer og landkar etc. i henhold til *den spesielle beskrivelsen*.
- b) Massene skal være bæredyktige, godt drenerende og ikke vannømfintlige materialer. Materialet skal være ikke telefarlig, T1. Maksimalt 3 % skal passere 0,020 mm sikt regnet av materiale som passerer 22,4 mm sikt. Masser med humusinnhold større enn 3 % skal ikke brukes, og de skal ikke inneholde snø, is eller teleklumper.

Det skal benyttes steinmateriale med Los Angeles-verdi maksimalt 35, Micro-Deval-verdi maksimalt 15.

Maksimalt finstoffinnhold skal være 7 % som passerer 0,063 mm sikt regnet av materiale som passerer 22,4 mm.

Sikterenhetsgrad, maksimal andel overkorn over øvre siktstørrelse: 20 %  
Sikterenhetsgrad, maksimal andel underkorn under nedre siktstørrelse: 20 %

Syregivende masser av alunskifer og sulfidførende gneis skal ikke benyttes.

- c) Fylling skal vannes under utlegging.
- d) Toleranse for fyllingsskråning er  $\pm 150$  mm hvis de ellers er uten skjemmende svanker og kuler, og for planum  $\pm 40$  mm.
- e) Materialdokumentasjon av knust stein og komprimeringslogg med tilhørende nivelllement forelegges byggherren.
- x) Mengden måles som prosjektert anbrakt volum. Enhet: m<sup>3</sup>

#### 81.51 Avrettingslag over vann

- a) Omfatter levering, utlegging, komprimering og avretting av avrettingslag under fundamenter, overgangsplater og andre konstruksjoner.
- b) Avrettingsmassene skal ha en gradering som gjør den egnet for nøyte avretting, og tilfredsstillende filterkriteriene mot tilstøtende masser. For elementkulverter og korrugerte stålrør skal de øverste 0,3 m under konstruksjonene være grus.
- c) Komprimering utføres på slik måte at tilstøtende massers stabilitet og fasthet ikke forstyrres. Avrettingslaget med tykkelse inntil 0,2 m skal komprimeres til minimum 95 % Modifisert Proctor.

Avrettingslaget utføres minimum 0,2 m utenfor fundamentet/konstruksjonsdelens berøringsflate.

- d) Toleranser for avrettingslag er:

Sammensatt byggtoleranse: +20 mm, -50 mm  
Overflateavvik: 20 mm målt med 1 m rettholt.

- x) Mengden måles som prosjektert areal av avrettingslag, medregnet arealet inntil 0,2 m utenfor konstruksjonsdelens berøringsflate. Avrettingslaget regnes å ha midlere tykkelse 150 mm. Enhet: m<sup>2</sup>

#### 81.52 Oppfylling over vann

- a) Omfatter levering, utlegging og komprimering av oppfylling under fundamenter og andre konstruksjoner. Grensesnitt mot hovedprosess 2 er angitt i *den spesielle beskrivelsen*.

Avretting inngår i prosess 81.51.

- b) Det skal benyttes knuste steinmaterialer av pukk og kult med sortering 22/120 og følgende krav til korngradering
  - nedre siktstørrelse d: 22 mm
  - øvre siktstørrelse D: 120 mm
  - minimum som passerer 180 mm 1,4D: 98 %
  - minimum som passerer 250 mm 2D: 100 %
  - maksimum som passerer 11,2 mm 0,5d: 5 %
- c) Komprimering skal utføres som forsterkningslag, se håndbok N200 Vegbygging, punkt 520.4.

#### 81.53 Fylling med knuste masser inntil konstruksjoner over vann

- a) Omfatter levering, utlegging og komprimering av fylling med knuste masser inntil konstruksjoner for eksempel tilbakefylling inntil fundamenter, støttemurer, endeskjørt og landkar etc. i henhold til *den spesielle beskrivelsen*.
- b) Det skal benyttes knuste steinmaterialer av pukk og kult med sortering 22/120 og følgende krav til korngradering
  - nedre siktstørrelse d: 22 mm
  - øvre siktstørrelse D: 120 mm
  - minimum som passerer 180 mm 1,4D: 98 %
  - minimum som passerer 250 mm 2D: 100 %
  - maksimum som passerer 11,2 mm 0,5d: 5 %

- c) Fylling og komprimeringsarbeid skal utføres med forsiktighet slik at konstruksjonsdeler ikke belastes unødvendig eller skader oppstår. Krav til symmetri ved oppfylling er angitt i *den spesielle beskrivelsen*. Massene skal legges ut med lagtykkelser 300-500 mm og komprimeres med 1,5 tonns vibrovals eller tyngre utstyr inntil 6 tonn med avslått vibrator. Den innerste meteren mot konstruksjonen kan det benyttes 300 kg vibroplate. Komprimering fastlegges etter måling av komprimeringsgraden ved nivellement med rutenett på 2 x 2 m. Gjennomsnittlig setning for siste overfart skal være mindre enn 10 % av gjennomsnittlig total setning eller mindre enn 2 mm gjennomsnittlig setning.

#### 81.54 Beskyttelseslag mot membran over vann

- a) Omfatter levering, utlegging og komprimering av beskyttelseslag mot membran som angitt i *den spesielle beskrivelsen*.
- b) Det vises til *den spesielle beskrivelsen*.
- c) Komprimering utføres på slik måte at tilstøtende massers stabilitet og fasthet ikke forstyrres. Lag med tykkelse inntil 0,2 m skal komprimeres til minimum 95 % Modifisert Proctor.
- e) Bekreftelse fra membranleverandør på at valgte masser kan benyttes forelegges byggherren.

#### 81.55 Tilbakefylling inntil fundamenter over vann

- a) Omfatter tilbakefylling, komprimering og avretting av tilstedeværende masser inntil og rundt fundamenter.
- b) Ved overskudd av masser skal de best egnede massene benyttes.

### 81.6 Masser under og inntil konstruksjoner under vann

- a) Omfatter levering og utlegging av masser under vann i forbindelse med bruer og kaier, for eksempel forsterkningslag/avrettingslag under fundamenter, steinfylling under fundamenter og overgangsplater, fylling/tilbakefylling inntil fundamenter og landkar etc.

Fyllingsarbeidet må styres og kontrolleres av dykkere for å oppnå nøyaktig lokalisering, skråningshelning, avretting og høydekontroll.

- b) Krav til materialer er angitt i *den spesielle beskrivelsen*.
- c) Krav til utførelse er angitt i *den spesielle beskrivelsen*.
- e) Dokumentasjon skal være i henhold til *den spesielle beskrivelsen*.
- x) Mengden måles som prosjektert anbrakt volum. Enhet: m<sup>3</sup>

#### 81.61 Avrettingslag under vann

- a) Omfatter levering, utlegging, komprimering og avretting av avrettingslag under fundamenter og andre konstruksjoner under vann.
- b) Avrettingsmassene skal ha en gradering som gjør den egnet for nøyte avretting. For elementkulverter skal de øverste 0,3 m under konstruksjonen være av grus.



- c) Komprimering utføres på slik måte at tilstøtende massers stabilitet og fasthet ikke forstyrres. Avrettingslaget utføres minimum 0,4 m utenfor fundamentet/konstruksjonsdelens berøringsflate.
- d) Toleranser for overkant avrettingslag er
  - sammensatt byggtoleranse: +30 mm, -80 mm
  - overflateavvik: 30 mm målt med 1 m rettholt
- x) Mengden måles som prosjektert areal av avrettingslag, medregnet arealet inntil 0,4 m utenfor fundamentet/konstruksjonsdelens berøringsflate. Avrettingslaget regnes å ha midlere tykkelse minimum 0,15 m. Enhet: m<sup>2</sup>

#### 81.62 Oppfylling under vann

- a) Omfatter levering, utlegging og komprimering av oppfylling under fundamenter og andre konstruksjoner under vann. Grensesnitt mot hovedprosess 2 er angitt i *den spesielle beskrivelsen*.

#### 81.63 Fylling med knuste masser inntil konstruksjoner under vann

- a) Omfatter levering, utlegging og komprimering av fylling med knuste masser inntil konstruksjoner under vann for eksempel tilbakefylling inntil fundamenter, støttemurer, endeskjørt og landkar etc. i henhold til *den spesielle beskrivelsen*.

#### 81.64 Beskyttelseslag mot membran under vann

- a) Omfatter levering, utlegging og komprimering av beskyttelseslag mot membran som angitt i *den spesielle beskrivelsen*.

#### 81.65 Tilbakefylling inntil fundamenter under vann

- a) Omfatter tilbakefylling, komprimering og avretting av tilstedeværende masser inntil og rundt fundamenter under vann.
- b) Ved overskudd av masser skal de best egnede massene benyttes.

### 81.7 Skanning av sjøbunn

- a) Omfatter skanning av sjøbunn og bearbeiding av rådata fra skanning. Skanninger skal utføres av samme firma og med samme utstyr.
- b) Utstyret som brukes skal være av anerkjent type og kunne utføre målinger innenfor toleranser gitt under. Dokumentasjon på måleutstyret forelegges byggherren for uttalelse.
- c) Vedrørende tidspunkter for skanning og utstrekning vises det til *den spesielle beskrivelsen*. Referansesystem for koordinatsystem og høydeangivelse er angitt i *den spesielle beskrivelsen*.
- d) Stedfestingsnøyaktighet FKB-A som angitt i håndbok V770 Modellgrunnlag.
- e) Data som forelegges byggherren skal minimum være
  - dato for skanning
  - hvem som har utført skanningen (firma, person)
  - utstyrstype og utstyrsmerke
  - værforhold
  - andre ting som kan påvirke nøyaktigheten

- toleranser
  - kotekart med ekvidistanse 1 m i pdf
  - kotekart med ekvidistanse 1 m i dwg-kompatiblet format
  - rådata (punkter) som tekstfil i format: Øst,Nord,Høyde
- x) Mengden måles som antall skanninger. Enhet: stk

## 82 BERG

- a) Omfatter arbeider med berg, så som sprengning, demolering av blokker, isolasjon av aggressivt berg, hullboring og kjerneboring i berg og betong.

Rigg inngår i hovedprosess 1 og spesielle miljøtiltak i prosess 12.5. Avdekking av berget for løsmasser (maskinrensk), opplasting/graving av sprengt stein, og rensk av bunn byggegrop inngår i prosess 81.

### 82.1 Sprengning/demolering over vann

- a) Omfatter arbeider som er nødvendige i forbindelse med løsgjøring/sprengning av berg eller demolering av blokker i byggegrop for fundamenter, forankringer etc., hvor arbeidene forutsettes utført over vannspeilet eller i tørrlagt byggegrop, se prosess 81 a). Inkluderer blant annet supplerende rensk for å kunne bore og lade, boring inklusiv nødvendig underboring, lading, dekning, sprengning, driftsrensk og arbeidssikring, vannlensing/vannulempe, demolering av blokker, rydding av utfall etter sprengning/demolering, etc.
- x) Mengden måles som prosjektert fast volum etter profil for sprengning. Avdekket berg profileres før sprengningsarbeidene påbegynnes. Berghøyder under 1,0 m regnes som 1,0 m. Det gis ikke tillegg for overberg eller ettersprengning. Volumet måles som angitt under prosess 81.1. Enhet: m<sup>3</sup>

#### 82.11 Sprengning over vann

#### 82.12 Demolering av blokker over vann

- a) Omfatter demolering av blokker i løsmasser ved sprengning, pigging eller lignende. Stein med volum 1,0 til 10 m<sup>3</sup> regnes som blokker. Større blokker enn 10,0 m<sup>3</sup> regnes som berg. Volumet av blokkene er inkludert i prosjektert fast volum for graving, opplasting og transport.
- x) Mengden måles som antall blokker. Enhet: stk

82.121 Demolering av blokker fra 1,0 til og med 5,0 m<sup>3</sup>

82.122 Demolering av blokker fra 5,0 til og med 10 m<sup>3</sup>

### 82.2 Sprengning/demolering under vann

- a) Som prosess 82.1. Sprengning regnes som utført under vann når sprengningsvolumet ligger i eller under vannspeilet og arbeidsstedet ikke er forutsatt tørrlagt, se prosess 81 a). Spesielle restriksjoner, for eksempel på grunn av fisk og andre miljøkrav, er angitt i *den spesielle beskrivelsen*.
- x) Mengden måles som prosjektert fast volum etter profil for sprengning. Avdekket berg profileres før sprengningsarbeidene begynnes. Berghøyder under 1,0 m regnes som 1,0 m. Det gis ikke tillegg for overberg eller ettersprengning. Den oppgitte enhetsprisen gjelder for arbeider utført på den angitte dybde ±1 m ved dybder inntil 10 m, angitt dybde ±10 % av dybden ved dybder over 10 m.

Ved større usikkerhet om dybde er det angitt en egen skala for enhetspriser avhengig av dybde i *den spesielle beskrivelsen*.

For beregning av prosjektert fast volum vises til prosess 81.3. Enhet: m<sup>3</sup>

### 82.21 Sprengning under vann

- a) Som prosess 82.11, under vann.

### 82.22 Demolering av blokker under vann

- a) Som prosess 82.12, under vann.
- x) Mengden måles som antall blokker. Enhet: stk

82.221 Demolering av blokker fra 1,0 til og med 5,0 m<sup>3</sup>

82.222 Demolering av blokker fra 5,0 til og med 10 m<sup>3</sup>

### 82.3 Isolering av aggressivt berg

- a) Omfatter isolering av berg som kan være kilde til angrep på betong (alunskifer etc.) eller andre bygningsmaterialer i henhold til *den spesielle beskrivelsen*.
- x) Mengden måles som prosjektert areal av isolert berg. Enhet: m<sup>2</sup>

### 82.4 Hullboring og kjerneboring

- a) Omfatter hullboring og kjerneboring, boring av hull med eller uten uttak av kjerne i fast berg eller herdnet betong, og etterarbeider med de borede hullene. Hullboring for forankringer og bolter i berg og jord inngår i prosess 83.7. Boring av foringsrør, injisering og vanntapsmåling inngår i prosess 83.5.
- c) Borehulldiameter, lengde, helning, plassering samt bergets eller betongens kvalitet er angitt i *den spesielle beskrivelsen*.
- d) Toleranser er angitt i *den spesielle beskrivelsen*.
- x) Mengden måles som utført lengde av borehull. Enhet: m

#### 82.41 Hullboring i berg og betong

- a) Omfatter boring av hull i berg eller betong, inkludert fjerning av utborede masser. Prosessen inkluderer også boring av pilothull og opprømming av dette.

#### 82.42 Kjerneboring i berg og betong og uttak av kjerne

- a) Omfatter boring med uttak, pakking, lagring og forsendelse av borekjerne i berg og betong, samt igjenfylling av borehull. Omfatter også levering av det nødvendige antall kjernebatterier.
- b) Det skal bores med minst mulig forstyrrelse av kjernen. Det føres loggbok over boringen, og kjernene merkes i samsvar med notatene i loggboken, slik at de kan identifiseres entydig. Det vises forøvrig til prosess 31.2 og *den spesielle beskrivelsen*. Borehull skal igjenstøpes med ekspanderende sementmørtel i henhold til prosess 84.87.
- c) Kjernediameter og -lengde er angitt i *den spesielle beskrivelsen*.
- x) Mengden måles som utført lengde av borehull hvorfra kjerne er tatt ut. Enhet: m

## 83 KONSTRUKSJONER I GRUNNEN (PELER, STØTTEVEGGER ETC.)

- a) Omfatter leveranser og arbeider for konstruksjoner i grunnen slik som peler, støttevegger, avstivinger, forankringer/bolter etc.

Med hensyn til grunnforsterkninger vises det til hovedprosess 2, og for sikring av berg til hovedprosess 2 og 3. Spesielle miljøtiltak inngår i prosess 12.5.

Forgraving inngår i prosess 81 eller 83.61 og fjerning av bygningsrester i grunnen i prosess 15. Utsetting og innmåling av peler inngår i prosess 11.

Med hensyn til grunnforhold vises det til geoteknisk rapport.

- b) Leveranser til og utførelse av konstruksjoner i grunnen skal være i henhold til gjeldende Norske standarder og Peleveiledningen, for forhold som ikke er dekket av Prosesskoden eller *den spesielle beskrivelsen*.

Stålmateriale skal leveres CE-merket i henhold til aktuell produktstandard og leveres med kontrollsertifikat type 3.1 i henhold til NS-EN 10204. Sertifikat skal leveres senest en uke før ramming.

Deformasjonsgraden for kaldformet rør skal begrenses ved at krumningsradius skal være minst 10 ganger godstykkelsen. Kravet er oppfylt når godstykkelse ikke overskrider 5 % av diameteren.

Stål skal ha stålkvalitet, leveringsstandard og materialsertifikat i samsvar med tabell 83-1, dersom ikke annet framgår av gjeldende NS-EN standarder. Tabellen er ikke til hinder for at andre elementtyper enn de nevnte kan benyttes.

Tabell 83-1 Stålkvaliteter med tilhørende standarder

| Elementtype   | Kvalitet  | Leveringsstandard                               |
|---|---|---|
| Stålrørspeler, spiralsveisede pelerør, ø: 406 - 1220 mm             | S355J2H <sup>1) 3)</sup>                        | NS-EN 10219                                     |
| Pelespisser for stålrørspeler                                       | S355J2+N  | NS-EN 10025-2                                   |
| Stålpeler, massive stålprofiler                                     | S355N/<br>S355M                                 | NS-EN 10025-3<br>NS-EN 10025-4                  |
| Pelespisser for massive stålprofiler                                | I henhold til <i>den spesielle beskrivelsen</i> | I henhold til <i>den spesielle beskrivelsen</i> |
| Stålkjernepeler, ikke skjøting ved sveising, ø: 70 – 200 mm         | S355J2+N  | NS-EN 10025-2                                   |
| Stålkjernepeler, skjøting ved sveising og pelehoder, ø: 70 – 200 mm | S355N/<br>S355M                                 | NS-EN 10025-3<br>NS-EN 10025-4                  |
| Føringsrør for stålkjernepeler ø: 89 – 324 mm                       | S355J2H <sup>2)</sup>                           | NS-EN 10219                                     |
| Spuntstål   | S355GP  | NS-EN 10248                                     |
| Dybler/fotbolter (alle pele-/spunt-typer)                           | S355J2+N  | NS-EN 10025-2                                   |

- 1) Utgangsmaterialet skal være plater som er normalisert (N) eller termomekanisk valset (M) i henhold til NS-EN 10025-3 eller NS-EN 10025-4.
- 2) Dersom røret er bærende er krav angitt i *den spesielle beskrivelsen*.
- 3) Test 5 (NDT of weld) i henhold til NS-EN 10219-1:2006 tabell 2 skal utføres.

Grunnmaterialet og tilsettmaterialet for sveiser skal ha kjemisk sammensetning og fasthetsegenskaper tilpasset hverandre. Tilsettmaterialet skal være godkjent til bruk for det aktuelle grunnmateriale av offentlig anerkjent kontrollinstitusjon. Tilsettmaterialet skal leveres med kontrollsertifikat 3.1 i henhold til NS-EN 10204 med angivelse av C, Mn, Si, P, S, Cr, Cu, V, Al, N samt alle andre legeringselementer.

I bærende sveiseforbindelser skal det brukes tilsettmateriale som tilfredsstillende følgende krav:

- Maksimalt hydrogeninnhold i sveiseavsett skal være 10 mlH<sub>2</sub>/100g.
- Sveiseavsettets flytegrense skal være minimum 10 % høyere enn minimum spesifiserte flytegrense.

- c) Geotekniske forutsetninger, restriksjoner og utførelsesbetingelser er angitt i *den spesielle beskrivelsen*.

Beliggenheten av kabler og ledninger skal være påvist av respektive forvalter eller andre som har anlegg i området hvor det skal arbeides, før arbeidene påbegynnes. Andre hindringer (byggresten, flåter, blokker etc.) skal fjernes på forhånd ved forgravning dersom det ansees hensiktsmessig for en sikker gjennomføring av arbeidene. Det skal fylles tilbake med egnede materialer.

Utførelse for stål skal være i samsvar med NS-EN 1090-2:2008+A1:2011 utførelsesklasse EXC3.

Stålkonstruksjoner skal leveres CE-merket i henhold til NS-EN 1090-1:2009+A1:2011 Krav til samsvarsvurdering av lastbærende komponenter.

Det skal påses/kontrolleres at stålmateriale leveres i samsvar med spesifikasjonene og *den spesielle beskrivelsen*.

Forlangte materialsertifikater/beviser skal være gjennomgått og godkjent av entreprenøren før materialene tas i bruk i produksjonen. Sertifikatene skal være tilgjengelige for byggherren og skal inngå som en del av sluttdokumentasjonen.

Stålmateriale skal merkes tydelig fra produsent og håndteres og lagres slik at de ikke skades og slik at deres data (stålsort, chargenummer etc.) lett kan kontrolleres. Stålsorten skal framgå av merkingen. Entreprenøren har ansvaret for merkingen og for at merkingen vedlikeholdes. Anvendelsen av materialene skal være sporbar.

Forarbeider for sveising

Det skal utarbeides rutiner for lagring og håndtering av pulver og tilsettmateriale. Sveiseplaner og sveiseprosedyrer forelegges byggherren i god tid før arbeidene igangsettes.

For sveiser skal det utarbeides sveiseprosedyrespesifikasjoner i henhold til NS-EN ISO 15609-1. Sveiseprosedyrer (WPS) for sveiser i kontrollklasse 2 og 3 (tabell 83-2) skal godkjennes ved sveiseprosedyreprøving i henhold til NS-EN ISO 15614-1:

- Prøvetemperaturen ved slagseighetsprøving skal være i henhold til produktstandardene for grunnmaterialet, se tabell 83-1, og maksimalt 20 °C høyere enn minimum lufttemperatur.

- Skårplassering for prøving i varmepåvirket sone skal være i smeltegrensen og i smeltegrensen +2 mm.
- Slagseighetsprøving skal utføres i rotområdet for tykkelser over 25 mm og alltid dersom forskjellige tilsettmaterialer er brukt for sveising av rot og fylling av sveisen.
- Hardhetsmålinger skal også gjøres for materialer med flytegrense  $\leq 275$  MPa.

Følgende krav skal oppfylles:

- Skårslagseigheten skal minst være som for grunnmaterialet i valseretningen.
- Hardheten skal ikke overstige 325 HV10.
- Makroslip skal vise en sveis hvor hver sveisestreng og varmepåvirket sone enkelt kan identifiseres. Sveisefeil av type og dimensjon kan tillates i henhold til akseptkriteriene for kontrollklasse 3.
- Bruddet ved strekkprøving på tvers av sveisen skal gå i grunnmaterialet utenfor sveisen. Strekkfastheten skal være lik eller større enn minimum strekkfasthet spesifisert for grunnmaterialet.

Tidligere kvalifiserte sveiseprosedyrer kan aksepteres dersom de ikke er eldre enn 5 år, tilfredsstiller kravene til kvalifisering av sveiseprosedyrer og er innenfor kvalifiseringsområdet som gitt i NS-EN ISO 15614-1:2004/AC:2011, kapittel 8.

Byggherren skal varsles før sveiseprosedyreprøven legges slik at han kan være tilstede. Prøvingen skal utføres ved et godkjent laboratorium. For sveiser i kontrollklasse 2 kan godkjenning alternativt gis på grunnlag av tidligere godkjente prosedyreprøver eller annen uavhengig dokumentasjon.

Når det gjelder krav til skårslagseighet, hardhet og makroslip for sveiseprosedyreprøven, vises det til generelle krav til sveisearbeidet.

Generelle krav til sveisearbeidet

Fugene skal utføres i samsvar med tegninger og for øvrig i henhold til NS-EN ISO 9692-2. Fugene skal være frie for skitt, rust, glødeskall, maling, fett og lignende. Er fugene utført ved stansing, klipping eller brenning, må alt kalddeformert materiale og herdesjikt etter brenning fjernes ved sliping.

Ved sveising av kilsveis skal rotåpningen maksimalt være 2 mm. Dersom rotåpningen er større enn 2 mm, men mindre enn 5 mm, fuges tilstøtende element og sveiseforbindelsen utføres fullt gjennom sveist. Behov for for- og ettervarming bestemmes av entreprenøren i samråd med leverandører av stålmaterialer og tilsettmaterialer. Det vises også til NS-EN 1011-1, -2 og -3.

Området ved sveisestedet skal være fritt for fuktighet. Sveisestedet skal skjermes mot vind og trekk. Sveising tillates ikke ved lavere omgivelsestemperatur enn +5 °C.

Laveste tillatte godstemperatur er +50 °C. Denne kan senkes til +30 °C der ventetider for ikke-destruktiv testing er i henhold til NS-EN 1090-2:2008+A1:2011. Temperaturen etableres i et område med bredde 75 mm på begge sider av sveisens midtlinje.

Hver sveisestreng og den ferdige sveis skal avslagges og rengjøres.

For sveiser i henhold til kontrollklasse 2 og 3, skal heftsveiser fjernes. Heftsveisene kan imidlertid bli stående som en permanent del av hovedsveisen dersom de utføres av kvalifiserte sveisere under de samme betingelser som

rotstrengen/hovedsveisen. Entreprenøren skal framlegge kvalifisert prosedyreprøve utført med heftsveis. Start og stopp av heftsveiser som blir stående, skal slipes.

Elektroden skal ikke tennes utenfor sveisefugen.

Ferdige sveiser skal oppfylle kravene som er gitt for kvalifisering av sveiseprosedyrer.

Sveiser i forbindelse med pelespisser og pelehoder, skjøting av massive stålprofiler, stålkjernepeler og stålrørspeler skal ha kontrollklasse 3 i henhold til tabell 83-2. Midlertidige spunt og støttevegger samt avstivningen skal ha kontrollklasse 2. Ikke bærende foringsrør og tynnveggede stålrør som forskaling skal ha kontrollklasse 1. Øvrige sveiser skal ha kontrollklasse som angitt i *den spesielle beskrivelsen*.

Betongarbeider skal utføres etter NS-EN 13670+NA og utførelsesklasse 2 for midlertidige konstruksjoner, og utførelsesklasse 3 for permanente konstruksjoner.

d) Akseptgrenser for sveiser

Gjentatte funn av feil utover akseptgrensene og funn av plane feil skal føre til øket ikke-destruktiv kontroll av forbindelsene, gjennomgang av sveiseutførelsen og sveiseinspeksjonen, og eventuell revisjon av sveiseprosedyren.

Feilindikasjoner som kan være plane, men som på grunn av vanskelig geometri eller annet er vanskelige å tolke, skal føre til gjennomgang av kontrollmetoden for om mulig finne en bedre metode. Gjentatte systematiske feil er ikke tillatt.

Akseptgrenser for visuell inspeksjon

NS-EN 1090-2 gir kvalitetsnivå for de ulike utførelsesklassene. Akseptkriterier for kvalitetsnivå B, C og D er gitt i NS-EN ISO 5817. For sveiser i kontrollklasse 2 gjelder akseptkriterier for kvalitetsnivå B. For sveiser i kontrollklasse 3 gjelder akseptkriterier kvalitetsnivå B+:

- Sveiser skal ha jevn overflate og gå jevnt over i grunnmaterialet.
- Kilsveiser bør være symmetrisk og ha svakt konkav eller rett overflate.
- Sveiser skal ha en jevn overgang til grunnmaterialet uten skarpe kanter.

Akseptgrenser for magnetpulverinspeksjon

Akseptgrenser avhengig av kvalitetsnivå er gitt i NS-EN ISO 23278.

Akseptgrenser for ultralydinspeksjon

Akseptgrenser avhengig av kvalitetsnivå er gitt i NS-EN ISO 11666.

e) Kontrollplan for entreprenørens egenkontroll forelegges byggherren før arbeidene starter. Kontrollplanen skal utarbeides i henhold til pålitelighetsklasse (CC/RC) etter NS-EN 1990+NA med klassifisering som angitt i *den spesielle beskrivelsen*.

Stålmaterialer levert med kontrollsertifikat 3.1 vil ikke bli besiktiget av kjøper hos produsenten. Disse må derfor kontrolleres av entreprenøren med hensyn til spesifiserte toleranser og overflatebeskaffenhet så snart de mottas.

Spesiell prøving av stålmaterialene kan forlanges for materialer uten dokumentasjon av spesifikk prøving i henhold til NS-EN 10204 fra produsenten,



for eksempel materialer levert fra lager. Entreprenøren skal innhente byggherrens aksept for å kunne anvende materialer uten dokumentasjon. Disse materialene skal besiktiges og kontrolleres av entreprenøren med hensyn til toleranser og overflatebeskaffenhet. Det tas prøve fra hver enkelt stang, plate, støpestykke osv. dersom innstempelt chargenummer ikke kan påvises. Kan chargenummer påvises for hver enkelt stang, plate, støpestykke osv. sløyfes prøvingen dersom tilfredsstillende dokumentasjon for vedkommende charge framlegges. Har flere stenger, plater, støpestykker etc. samme chargenummer og dokumentasjon mangler, bestemmes antall prøver av byggherren.

Prøving skal utføres i samsvar med kravene til prøving i NS-EN 10025-1:2005, kapittel 9 og 10 samt Tillegg A. Stykkanalyser utføres i henhold til NS-EN 10025-1:2005, kapittel 13, valgmulighet 2.

Prøvene skal som et minimum omfatte kjemisk sammensetning, strekkprøving og slagseighetsprøving. Dersom det er nødvendig å fastslå materialets leveringstilstand skal det også foretas metallografiske slip og vurdering av mikrostrukturen. Resultatene av prøvingen skal tilfredsstillende forutsatte krav til materialet for den aktuelle bruk.

Sveisekontroll utføres i omfang etter tabell 83-2. Prosentangivelser refereres til totalt antall sveiseskjøter.

*Tabell 83-2 Stål, sveisekontroll*

| Kontrollklasse | Sveiseforbindelse | Visuell kontroll | Ultralyd | Magnetpulver |
|----------------|-------------------|------------------|----------|--------------|
| 1              | Alle typer        | 100 %            | -        | -            |
| 2              | Buttsveis         | 100 %            | 10 %     | 10 %         |
|                | Kilsveis          | 100 %            | -        | 10 %         |
| 3              | Buttsveis         | 100 %            | 100 %    | 100 %        |
|                | Kilsveis          | 100 %            | -        | 100 %        |

Entreprenøren plikter å utføre egenkontroll under hele arbeidets gang, ledet av en erfaren sveisefagmann. Entreprenøren skal føre protokoll over alt sveisearbeidet. Protokollen skal inneholde følgende opplysninger:

- sveisested (på konstruksjonen)
- navn på sveiser
- tidspunkt for sveisingen
- anvendt sveiseprosedyrespesifikasjon
- størrelser som kan variere i forhold til prosedyrespesifikasjonen som for eksempel rotmål, temperatur, platetykkelse eller annet som avtales spesielt

Entreprenøren skal føre en løpende kontroll med sveisearbeidene i form av visuell kontroll og kontroll med ultralyd og magnetpulverkontroll for påvisning av eventuelle sprekker, porer, bindefeil, slagginneslutninger, kantsår, rotfeil og lignende. Omfanget av kontrollen skal være i henhold tabell 83-2. For sveiseforbindelser med mindre enn 100 % kontrollomfang skal kontrollen utføres på områder der sannsynligheten for feil anses å være størst.

Ikke-destruktiv kontroll (NDT) skal dokumenteres slik at de inspiserte områder lett kan identifiseres og slik at kontrolldokumentasjonen lett kan mangfoldiggjøres. Dokumentasjonen skal identifisere og lokalisere sveisefeilene og stadfeste hvorvidt disse er innenfor eller utenfor akseptkriteriene. Sveisefeilene skal angis på skisser som viser beliggenhet både langs sveisene og i sveisetverrsnittet.

For ultralydkontroll skal ekko som overstiger 50 % av referansehøyden for kontrollklasse 2 og 20 % for kontrollklasse 3 rapporteres. Rapporten skal inneholde posisjon av sveisefeil, ekkohøyde, lengde, dybde under overflaten og type feil. Dersom type feil ikke med sikkerhet kan konstateres, skal sannsynlig feiltype angis.

Ikke-destruktiv kontroll (NDT-kontroll) av sveiser for massive stålprofiler, stålkjernepeler, pelehoder og pelespisser skal ikke utføres tidligere enn kravene gitt i tabell 23 i NS-EN 1090-2:2008+A1:2011. For skjøting av stålrørspeler og foringsrør kan kontrollen gjøres etter 3 timer forutsatt at avkjølingsperioden er over og at byggherren har egen kontrollør tilstede for å sjekke at prosedyrer følges. Det er angitt i *den spesielle beskrivelsen* om byggherren vil stille med egen kontrollør. Generelle krav til NDT-kontroll av sveiste forbindelser er angitt i NS-EN ISO 17635.

Ultralydkontroll av sveiseforbindelser i plater skal utføres i henhold til NS-EN ISO 17640.

Magnetpulverkontroll skal utføres i henhold til NS-EN ISO 17638. Det bør benyttes AC yokes. Hvis metoden med "prods" (direkte strømgjennomgang) blir benyttet, skal en være forsiktig slik at en unngår lokal oppvarming av testoverflaten. Blybelagte eller myke elektroder skal benyttes. Det skal benyttes kontrastfarge (hvit kontrastvæske). Entreprenøren skal utarbeide prosedyrer for NDT-kontroll og forelegge disse for byggherren for uttalelse.

Betongarbeider kontrolleres i samsvar med NS-EN 13670+NA utførelsesklasse 3.

Innmålt geometri skal være på et format som enkelt kan innarbeides på som bygg tegninger.

### 83.1 Betongpeler

- a) Omfatter alle leveranser og arbeider fram til ferdige rammede/innmeislede betongpeler med ev. fordybling. Omfatter også supplerende grunnundersøkelser.
- e) Det skal føres fullstendig pele- og rammeprotokoll. Protokollen føres på skjema egnet for formålet, og skal generelt være i henhold til NS-EN 12699. Eksempel på skjema og utfylling er vist i Peleveiledningen.

Rammeprotokollen føres kontinuerlig og forelegges byggherren daglig, senest første arbeidsdag etter at rammingen har funnet sted. Rammeprotokollen skal forøvrig være tilgjengelig for gjennomsyn på et hvilket som helst tidspunkt før den er overlevert.

Fullstendig (endelig) pele- og rammeprotokoll for alle pelene i en pelegruppe forelegges byggherren før pelene kappes. Se også prosess 83.17. Protokollen skal dateres og signeres av arbeidslederen og den som fører protokollen.

Byggherren skal gis rimelig tid til å vurdere og kontrollregne pelegruppen på grunnlag av peleprotokollen og innmålingene.

Utover dette skal protokollen ha format og leveres/distribueres som angitt i *den spesielle beskrivelsen* eller etter avtale med byggherren.

Rammeprotokollen skal som et minimum inneholde:

- navn på ansvarlig leder av pelearbeidene

- navn på arbeidsleder og protokollfører
- identifikasjon av hver pel
- peletype, tverrsnitt og materialkvaliteter
- dato for støping, transport og ramming inkludert etterramming.
- samlet lengde og lengde av peleelementer
- type og lengde av pelespiss
- loddtype – slagpute, fallhøyde, energitilførsel og/eller slagtakt
- antall slag per meter og synkning per slagserie
- bevegelsesmåling
- avvik fra forutsetningene
- forhold som kan påvirke bæreevnen

Følgende innmålinger skal også leveres:

- nivelllementer med angivelse av dato, se prosess 83.14
- innmålt endelig plassering og faktisk senterlinje samt eventuelt krumning
- spesielle kontrollmålinger som angitt i *den spesielle beskrivelsen*
- utregnet kote for pelespiss
- avregningslengde

### **83.11 Forberedende og generelle arbeider**

#### **83.111 Supplerende grunnundersøkelser for betongpeler**

##### **83.1111 *Supplerende grunnundersøkelser***

- a) Omfatter supplerende grunnundersøkelser av type og omfang som entreprenøren anser nødvendig for å bestemme pelelengde og gi grunnlag for egen vurdering av pelearbeidene, herunder nødvendig bestilling av materialer.
- x) Kostnad angis som rund sum. Enhet: RS

##### **83.1112 *Supplerende grunnundersøkelser spesifiserte***

- a) Omfatter supplerende grunnundersøkelser som angitt i *den spesielle beskrivelsen*.
- c) Utførelsen skal være i samsvar med håndbok R211 Feltundersøkelser
- x) Mengden måles som utført lengde boring. Enhet: m

##### **83.112 Fordoring**

- a) Omfatter fordoring som angitt i *den spesielle beskrivelsen*.
- x) Mengden måles som utført lengde fordoring. Enhet: m

##### **83.113 Forboring**

- a) Omfatter forboring som angitt i *den spesielle beskrivelsen*.
- x) Mengden måles som prosjektert lengde forboring. Enhet: m

##### **83.114 Uttak av leirpølser**

- a) Omfatter uttak av leirpølser for å redusere massefortrengning/omrøring eller andre uheldige virkninger av pelerammingen. Omfatter også tiltak som er

nødvendige for å komme igjennom fastere lag/tørrskorpe, herunder tiltak for å unngå plugging.

- c) Uttak av leirpølser skal utføres til den dybde og med tverrsnittsareal som er nødvendig for å oppnå den tilsiktede virkning. Dette avgjøres i samråd med byggherren.

Det skal benyttes utstyr som gjør det mulig å fylle luft eller vann nedenfra mens pølsene tas ut. Pelen skal rammes straks pølsen er tatt ut. Kun ett hull skal stå åpent om gangen.

- x) Mengden måles som utført lengde av leirpølser regnet fra terreng til bunn av utført hull. Enhet: m

### **83.12 Levering av betongpeler med tilbehør (slakkarmerte)**

- a) Omfatter leveranse av slakkarmerte peler med alt tilbehør inkludert kapping og skjøting.
- b) Pelene skal være produsert av fabrikk sertifisert av et akkreditert teknisk kontrollorgan, og skal leveres med samsvarserklæring vedlagt produktdokumentasjon og kontrollresultater.

Peletype, dimensjoner, kapasitet og egenskaper skal tilsvare peletype P270 eller P345 i henhold til den delen av nasjonalt anneks til NS-EN 12794 som omhandler aktuell peletype. NS 3046 skal legges til grunn fram til nasjonalt anneks til NS-EN 12794 foreligger.

Prefabrikkerte peleelementer av betong skal være i samsvar med NS-EN 12794, peletype klasse 1 etter NS-EN 12794 Tabell 3, vinkelavvik klasse AD1 etter NS-EN 12794 Tabell 1.

Betongkvaliteten skal være fasthetsklasse B45, bestandighetsklasse MF40, kloridklasse Cl 0,10 i samsvar med NS-EN 206+NA. Betongens grove tilslag skal være pukk (knust berg) med  $D_{maks}$  i området 16-20 mm ( $D_{lower} = 16\text{mm}$ ,  $D_{upper} = 20\text{mm}$ ). Betongens E-modul skal være dokumentert og skal kunne oppgis på forespørsel.

Armeringen skal være av kvalitet B500NC, NS 3576-3. Armeringsoverdekning for ytterste armeringslag (bøylene) skal være  $50 \pm 10$  mm, for den frie (uforskalte) flaten  $50 + 20/-10$  mm.

Armeringen skal monteres uten monteringsstenger utenfor den konstruktive armeringen. Armeringen bindes manuelt med bindetråd, alternativt med sveiseautomat der det er dokumentert at sveisen ikke reduserer armeringens utmatningsfasthet. Denne dokumentasjonen skal ikke være eldre enn 1 år. Manuell binding skal være uten bruk av monteringsveiser.

Armeringen skal bindes stramt og tett, slik at ingen stenger kan forskyve seg under utstøping. Armeringsstoler monteres på 3 sider (mot forskalingen) c/c maksimalt 1,0 m. Minst en side skal ha armeringsstoler i to snitt slik at armeringskurven ikke kan rotere under utstøping. Armeringsstoler skal være av mørtel eller betong av kvalitet B45, M40 eller MF40, Cl 0,10 etter NS-EN 206+NA.

Armeringsprosenten skal være så stor og armeringen slik fordelt at pelene tåler den nødvendige håndtering og ramming, minimum armeringsprosent er 2 %.

Betongen i peleelementer skal beskyttes mot uttørking fra utstøping fram til minst 60 % av krevd karakteristisk fasthet er oppnådd. Peleelementer skal tilfredsstille 80 % av krevd karakteristisk fasthet og ha minst 7 dager herdning før transport fra støpeplass til byggeplass, og ha minst 14 dagers herdetid før ramming. Peleelementene skal være merket med støpedato. De skal dessuten oppbevares og merkes slik at det ikke kan oppstå forveksling mellom eller sammenblanding av forskjellige typer, aldre og kvaliteter.

Pelene skal transporteres, håndteres og lagres på en slik måte at det ferdige produkt ikke forringes. Spesielt skal det sørges for skånsom håndtering av peleelementene ved flytting fra lager på anleggsstedet til rammeriggen.

Pelehodet skal være beskyttet av en stålkrage som hindrer knusing av betong under rammingen. Kragen skal være av flatstål, som skal være montert før utstøpingen av pelen, og skal flukte med sideflaten. Alle lengdearmeringsjern skal avsluttes i samme avstand fra endeflaten.

Betongpel som skal rammes til berg skal være utstyrt med bergspiss. Pelens og spissens lengdeakser skal flukte. Pelespissens lengde og form skal være avpasset bergets helning. Det vises til *den spesielle beskrivelsen*. Pelespissens hardhet skal være som beskrevet i Peleveiledningen.

Det skal ikke benyttes peleelementer som før nedramming har fått langsgående sprekker eller åpne tverrgående sprekker bredere enn 0,3 mm med lengde større enn halve omkretsen. Peleelementene skal være uten avskallingsskader som reduserer armeringsoverdekningen utover toleransekravet for overdekning.

- d) Pilhøyden (krumningen) skal være maksimalt 0,2 % målt over en avstand på minst 5 m. Dette tilsvarer en krumningsradius på minst 300 m. For peler med lengde mindre enn 5 m er største tillatte pilhøyde 10 mm. For rektangulære og andre mangekantete peler skal målinger foretas på to sideflater som står vinkelrett på hverandre. På hver av sideflatene måles pilhøyden langs midtlinjen mellom to vilkårlig valgte punkter. For sirkulære peler måles langs to generatriser i 90° avstand i plan med lengdeaksen.

Endeflate ved peletopp skal være plan og stå vinkelrett på pelens lengdeakse, med maksimal skjevhet 1:100. Endeflater ved skjøt skal maksimalt ha skjevhet 1:150.

Pelens tverrsnittsareal skal ikke avvike mer enn  $\pm 5$  % fra nominelt areal.

#### 83.121 Levering av betongpeler uten borkanal

##### 83.1211 Levering av peleelementer

- a) Omfatter levering, transport og lagring av peleelementer inklusive skjøt og/eller stålkrage
- x) Mengden måles som utført lengde av rammede peler, målt fra og med underkant pel (eksklusive pelespiss) til prosjektert kappekote, inkludert lengde av frilagt armering. Angitt mengde er ikke å anse som nøyaktig grunnlag for bestilling av materialer. Enhet: m

##### 83.1212 Levering av bergspiss

- a) Omfatter levering av bergspiss montert på pel.

- x) Mengden måles som antall spisser. Enhet: stk

83.1213 *Levering av bergspiss med forlenget dubb*

- a) Omfatter bergspiss med forlenget dubb montert på pel.
- b) Tilleggs lengden skal være 40 ±5 mm i forhold til normal dubb.
- x) Mengden måles som antall spisser. Enhet: stk

83.1214 *Levering av løsmassesko*

- a) Omfatter levering av løsmassesko montert på pel.
- x) Mengden måles som antall løsmassesko. Enhet: stk

83.122 *Levering av betongpeler med borkanal*

83.1221 *Levering av peleelementer*

- a) Omfatter levering, transport og lagring av peleelementer med borkanal, inklusive skjøt og/eller stålkraue.
- b) Borkanalen skal ha innvendig diameter minimum 60 mm, eller som angitt i *den spesielle beskrivelsen*.
- x) Mengden måles som utført lengde av rammede peler, målt fra og med underkant pel (eksklusive pelespiss) til prosjektert kappekote, inkludert lengde av frilagt armering. Angitt mengde er ikke å anse som nøyaktig grunnlag for bestilling av materialer. Enhet: m

83.1222 *Levering av hul bergspiss*

- a) Omfatter levering av hul spiss montert på pel.
- b) Som prosess 83.1212. Spissen skal ha sentrisk hull med diameter tilsvarende borkanalen. Hullet skal være gjenstøpt med ekspanderende mørtel med fasthet minimum 30 MPa under nedrammingen.
- x) Mengden måles som antall hule spisser. Enhet: stk

83.1223 *Levering av hul bergspiss med forlenget dubb*

- a) Omfatter levering av hul bergspiss med forlenget dubb, montert på pel.
- b) Som prosess 83.1222. Tilleggs lengden skal være 40 ±5 mm i forhold til normal dubb.
- x) Mengden måles som antall hule spisser. Enhet: stk

83.123 *Bitumenbelegg på betongpeler*

- a) Omfatter levering og påføring av bitumen og papirbeskyttelse av denne, samt ekstra kostnader under håndtering, ramming, kapping osv. som bitumenbelegg medfører.
- b) Det påføres først en primer, deretter benyttes uoksydert bitumen.

- c) Når belegget påføres skal pelen ha en temperatur på minimum +10 °C. Belegget påføres på tørr peleoverflate etter at overflaten om nødvendig er rengjort.

Tykkelsen på belegget skal være minimum 2 mm ved bitumen 70/100 (se NS-EN 12591+NA) eller som angitt i *den spesielle beskrivelsen*.

Påført belegg skal sikres mot å sige ved å vikle kraftpapir stramt rundt pelen. Det skal tas forholdsregler som hindrer at belegget blir skrapet av under transport/håndtering og nedramming.

- x) Mengden måles som utført lengde av peler med bitumenbelegg. Enhet: m

### 83.13 Rigg og oppstilling for betongpeler

- a) Omfatter kostnader ved tilrigging/nedrigging for rammede betongpeler, medregnet flytting og oppstilling mellom og innenfor pelegrupper.

Pelerammingen utføres fra eksisterende terreng eller midlertidig planum. Prosessen omfatter også nødvendige tiltak og kostnader for å kunne ramme pelene fra valgt planum.

- b) Peleriggen skal gi sikker og stabil styring for lodd og pel. Føringsstårnet skal ha sikre støtter. Det skal være mulig på en enkel måte å korrigere tårnets helning under ramming. Flytende rigg skal ha tilfredsstillende bæreevne, stabilitet og forankring. Ved ramming under vann skal peleriggen ha forsenkbar bom for styring av pelen, dersom ikke pelens ansett styres med mal.

Med hensyn til rammeutstyr vises til *den spesielle beskrivelsen*. Valg av rammeutstyr med angivelse av netto rammeenergi forelegges byggherren. Det er entreprenørens ansvar at rammingen lar seg gjennomføre med det valgte utstyret.

- x) Kostnaden angis som rund sum. Enhet: RS

#### 83.131 Rigg for betongpeler

- a) Omfatter transport, tilrigging og nedrigging av maskiner og utstyr som trengs for å kunne ramme betongpeler.

- x) Kostnaden angis som rund sum. Enhet: RS

#### 83.132 Tillegg for rigg på flåte

- a) Omfatter tilleggskostnader ved transport, tilrigging og nedrigging av pelerigg på flåte. Prosessen omfatter også alt utstyr som entreprenøren finner nødvendig for å kunne utføre arbeidene fra sikker arbeidsplattform, herunder bukserbåt, moringer, liner, vinsjer eller annen fastholding, i tillegg til selve flåten.

- x) Kostnaden angis som rund sum. Enhet: RS

#### 83.133 Oppstilling for pelegruppe

- a) Omfatter flytting, oppstilling og nøyaktig lokalisering av pelemaskin/tårn, samt kostnader forbundet med etablering av målegrunnlag for nøyaktig plassering av pelene.

- x) Mengden måles som antall pelegrupper. Enhet: stk

#### 83.134 Tillegg for oppstilling for pelegruppe under vann

- a) Omfatter tilleggskostnader forbundet med flytting av og oppstilling på flåte.
- x) Mengden måles som antall pelegrupper. Enhet: stk

#### 83.135 Tillegg for ansett under vann

- a) Omfatter tilleggsarbeider forbundet med ansett av peler under vann. Gjelder ved ramming fra flåte, eller der hvor byggegrop ikke kan lenses på grunn av høy grunnvannstand eller andre geotekniske forhold.
- x) Mengden måles som antall pelegrupper. Enhet: stk

### 83.14 Ramming av betongpeler

- a) Omfatter leveranser og arbeider fram til ferdig rammet pel.
- c) Betongpeler skal rammes med hydraulisk fallodd. Bruk av andre loddtyper skal avtales med byggherren.

Loddets tyngde skal være 50–80 kN og slik at tyngden tilsvarer (er minst like stor som, men ikke vesentlig større enn) den maksimale tyngden av forutsatt lengste rammede pel. Ved bruk av flere peletyper (tverrsnittsareal) gjelder dette for hver peletype. Alternativt skal loddets tyngde være som angitt i *den spesielle beskrivelsen* eller etter avtale med byggherren.

På peletoppen skal det under ramming være satt på en slaghetten. Slaghetten skal være av stål og tilpasset pelen slik at det oppnås god styring for peletoppen.

Under ramming skal slagene være sentrert på pelen og falle sammen med pelens lengdeakse.

Ramming med jomfru tillates ikke.

Pelens retning skal kontrolleres under rammingen. Dersom en pel har en tendens til å trekke seg, skal det ikke forsøkes å tvinge den tilbake etter at den har fått feste i bakken.

Loddets fallhøyde skal tilpasses pelelengden og rammemotstanden med hensyn til rammespenninger. Ved ramming i bløte masser benyttes maksimalt en fallhøyde på 0,15 m og i fast grunn/mot berg maksimalt 0,30 m, eller som angitt i *den spesielle beskrivelsen*. Ved tvil skal PDA-målinger benyttes for bestemmelse av rammespenningene, se prosess 83.151.

- d) Følgende toleransekrav gjelder for ferdig nedrammet/innmeislet pel
  - maksimalt loddavvik er 2,5 % for vertikale peler
  - maksimalt helningsavvik i enhver retning fra prosjektert peleakse er 4 % for skråpeler
  - kote for topp skal ikke avvike mer enn  $\pm 50$  mm fra prosjektert kote
  - maksimalt tillatt avvik fra prosjektert plassering i horisontalplanet er 100 mm

Toleranser for avvik fra prosjektert peleakse regnes/måles som definert i NS-EN 12699. Avvik skal ikke være ensidige og/eller systematiske.



- x) Mengden måles som utført lengde av rammede peler, målt fra og med pelespiss til prosjektert kappekote, inkludert lengde av frilagt armering. Angitt mengde er ikke å anse som nøyaktig grunnlag for bestilling av materialer. Enhet: m

#### 83.141 Nedramming av betongpeler

- a) Omfatter nedramming og skjøting av betongpeler.

Tillegg for ramming med synk mindre enn eller lik 4 mm per slag inngår i prosess 83.1451. Synken regnes som gjennomsnitt over serie a 10 slag

- c) Svevende peler rammes til en dybde angitt i *den spesielle beskrivelsen* og avsluttes uten stoppslagning eller innmeisling. For slike peler gjelder:

Hver enkelt pel skal kontrollnivelleres umiddelbart etter endt nedramming til angitt dybde. Senere skal hver pel i pelegruppen nivelleres før kapping for å avgjøre om etterramming er nødvendig på dette tidspunkt.

For slike peler gjelder videre: Dersom kontrollnivellelement viser at pelen har hevet seg mer enn 50 mm skal det foretas etterramming, se prosess 83.146. Dersom byggherren anser det påkrevet skal etterramming utføres også ved mindre heving. Arbeidet må innrettes slik at etterramming er mulig.

For peler som avsluttes med stoppslagning eller innmeisling gjelder andre krav, se prosess 83.142 eller 83.144.

#### 83.142 Stoppslagning i løsmasser

- a) Omfatter stoppslagning av betongpeler i løsmasser med inntil 300 slag i serier à 10 slag. Nivellement av hver enkelt pel både etter endt ramming og før kapping inngår i prosessen.

Stoppslagning ut over 300 slag inngår i prosess 83.1452.

- c) Pelen rammes til dybde angitt i *den spesielle beskrivelsen* før stoppslagning kan utføres.

Stoppslagning utføres alltid etter at pelen er rammet til synkning mindre enn eller lik 4 mm per slag for de siste 300 slag. Stoppslagningen utføres i serier à 10 slag. Synk per serie måles. Stoppslagningen utføres inntil synkning per serie for det angitte antall serier er brakt under den fastsatte grense (stoppkriteriet). For stoppkriteriet og krav til tilført slagenergi vises det til *den spesielle beskrivelsen*.

Under stoppslagningen skal pelens synkning hele tiden være avtagende eller konstant. Hvis synkningen under stoppslagningen øker, skal stoppslagningen regnes påbegynt igjen når synkningen på ny avtar og er mindre enn eller lik 4 mm per slag for de siste 300 slag.

Det skal ikke være noen pause i rammingen eller foretas noen utskiftning av pute eller mellomlegg like før eller under stoppslagningen.

Det skal utføres bevegelsesmåling på en representativ slagserie i slutfasen av stoppslagningen. Det skal videre utføres PDA-målinger dersom dette er angitt i *den spesielle beskrivelsen*, se prosess 83.151.

Det skal verifiseres at karakteristisk bæreevne er oppnådd etter dynamiske metoder (rammeformel og/eller PDA-målinger).

Hver enkelt pel skal kontrollnivelleres umiddelbart etter endt stoppslagning. Senere skal hver pel i pelegruppen nivelleres før kapping for å avgjøre om etterramming er nødvendig.

Dersom kontrollnivellelement viser at pelen har hevet seg, skal det foretas etterramming, se prosess 83.146. Arbeidet må innrettes slik at etterramming er mulig.

- x) Mengden måles som antall peler. Enhet: stk

#### 83.143 Forarbeider for feste i berg

- c) Alle pelene i en pelegruppe skal være rammet til kontakt med berg før disse arbeider utføres.

#### 83.1431 Rigg for boring/fordybning

- a) Omfatter kostnader med rigg for boring og fordybning av betongpeler.
- x) Kostnaden angis som rund sum. Enhet: RS

#### 83.1432 Boring for fordybning

- a) Omfatter boring for fordybning av pelespiss.
- c) Når pelen er rammet til kontakt med berg, og før innmeisling tar til, bores det til dybde 2 m inn i berg. Det benyttes borkrone med diameter tilpasset såvel innvendig diameter i borkanalen (se prosess 83.122) som dybelens diameter.
- x) Mengden måles som antall borede hull. Enhet: stk

#### 83.1433 Levering og montering av dybel

- a) Omfatter levering og montering av dybel.
- b) Det skal benyttes dybel med diameter 50 mm og lengde 3 m.
- c) Før dybelen monteres utføres rengjøring og kontroll av at borhullet er rent for løsmasser. Deretter fylles hullet med passende mengde mørtel og dybelen monteres (slippes) til bunn av borhullet.

Innmeisling i henhold til prosess 83.144 utføres før mørtelen herder.

Etter fullført innmeisling fylles borkanalen i resten av pelen med mørtel.

- x) Mengden måles som antall fordyblete peler. Enhet: stk

#### 83.144 Innmeisling og stoppslagning i berg

- a) Omfatter innmeisling av betongpeler i berg med inntil 300 slag i serier à 10 slag. Nivellelement av hver enkelt pel både etter endt ramming og før kapping inngår i prosessen.

Innmeisling utover 300 slag inngår i prosess 83.1453.

- c) Ved bergkontakt skal loddets fallhøyde reduseres til 0,10 m, for å unngå skrensing på skrått berg. Deretter økes fallhøyden trinnvis, i trinn à 0,10 m, inntil maksimalt 0,30 m. For spesielt korte peler skal maksimal fallhøyde reduseres og tilpasses rammespenningene, som om nødvendig fastlegges ved PDA-målinger, se prosess 83.151.

Pelen skal så meisles inntil synkningen per serie er lik eller mindre enn det meislingskriteriet som er angitt i *den spesielle beskrivelsen*, og innmeislingsdybden i berg er minst lik pelespissens diameter.

Innmeislingen foretas i serier à 10 slag. Synkningen skal måles for hver slagserie. Det skal uansett synk slås minimum 10 serier per trinn av fallhøyden.

Når synkningen per serie er avtagende eller konstant, og lik eller mindre enn meislingskriteriet, økes fallhøyden til neste trinn. Prosedyren gjentas inntil maksimal fallhøyde benyttes. Innmeislingen kan avsluttes når synkningen er avtagende eller konstant og lik eller mindre enn meislingskriteriet over de 5 siste slagseriene.

Dersom synkningen i noen faser av innmeislingen er økende, skal fallhøyden reduseres på nytt, og hele prosedyren for innmeisling gjentas inntil kravene er tilfredsstillt.

Dersom kravet til innmeislingsdybde ikke er oppnådd skal innmeislingen fortsette til det er slått inntil 600 slag totalt. Innmeislingen kan da avsluttes dersom en samlet vurdering i samråd med byggherren tilsier at bergfestet er tilfredsstillende.

Bevegelsesmåling skal utføres på en av de avsluttende slagseriene.

Det skal verifiseres at karakteristisk bæreevne er oppnådd etter dynamiske metoder (rammeformel og/eller PDA-målinger).

Meislingsprosedyrene skal revurderes og/eller tilpasses under arbeidets gang dersom erfaringene tilsier at det er hensiktsmessig. Dette avklares i samråd med byggherren.

Hver enkelt pel skal kontrollnivelleres umiddelbart etter endt innmeisling. Senere skal hver pel i pelegruppen nivelleres før kapping.

Pelene skal etterrammes, se prosess 83.146. Entreprenøren må innrette arbeidet slik at etterramming er mulig.

- x) Mengden måles som antall innmeislede peler. Enhet: stk

#### 83.145 Supplerende ramming

##### 83.1451 Tillegg for ramming gjennom harde lag

- a) Omfatter tillegg for nedramming med synk mindre enn eller lik 4 mm per slag, regnet som gjennomsnitt over serie a 10 slag.
- b) Det skal benyttes maksimal rammeenergi, tilpasset den aktuelle peletype, pelelengde og rammemotstand med hensyn til rammespenninger.
- c) Rammingen skal utføres i serier à 10 slag, alternativt kan rammingen pågå kontinuerlig, men rammemotstanden skal registreres og protokollføres i serier à 10 slag.

- x) Mengden måles som antall slagserier à 10 slag. Enhet: stk

**83.1452** *Supplerende stoppslagning i løsmasser*

- a) Omfatter supplerende stoppslagning utover de 300 slagene som inngår i prosess 83.142.
- c) Som prosess 83.142.
- x) Mengden måles som antall slagserier à 10 slag. Enhet: stk

**83.1453** *Supplerende innmeisling i berg*

- a) Omfatter supplerende innmeisling/stoppslagning utover de 300 slagene som inngår i prosess 83.144.
- c) Som prosess 83.144.
- x) Mengden måles som antall slagserier à 10 slag. Enhet: stk

**83.146** Etterramming

- a) Omfatter etterramming med inntil 100 slag i serier à 10 slag, se prosess 83.142 og 83.144. Nivellement av samtlige peler etter etterramming inngår i prosessen. Prosessen omfatter også kostnader for ny eller endret rigg for etterramming.

Etterramming utover 100 slag inngår i prosess 83.1452 eller 83.1453.

- c) Etterramming skal utføres med samme loddtype som benyttet under ordinær innmeisling/stoppslagning. Annen loddtype kan kun benyttes etter avtale med byggherren.

Etterramming skal utføres med minimum 5 slagserier à 10 slag, med fallhøyde som benyttes i avsluttende fase av innmeislingen/stoppslagningen prosess 83.142 og 83.144.

Etterrammingen skal avsluttes når synkningen per serie for de siste to slagserier à 10 slag er lik eller mindre enn det stoppkriteriet (løsmasser) eller det meislingskriteriet (berg) som er fastlagt, og pelen er rammet ned til det nivået pelen hadde etter endt stoppslagning/innmeisling. Synkningen skal være avtagende eller konstant.

Dersom dette krav ikke oppfylles, skal ny stoppslagning/innmeisling foretas, se prosess 83.142 og 83.144.

Hver enkelt pel skal kontrollnivelleres umiddelbart etter etterrammingen. Dokumentasjon på innmåling skal leveres byggherren senest en arbeidsdag etter at pelegruppen er ferdig etterrammet.

Annen gangs etterramming skal utføres dersom byggherren finner det nødvendig. Byggherren kan også avgjøre om omfanget av etterramming kan reduseres dersom resultatene viser at etterramming ikke synes nødvendig.

- x) Mengden måles som antall etterrammede peler. Enhet: stk

### 83.15 Kontrollmålinger

#### 83.151 Dynamiske kontrollmålinger (PDA-måling etc.)

- a) Omfatter materialer, arbeider og dokumentasjon forbundet med dynamiske kontrollmålinger.
- b) Det utføres dynamiske kontrollmålinger på et antall peler som angitt i *den spesielle beskrivelsen*, blant de første pelene som rammes etter oppstart av pelearbeidene. Hensikten med målingene er primært å etablere sammenhørende datasett for fallhøyde, rammespenninger, elastisk deformasjon etc. for den aktuelle sammenstilling av pelerigg(loddtype)/peletype/grunnforhold.

Måleresultatene benyttes til å gjennomføre den videre pelerammingen på en mest mulig hensiktsmessig måte med hensyn til ovennevnte faktorer og øvrige krav. Måleprogrammet skal planlegges og gjennomføres slik at entreprenøren kan nyttiggjøre seg resultatene. Måleprogrammet forelegges byggherren

Målingene kan også benyttes som grunnlag for vurdering av bæreevne.

Dersom det oppstår vesentlige endringer av pelerigg, peletype, grunnforhold eller oppstår andre spesielle behov skal det utføres supplerende dynamiske kontrollmålinger. Dette avgjøres av byggherren på bakgrunn av erfaringene med pelearbeidene.

- c) Dynamiske kontrollmålinger utføres generelt som angitt i Peleveiledningen punkt 13.3 så langt det er relevant.

Det skal utføres bevegelsesmålinger på et representativt utvalg av slagseriene under de dynamiske kontrollmålingene, og slik at det lett kan etableres sammenhengende datasett mellom måleresultater og bevegelsesmålingene.

Gjennom måleprogrammet skal pelen i den grad det er praktisk mulig følges gjennom nedramming, innmeisling i berg og/eller stoppslagning, med hovedfokus på den avsluttende del av rammingen. Det skal utføres målinger ved ulike trinn i fallhøyde (rammeenergi) slik at sammenhørende datasett kan etableres.

Måleresultatene skal rapporteres i en rapport som minimum skal vise

- identifikasjon av pelen
- type rammeutstyr
- fallhøyde (rammeenergi)
- rammespenninger
- elastisk deformasjon
- synk
- anslått bæreevne
- graf over aksiell kraft - tid
- graf over hastighet - tid
- graf over dynamisk motstand - permanent forskyvning

- x) Mengden måles som antall ganger måleprogram gjennomføres. Enhet: stk

#### 83.1511 Rigging for dynamisk kontrollmåling (PDA-måling)

- a) Omfatter (forberedende) tilrigging og (avsluttende) nedrigging av utstyr for dynamisk kontrollmåling samt reisetid for målepersonell.

### 83.1512 Utførelse av dynamisk kontrollmåling (PDA-måling)

- a) Omfatter selve den dynamiske kontrollmålingen på den enkelte pel, inkludert montering og demontering av givere.

Rapportering av måleresultater inngår også i prosessen.

- x) Mengden måles som antall målte peler. Enhet: stk

### 83.152 Kontroll av krumning

- a) Omfatter materialer og arbeider samt dokumentasjon forbundet med krumningskontroll av ferdig rammede peler.

- c) Krumningskontrollen utføres som beskrevet i *den spesielle beskrivelsen*.

- x) Mengden måles som antall målte peler. Enhet: stk

## 83.16 Ventetid og driftstid

### 83.161 Ventetid for rigg for betongpeler

- a) Omfatter uforutsett ventetid som skyldes byggherren. Stopp av arbeidet som entreprenøren mener betinger ventetid, varsles byggherren omgående.

- x) Mengden måles som medgått ventetid som er attestert av byggherren, maksimalt 8 timer per dag. Enhet: time.

### 83.162 Driftstid for rigg for betongpeler

- a) Omfatter drift av pelerigg med tilhørende mannskap. Prosessen kommer til anvendelse etter avtale ved ekstraarbeider og spesielle forhold som ikke dekkes av enhetspriser.

- x) Mengden måles som utført driftstid attestert av byggherren. Enhet: time

## 83.17 Avsluttende arbeider

- c) Byggherrens samtykke skal foreligge før arbeidene med kapping av peler og utførelse av pelehode/fundament påbegynnes.

### 83.171 Kapping av betongpeler

- a) Omfatter kapping av betongpeler.

- c) Pelene skal nivelleres før kapping, og om nødvendig etterrammes.

Kappet flate skal være plan og stå normalt på pelens lengdeakse. Lengden av frilagt armering skal være i henhold til *den spesielle beskrivelsen*.

Kappingen skal utføres slik at verken pelen under kappnivået eller den frilagte armeringen skades. Kapping ved sprengning tillates ikke.

- x) Mengden måles som antall kappede peler. Enhet: stk

### 83.1711 Kapping uten frilegging av armering

### 83.1712 Kapping med frilegging av armering

## 83.2 Rammede stålrørspeler

- a) Omfatter alle leveranser og arbeider fram til ferdig etablerte rammede utstøpte stålrørspeler. Omfatter også supplerende grunnundersøkelser.
- e) Det skal føres fullstendig pele- og rammeprotokoll. Protokollen føres på skjema egnet for formålet, og skal generelt være i henhold til NS-EN 12699. Eksempel på skjema og utfylling er vist i Peleveiledningen.

Rammeprotokollen skal føres kontinuerlig og forelegges byggherren daglig, senest første arbeidsdag etter at rammingen har funnet sted. Rammeprotokollen skal forøvrig være tilgjengelig for gjennomsyn på et hvilket som helst tidspunkt før den er overlevert.

Fullstendig pele- og rammeprotokoll med innmålinger for pelene i en pelegruppe forelegges byggherren før pelene kappes. Senere innmålinger skal også inngå i sluttdokumentasjonen. Protokollen skal dateres og signeres av arbeidslederen og den som fører protokollen.

Byggherren skal gis rimelig tid til å vurdere og om nødvendig kontrollregne pelegruppen på grunnlag av peleprotokollen.

Utover dette skal protokollen ha format og leveres/distribueres som angitt i *den spesielle beskrivelsen* eller etter avtale med byggherren.

Rammeprotokollen skal som et minimum inneholde

- navn på ansvarlig leder av pelearbeidene
- navn på arbeidsleder og protokollfører
- identifikasjon av hver pel
- peletype, tverrsnitt og materialkvaliteter
- dato for ramming og etterramming
- samlet lengde og lengde av peleelementer
- type og lengde av pelespiss
- loddtype – slagpute, fallhøyde, energitilførsel og/eller slagtakt
- antall slag per meter og synkning per slagserie
- bevegelsesmåling
- avvik fra forutsetningene
- forhold som kan påvirke bæreevnen

Følgende innmålinger skal også leveres

- nivelllementer med angivelse av dato, se prosess 83.24
- innmålt endelig plassering og faktisk senterlinje samt eventuelt krumning
- spesielle kontrollmålinger som angitt i *den spesielle beskrivelsen*
- utregnet kote for pelespiss
- avregningslengde

### 83.21 Forberedende og generelle arbeider

#### 83.211 Supplerende grunnundersøkelser for stålrørspeler

##### 83.2111 Supplerende grunnundersøkelser

- a) Omfatter supplerende grunnundersøkelser av type og omfang som entreprenøren anser nødvendig for å bestemme pelelengde og gi grunnlag for egen vurdering av pelearbeidene, herunder nødvendig bestilling av materialer.
- x) Kostnad angis som rund sum. Enhet: RS

#### 83.2112 Supplerende grunnundersøkelser spesifiserte

- a) Omfatter supplerende grunnundersøkelser som angitt i *den spesielle beskrivelsen*.
- c) Utførelsen skal være i samsvar med håndbok R211 Feltundersøkelser.
- x) Mengde måles som utført lengde bormeter. Enhet: m

#### 83.212 Forboring eller andre tiltak

- a) Omfatter forboring eller andre tiltak gjennom faste masser/stein/blokk.
- c) Det vises til *den spesielle beskrivelsen*.
- x) Mengden måles som utført antall peler med forboring/tiltak. Enhet: stk

#### 83.213 Tiltak for å redusere massefortrengning etc.

- a) Omfatter tiltak for å redusere massefortrengning/omrøring eller andre uheldige virkninger av pelearbeidene.
- c) Det vises til *den spesielle beskrivelsen*.
- x) Mengden måles som utført tiltak for antall peler. Enhet: stk

### 83.22 Levering av stålrør og pelemateriell

- a) Omfatter leveranser av peler og tilbehør inkludert kapping og skjøting. Overflatebehandling av synlige flater inngår i prosess 85.3.
- b) Vedrørende krav til peletype/bæreevne vises det til *den spesielle beskrivelsen*.

Peleelementenes endeflater skal være plane og stå vinkelrett på elementenes lengdeakse.

Stålrørspel som rammes til berg skal være utstyrt med bergspiss. Bergspissen skal generelt være i henhold til Peleveiledningen, for øvrig som angitt i *den spesielle beskrivelsen*. Selve stammen i bergspissen skal bestå av ett emne («hel ved» uten skjøt). Bergspissen skal herdes som angitt i Peleveiledningen, eller som angitt i *den spesielle beskrivelsen*. Pelens og spissens lengdeakse skal flukte.

Pelene skal leveres med ferdig påsveisede bergspisser, se prosess 83.222.

Overflatebehandling skal være i henhold til *den spesielle beskrivelsen*.

Pelene skal transporteres, håndteres og lagres på en slik måte at det ferdige produkt ikke forringes.

- d) Pilhøyden (krumningen) skal være maksimalt 0,1 % målt over en avstand på minst 5 m, tilsvarende en krumningsradius på minst 625 m.

Ovaliteten av rørpel skal være høyst 2 %, regnet som  $(d_{\text{maks}} - d_{\text{min}}) \times 100/d$ .

Maksimal tillatt skjevhet på peleelementenes endeflater er 1:500.



#### 83.221 Levering av peleelementer

- a) Omfatter innkjøp, transport og lagring av stålrør.
- x) Mengden måles som utført lengde av peler, målt fra underkant pelerør til prosjektert kappekote. Angitt mengde er ikke å anse som nøyaktig grunnlag for bestilling av materialer. Enhet: m

#### 83.222 Levering og montering av pelespiss

- a) Omfatter levering og montering av pelespiss av type som angitt i *den spesielle beskrivelsen*.
- b) Påsveiset bunnrør skal ha en lengde på minimum 2 m.  
  
Stålrørspeler med bergspiss skal alltid oppfylle kravene for spissbærende pel til berg.
- x) Mengden måles som antall pelespisser inkludert montering til bunnrør. Enhet: stk

#### 83.2221 Levering og montering av massiv bergspiss

- a) Omfatter levering og montering av massiv bergspiss som angitt i *den spesielle beskrivelsen*.

#### 83.2222 Levering og montering av hul bergspiss

- a) Omfatter levering og montering av hul bergspiss som angitt i *den spesielle beskrivelsen*.
- b) Peler som skal fordybles, skal ha hul spiss med innvendig diameter 20 mm større enn dybelens diameter, se prosess 83.2435.

#### 83.2223 Levering og montering av løsmassespiss

- a) Omfatter levering og montering av løsmassespiss.
- c) Det vises til Peleveiledningen.

#### 83.223 Overflatebehandling av stålrør

- a) Omfatter levering av materialer og overflatebehandling for reduksjon av påhengskrefter.
- b-c) Det vises til *den spesielle beskrivelsen*.
- x) Mengden måles som utført lengde av overflatebehandlede peler. Enhet: m

#### 83.224 Inspeksjonsrør på eller i stålrør

- a) Omfatter levering og montering av inspeksjonsrør på/i stålrørspel.
- b) Inspeksjonsrøret skal være glatt innvendig, også i skjøter, og plassert parallelt med pelens lengdeakse. Det benyttes firkantør med innvendig sidekant 50 mm.  
  
Det vises for øvrig til *den spesielle beskrivelsen*.

- x) Mengden måles som utført lengde av peler med inspeksjonsrør. Enhet: m

### 83.23 Rigg og oppstilling for stålrørspeler

- a) Omfatter kostnader forbundet med tilrigging/nedrigging for ramming av stålrørspeler med fallodd eller vibroodd, medregnet flytting og oppstilling mellom og innenfor pelegrupper.
- b) Det skal benyttes pelerigg med føringstårn som gir sikker og stabil styring for lodd og pel. Føringstårnet skal ha sikre støtter. Det skal være mulig på en enkel måte å korrigere tårnets helning under ramming.

Flytende rigg skal ha tilfredsstillende bæreevne, stabilitet og forankring. Ved ramming under vann skal peleriggen ha forsenkbar bom for styring av pelen, dersom ikke pelens ansett styres med mal eller på annen måte.

Med hensyn til rammeutstyr vises til *den spesielle beskrivelsen*. Valg av utstyr med angivelse av netto rammeenergi forelegges byggherren. Dette innebærer ikke at byggherren har overtatt ansvar for at rammingen lar seg gjennomføre med det valgte utstyret.

- x) Kostnaden angis som rund sum. Enhet: RS

#### 83.231 Rigg for rammede stålrørspeler

- a) Omfatter transport, tilrigging og nedrigging av maskiner og utstyr som trengs for å kunne ramme stålrørspeler.

#### 83.232 Tillegg for rigg på flåte

- a) Omfatter tilleggsarbeider og tilleggskostnader forbundet med transport, tilrigging og nedrigging av pelerigg på flåte. Prosessen omfatter også alt utstyr som entreprenøren finner nødvendig for å kunne utføre arbeidene fra sikker arbeidsplattform, herunder bukserbåt, moringer, liner, vinsjer eller annen fastholding, i tillegg til selve flåten.

#### 83.233 Oppstilling for pelegruppe

- a) Omfatter flytting, oppstilling og nøyaktig lokalisering av pelemaskin/tårn, samt etablering av målegrunnlag for nøyaktig plassering av pelene.
- x) Mengden måles som antall pelegrupper. Enhet: stk

#### 83.234 Tillegg for oppstilling for pelegruppe under vann

- a) Omfatter tilleggskostnader forbundet med flytting av og oppstilling på flåte.
- x) Mengden måles som antall pelegrupper. Enhet: stk

#### 83.235 Tillegg for ansett under vann

- a) Omfatter tilleggsarbeidet forbundet med ansett av peler under vann. Gjelder ved ramming fra flåte, eller der hvor byggegrop ikke kan lenses på grunn av høy grunnvannstand eller andre geotekniske forhold.
- x) Mengden måles som antall pelegrupper. Enhet: stk

### 83.24 Ramming av stålrørspeler

- a) Omfatter leveranser og arbeider fram til ferdig rammet pel som ikke er tatt med i prosess 83.23.
- b) Ramming av stålrørspeler skal utføres med hydraulisk fallodd.

Loddets tyngde og netto (effektive) rammeenergi skal være som angitt i *den spesielle beskrivelsen*. Rammeenergien (fallhøyden) under ramming skal tilpasses grunnforholdene og rammemotstanden slik at mest mulig effektiv nedtrengning av pelen oppnås. Ved stor rammemotstand skal det også tas hensyn til faren for overramming av pelen (det vil si for høye rammespenninger etc.). Om nødvendig benyttes PDA-målinger for å klarlegge dette, se prosess 83.251.

Utover dette skal rammeenergien tilpasses dersom det av andre årsaker synes hensiktsmessig. Slik tilpasning skal foretas i samråd med byggherren.

- c) Mot peletoppen skal det under ramming benyttes en slaghetten. Slaghetten skal være av stål og tilpasset pelen slik at det oppnås god styring for peletoppen. Øverst i slaghetten skal det under rammingen være innlagt materiale som sikrer en effektiv overføring av rammeenergien.

Under ramming skal slagene være sentrert på pelen og falle sammen med pelens lengdeakse.

Pelens retning skal kontrolleres under ramming. Dersom en rammet pel har en tendens til å trekke seg, skal det forsøkes å holde imot eller tvinge den tilbake dersom dette ansees mulig og hensiktsmessig. Dette avklares i samråd med byggherren. Feilplasserte peler skal ikke trekkes til teoretisk korrekt posisjon etter ferdig ramming.

Det skal tas hensyn til pelens oppdrift. Lukkede rørpeler skal under ramming være vannfylte minimum til nivå med ytre vannstand/grunnvannstand eller minst til 2/3-deler av pelelengden i rigg.

Sveiseskjøting skal foretas når omtrent 1,5 m av underpelen gjenstår over terreng eller arbeidsplattform, for å sikre at skjøten blir rett. Over- og underpelens lengdeakser skal flukte. Ved skjøting av kapp gjelder samme krav og toleranser til elementenes endeflater som angitt i prosess 83.22.

Sveiseskjøt utføres som buttsveis utført som halv v-sveis. Overpelens endeflate avfases slik at det dannes en 45° kile mellom over- og underpel. Avstanden mellom over- og underpel skal være slik at sveisefugen blir gjennomgående. Avstanden vil variere etter sveisemetode og utstyr. For utstøpte stålrørspeler skal det ikke monteres inn gjenstander som vil redusere betongtverrsnittet.

- d) Følgende toleransekrav gjelder for ferdig nedrammet/innmeislet pel
  - maksimalt loddavvik er 2,5 % for vertikale peler
  - maksimalt helningsavvik i enhver retning fra prosjektert peleakse er 4 % for skråpeler
  - kote topp skal ikke avvike mer enn 50 mm fra prosjektert kote
  - maksimalt tillatt avvik fra prosjektert plassering i horisontalplanet er 100 mm
  - største tillatte vinkelendring i peleskjøt er 1:250, målt langs pelens lengdeakse
  - minimal krumningsradius er 600 m

Toleranser for avvik fra prosjektert peleakse regnes/måles som definert i NS-EN 12699. Avvik skal ikke være ensidige og/eller systematiske.

- x) Mengden måles som utført lengde av stålrørspeler, målt fra og med pelespiss til prosjektert kappekote. Angitt mengde er ikke å anse som nøyaktig grunnlag for bestilling av materialer. Enhet: m

#### 83.241 Nedramming av stålrørspeler

- a) Omfatter nedramming og skjøting av stålrørspeler.

Tillegg for ramming med synk mindre enn eller lik 4 mm per slag, målt som gjennomsnitt over serie a 10 slag, inngår i prosess 83.245.

- c) Svevende peler rammes til en dybde angitt i *den spesielle beskrivelsen* og avsluttes uten stoppslagning eller innmeisling. For slike peler gjelder etterfølgende bestemmelser:

Hver enkelt pel skal nivelleres umiddelbart etter nedramming til angitt dybde. Senere skal hver pel i pelegruppen nivelleres før kapping for å avgjøre om etterramming er nødvendig på dette tidspunkt.

Dersom nivellement viser at pelen har hevet seg mer enn 50 mm skal det foretas etterramming, se prosess 83.246. Dersom byggherren anser det påkrevet skal etterramming utføres også ved mindre heving eller av andre årsaker. Arbeidet må innrettes slik at etterramming er mulig.

Peler som avsluttes med stoppslagning i løsmasser eller innmeisling i berg skal etterrammes etter bestemmelser angitt i prosess 83.242 eller 83.244.

#### 83.242 Stoppslagning i løsmasser

- a) Omfatter stoppslagning av stålrørspeler i løsmasser med inntil 300 slag i serier à 10 slag. Nivellement av hver enkelt pel både etter endt ramming og før kapping inngår i prosessen.

Stoppslagning ut over 300 slag inngår i prosess 83.245.

- c) Pelene rammes til dybde angitt i *den spesielle beskrivelsen* før stoppslagning kan finne sted.

Stoppslagning utføres alltid etter at pelen er rammet til synkning mindre enn eller lik 4 mm per slag for de siste 300 slag. Stoppslagningen utføres i serier à 10 slag. Synk per serie måles. Stoppslagningen utføres inntil synkning per serie for det angitte antall serier er brakt under den fastsatte grense (stoppkriteriet).

For detaljert prosedyre, stoppkriterie og krav til rammeenergi vises det til *den spesielle beskrivelsen*. Dette kan tilpasses/endres i samråd med byggherren dersom erfaringen tilsier at det er hensiktsmessig.

Under stoppslagningen skal pelens synkning hele tiden være avtagende eller konstant. Hvis synkningen under stoppslagningen øker, skal stoppslagningen regnes påbegynt igjen når synkningen på ny avtar og er mindre enn eller lik 4 mm per slag for de siste 300 slag.

Det skal ikke være noen pause i rammingen eller foretas noen utskiftning av pute eller mellomlegg like før eller under stoppslagningen.

Det skal utføres bevegelsesmåling på en representativ slagserie i sluttfasen av stoppslagningen. Det skal videre utføres PDA-målinger dersom dette er angitt i *den spesielle beskrivelsen*, se prosess 83.251.

Det skal verifiseres at karakteristisk bæreevne er oppnådd etter dynamiske metoder (rammeformel og/eller PDA-målinger).

Hver enkelt pel skal nivelleres umiddelbart etter endt stoppslagning. Senere skal hver pel i pelegruppen nivelleres før kapping for å avgjøre om etterramming er nødvendig på det tidspunkt.

Dersom nivellement viser at pelen har hevet seg skal det foretas etterramming, se prosess 83.246. Arbeidet må innrettes slik at etterramming er mulig.

- x) Mengden måles som antall peler. Enhet: stk

#### 83.243 Forarbeider for feste i berg

##### 83.2431 *Rigg for forboring i berg for pelespiss*

- a) Omfatter kostnader med rigg for forboring i berg for pelespiss. Forboring er her definert som boring gjennom hul pelespiss til dybde angitt i prosess 83.2434.
- x) Kostnaden angis som rund sum. Enhet: RS

##### 83.2432 *Forboring i berg for pelespiss*

- a) Omfatter arbeid forbundet med forboring i berg gjennom hul pelespiss,
- c) Når pelen er rammet til kontakt med berg, og før innmeisling tar til, utføres forboring til dybde tilsvarende bergspissens diameter. Hensikten er å lette inntrengningen i berg ved etterfølgende innmeisling. Forboring skal om nødvendig benyttes for å oppfylle krav til samlet innmeislingsdybde angitt i prosess 83.244. Det benyttes borkrone med størst mulig diameter i forhold til spissens innvendige diameter.
- x) Mengden regnes som antall forborede peler. Enhet: stk

##### 83.2433 *Rigg for boring og fordybling*

- a) Omfatter kostnader med rigg for boring og fordybling av stålørspeler.
- x) Kostnaden angis som rund sum. Enhet: RS

##### 83.2434 *Boring for fordybling*

- a) Omfatter arbeid og materialer til boring for fordybling gjennom pelespiss og ned i berg.
- b) Når pelen er rammet til kontakt med berg, og før innmeisling tar til, bores det til dybde 2 m i berg. Det benyttes borkrone med diameter tilpasset såvel innvendig diameter i pelespiss som dybelens diameter.
- x) Mengden måles som antall borede hull. Enhet: stk

### 83.2435 Levering og montering av dybel

- a) Omfatter levering og montering av dybel i peler som angitt i *den spesielle beskrivelsen*.
- b) Alle peler i pelegruppen skal være rammet til kontakt med berg før disse arbeider utføres.

Dybelens diameter skal være 80mm. Dybelens lengde skal være 3 m.

- c) Før dybelen monteres utføres rengjøring og kontroll av at borhullet er rent for løsmasser. Deretter fylles hullet med passende mengde mørtel og dybelen monteres (slippes) til bunn av borhullet.

Innmeisling i henhold til prosess 83.244 utføres før mørtelen herdner.

- x) Mengden måles som antall fordyblete peler. Enhet: stk

### 83.244 Innmeisling/stoppslagning i berg

- a) Omfatter innmeisling av stålørspeler i berg med inntil 300 slag i serier à 10 slag. Nivellement av hver enkelt pel både etter endt ramming og før kapping inngår i prosessen.

Innmeisling utover 300 slag inngår i prosess 83.245.

- c) Etter at eventuell forboring eller fordybning er utført, utføres innmeisling i berg. Stålørspeler skal være vannfylt under ramming og meisling.

Innmeisling i berg gjøres med trinnvis økende rammeenergi. Ved bergkontakt skal alltid loddets fallhøyde reduseres til laveste trinn for å unngå skrens på skrått berg. Deretter økes rammeenergien etter følgende trinnvise skala, der full energi defineres lik netto rammeenergi krevd i prosess 83.24.

|    |           |                      |                   |
|----|-----------|----------------------|-------------------|
| 1. | trinn 1:  | 15 % av full energi  | minimum 10 serier |
| 2. | trinn 2:  | 30 % av full energi  | minimum 10 serier |
| 3. | trinn 3:  | 50 % av full energi  | minimum 5 serier  |
| 4. | trinn 4:  | 75 % av full energi  | minimum 5 serier  |
| 5. | kontroll: | 100 % av full energi | minimum 1 serie   |

Pelen skal meisles inn i berg inntil synkningen per serie er lik eller mindre enn det meislingskriteriet som er angitt i *den spesielle beskrivelsen* (vanligvis 1-3 mm per serie), og innmeislingsdybden i berg er minst lik pelespissens diameter.

Innmeislingen foretas i serier à 10 slag og synkningen måles for hver serie. Det skal uansett synk slås et minimum antall slagserier per energitrinn som angitt ovenfor.

Når synkningen per serie er avtakende eller konstant, og lik eller mindre enn meislingskriteriet, økes rammeenergien til neste trinn og prosedyren gjentas trinnvis inntil siste trinn benyttes. Innmeislingen kan avsluttes når synkningen er avtagende eller konstant og lik eller mindre enn meislingskriteriet over de 5 siste slagseriene.

Dersom synkningen i noen faser av innmeislingen er økende, skal rammeenergien reduseres på nytt og hele prosedyren for innmeisling gjentas inntil kravene er tilfredsstillt.

Dersom kravet til total innmeislingsdybde ikke er oppnådd skal innmeislingen fortsette til det er slått 1000 slag totalt. Innmeislingen kan da avsluttes dersom en samlet vurdering i samråd med byggherren tilsier at bergfestet er tilfredsstillende.

Etter siste trinn slås det 10 kontrollslag for verifisering av karakteristisk bæreevne etter rammeformel og eventuelle andre dynamiske metoder (PDA-måling).

Det skal utføres bevegelsesmålinger på en av de siste slagseriene under innmeislingen og på den siste serien for verifisering av bæreevnen.

Meislingsprosedyrene skal revurderes og/eller tilpasses under arbeidets gang dersom erfaringene tilsier at det er hensiktsmessig. Dette avklares i samråd med byggherren.

Hver enkelt pel skal kontrollnivelleres umiddelbart etter endt innmeisling. Senere skal hver pel i pelegruppen nivelleres før kapping.

Pelene skal etterrammes, se prosess 83.246. Dette gjelder ikke peler som er fordyblet. For øvrige peler må arbeidet innrettes slik at etterramming er mulig.

- x) Mengden måles som antall innmeislede peler. Enhet: stk

#### 83.245 Supplerende ramming

##### 83.2451 *Tillegg for ramming gjennom harde masser*

- a) Omfatter tillegg for nedramming med synk mindre enn eller lik 4 mm per slag målt over serie a 10 slag.
- c) Det skal benyttes minimum 70 % av netto (effektiv) rammeenergi krevd i prosess 83.24. For øvrig som prosess 83.24.

Rammingen skal utføres i serier á 10 slag, alternativt kan rammingen pågå kontinuerlig, men rammemotstanden skal registreres og protokollføres i serier á 10 slag.

- x) Mengden måles som antall slagserier á 10 slag. Enhet: stk

##### 83.2452 *Supplerende stoppslagning i løsmasser*

- a) Omfatter supplerende stoppslagning utover de 300 slagene som inngår i prosess 83.242.
- c) Det skal benyttes 100 % av netto (effektiv) rammeenergi krevd i prosess 83.24, eller ramme-energi som angitt i *den spesielle beskrivelsen* for prosess 83.242.

For øvrig som prosess 83.242.

- x) Mengden måles som antall slagserier á 10 slag. Enhet: stk

##### 83.2453 *Supplerende innmeisling i berg*

- a) Omfatter supplerende innmeisling/stoppslagning utover de 300 slagene som inngår i prosess 83.244.
- c) Som prosess 83.244.

- x) Mengden måles som antall slagserier à 10 slag. Enhet: stk

#### 83.246 Etterramming

- a) Omfatter etterramming med inntil 100 slag i serier à 10 slag. Nivellement av samtlige peler etter etterramming inngår i prosessen. Prosessen omfatter også kostnader for ny eller endret rigg for etterramming.

Etterramming utover 100 slag inngår i prosess 83.2452 og 83.2453.

- c) Etterramming skal utføres med samme loddtype som benyttet under ordinær innmeisling/stoppslagning. Annen loddtype kan kun benyttes etter avtale med byggherren.

Etterramming skal utføres med minimum 5 slagserier à 10 slag, med fallhøyde som benyttes i avsluttende fase av stoppslagningen/innmeislingen under prosess 83.242 og 83.244.

Etterrammingen skal avsluttes når synkningen per serie for de siste to slagserier à 10 slag er lik eller mindre enn det stoppkriteriet (løsmasser) eller det meislingskriteriet (berg) som er fastlagt, se prosess 83.242 og 83.244, og pelen er rammet ned til det nivået pelen hadde etter endt stoppslagning/innmeisling. Synkningen skal være avtagende eller konstant.

Dersom dette krav ikke oppfylles, skal ny stoppslagning/innmeisling foretas.

Hver enkelt pel skal kontrollnivelleres umiddelbart etter etterrammingen. Dokumentasjon på innmåling leveres byggherren senest en arbeidsdag etter at pelegruppen er ferdig etterrammet.

Annen gangs etterramming skal utføres dersom byggherren finner det nødvendig. Byggherren kan også avgjøre om omfanget av etterramming kan reduseres dersom resultatene viser at etterramming ikke synes nødvendig.

Senere skal hver pel i pelegruppen nivelleres før kapping og utstøping, og om nødvendig etterrammes på nytt.

- x) Mengden måles som antall etterrammede peler. Enhet: stk

### 83.25 Kontrollmålinger

#### 83.251 Dynamiske kontrollmålinger (PDA-måling etc.)

- a) Omfatter materialer, arbeider og dokumentasjon forbundet med dynamiske kontrollmålinger.
- b) Det utføres dynamiske kontrollmålinger på et antall peler som angitt i *den spesielle beskrivelsen*, blant de første pelene som rammes etter oppstart av pelearbeidene. Hensikten med målingene er primært å etablere sammenhørende datasett for fallhøyde, rammespenninger, elastisk deformasjon etc. for den aktuelle sammenstilling av pelerigg (loddtype)/peletype/grunnforhold.

Måleresultatene benyttes til å gjennomføre den videre pelerammingen på en mest mulig hensiktsmessig måte med hensyn til ovennevnte faktorer og øvrige krav. Måleprogrammet skal planlegges og gjennomføres slik at entreprenøren kan nyttiggjøre seg resultatene. Måleprogrammet forelegges byggherren



Målingene kan også benyttes som grunnlag for vurdering av bæreevne.

Dersom det oppstår vesentlige endringer av pelerigg, peletype, grunnforhold eller oppstår andre spesielle behov skal det utføres supplerende dynamiske kontrollmålinger. Dette avgjøres av byggherren på bakgrunn av erfaringene med pelearbeidene.

- c) Dynamiske kontrollmålinger utføres generelt som angitt i Peleveiledningen punkt 13.3 så langt det er relevant.

Det skal utføres bevegelsesmålinger på et representativt utvalg av slagseriene under de dynamiske kontrollmålingene, og slik at det lett kan etableres sammenhengende datasett mellom måleresultater og bevegelsesmålingene.

Gjennom måleprogrammet skal pelen i den grad det er praktisk mulig følges gjennom nedramming, innmeisling i berg og/eller stoppslagning, med hovedfokus på den avsluttende del av rammingen. Det skal utføres målinger ved ulike trinn i fallhøyde (rammeenergi) slik at sammenhørende datasett kan etableres.

Måleresultatene skal rapporteres i en rapport som minimum skal vise

- identifikasjon av pelen
- type rammeutstyr
- fallhøyde (rammeenergi)
- rammespenninger
- elastisk deformasjon
- synk
- anslått bæreevne
- graf over aksial kraft - tid
- graf over hastighet - tid
- graf over dynamisk motstand - permanent forskyvning

- x) Mengden måles som antall ganger måleprogram gjennomføres. Enhet: stk

#### 83.2511 *Rigging for dynamisk kontrollmåling (PDA-måling)*

- a) Omfatter (forberedende) tilrigging og (avsluttende) nedrigging av utstyr for dynamisk kontrollmåling samt reisetid for målepersonell.

#### 83.2512 *Utførelse av dynamisk kontrollmåling (PDA-måling)*

- a) Omfatter selve den dynamiske kontrollmålingen på den enkelte pel, inkludert montering og demontering av givere.

Rapportering av måleresultater inngår også i prosessen.

- x) Mengden måles som antall målte peler. Enhet: stk

#### 83.252 *Kontroll av krumning*

- a) Omfatter arbeider med kontroll av krumning i stålrør før utstøping.
- c) Det vises til *den spesielle beskrivelsen*.
- x) Mengden måles som antall kontrollerte peler. Enhet: stk

#### 83.253 Kontroll av utstøpt stålrørspel

- a) Omfatter arbeider og materialer forbundet med kontroll av utstøpt stålrørspel gjennom innstøpt/påmontert inspeksjonsrør
- c) Det vises til *den spesielle beskrivelsen*.
- x) Mengden måles som antall kontrollerte/målte peler. Enhet: stk

#### 83.254 Prøvebelastning

- a) Omfatter materialer og arbeider samt dokumentasjon forbundet med prøvebelastning av stålrørspel.
- c) Prøvebelastning utføres som angitt i *den spesielle beskrivelsen*.
- x) Mengden måles som antall prøvebelastede peler. Enhet: stk

### 83.26 Ventetid og driftstid

#### 83.261 Ventetid for rigg for stålrørspeler

- a) Omfatter uforutsett ventetid som skyldes byggherren. Stopp av arbeidet som entreprenøren mener betinger ventetid, varsles byggherren omgående.
- x) Mengden måles som medgått ventetid som er attestert av byggherren, maksimalt 8 timer/dag. Enhet: time

#### 83.262 Driftstid for rigg for stålrørspeler

- a) Omfatter kostnader for drift av pelerigg med tilhørende mannskap. Prosessen kommer til anvendelse etter avtale ved ekstraarbeider og ved spesielle forhold som ikke dekkes av enhetspriser.
- x) Mengden måles som utført driftstid attestert av byggherren. Enhet: time

### 83.27 Supplerende og avsluttende arbeider (før armering/utstøping)

- c) Byggherrens samtykke skal foreligge før arbeidene med kapping av peler og utførelse av pelehode/fundament påbegynnes.

#### 83.271 Kapping av stålrørspeler

- a) Omfatter kapping av stålrørspeler, samt eventuell levering og montering av pelehode i henhold til *den spesielle beskrivelsen*.
- x) Mengden måles som antall peler. Enhet: stk

#### 83.272 Midlertidig avstivning

- a) Omfatter materialer og arbeider for midlertidig avstivning av frittstående pelegrupper i vann.

Midlertidig avstivning for pelegrupper som er angitt i *den spesielle beskrivelsen* skal planlegges og utføres. Avstivningen skal sikre hver enkelt pel og hele pelegruppen mot forskyvning fram til permanent avstivning er etablert.

Det skal også etableres midlertidig avstivning for andre pelegrupper enn angitt dersom det er nødvendig i relasjon til produksjonsmetoder.

Pelene skal innmåles på nytt etter at pelene i gruppen er avstivet.

- x) Mengden måles som antall utførte pelegrupper med midlertidig avstivning. Enhet: stk

### **83.28 Armering og utstøping av rammede stålrørspeler**

- c) Arbeidene utføres i utførelsesklasse 3 i henhold til NS-EN 13670+NA.

#### **83.281 Armering**

- a) Omfatter levering og montering av armering i rammede stålrørspeler, inklusive materialer og arbeider til skjøting av armeringskurvene til hverandre, samt sikring av overdekning.
- b) Armeringsstål skal være av teknisk klasse B500NC etter NS 3576-3.
- c) Armeringen skal være prefabrikkerte kurver monterte ved heftsveising i kryssningspunktene mellom bøyer/spiralarmoring og lengdearmoring. Heftsveising utføres i samsvar med betingelsene angitt i prosess 84.3 c). Som monteringsstenger benyttes eventuelt nøyaktige ringer innenfor hovedarmeringen. Disse heftsveises også til lengdearmoringen. Det skal ikke benyttes monteringsstenger utenfor den konstruktive armeringen.

Til sikring av armeringsoverdekningen benyttes spesielt egnede armeringsstoler av hardplast for å unngå metallisk kontakt mellom armering og stålrør. Avstanden mellom armeringsstolene bestemmes ut fra armeringskurvenes tyngde, stivhet og pelens helning. Som minimum skal det brukes 4 stykk stoler per 2 lengdemeter pel, fordelt rundt pelen.

Hvor lengdearmoringen er tostangs bunter kan hardplaststolene bindes til omtrent 1 m lange enkeltstenger (monteringsjern) heftsveiset til bøyene mellom buntene. I spesielle tilfelle, ved skrå og/eller dype peler med tung armering, kan etter avtale med byggherren i det enkelte tilfelle, sikring av overdekningen gjøres med avstandsbøyer av rustfritt stål påsatt tetsittende plast- eller gummislange og sveiset fast til den konstruktive armeringen.

Ved skjøting av armeringskurver skal det påsees at lengdeaksen for begge kurver flukter.

- x) Armeringen måles som netto mengde konstruktiv armering etter bøyelister på grunnlag av nominelle vekter, uten tillegg for kapp og spill, men inkludert nødvendige omfaringsskjøter. Monteringsstenger, armeringsstoler, avstandsholdere og andre hjelpemidler skal regnes inkludert i armeringsprisen. Det samme gjelder ekstra armeringsskjøter og -stenger som entreprenøren ønsker å anvende av praktiske grunner. Enhet: tonn

#### **83.282 Utstøping**

- a) Omfatter levering og utstøping av betong, beskyttelse av betongen mot skadelige påvirkninger under transport, mellomlagring, utstøping og herding, samt nødvendige etterarbeider.

Prosesen inkluderer også forberedelser og kontroll for utstøping, så som lensing, ballastering før lensing, rensing av stålrør for slam, tetthetskontroll etc.

Omfatter også innmåling av pelene i en pelegruppe på nytt etter ferdig armering/utstøping. Resultatene forelegges byggherren. Byggherrens samtykke skal foreligge før arbeidene med pelehode/fundament påbegynnes.

- c) Lukkede stålrørspeler skal som hovedregel utstøpes ved tørrstøp. Før støp skal det kontrolleres at vann ikke lekker inn i stålrøret, med observasjon/måling over et tidsrom på minimum 8 timer. Tillatt vannmengde i pelen ved oppstart av tørrstøp er maksimalt et volum tilsvarende 10 mm ganger tverrsnittsarealet.

Når det er hensiktsmessig kan slike peler utstøpes ved undervannstøp etter avtale med byggherren. Dersom det er vannlekkasje inn i pelen eller pelen ikke kan ballasteres og lenses, skal pelen utstøpes ved undervannstøp.

Åpne stålrørspeler støpes som hovedregel ut ved undervannstøp, men støpes ut ved tørrstøp dersom det ikke er vann i pelen eller vannlekkasje inn i pelen.

Herdetiltak: Topp pel skal beskyttes mot uttørking og mot frostskaider, tilsvarende som annen betongstøp. Spesielt ved minusgrader og/eller frost i massene rundt pelen må det treffes tiltak for å unngå frostskaider i topp pel. Betong ansees ikke frostsikker før 5 MPa fasthet er oppnådd.

- e) Som prosess 84.4.
- x) Mengden måles som netto prosjektert volum etter tegninger uten fratrukk for volumet av armering, kabelkanaler og innstøpningsgods. Svinn som følge av at blandemaskin, transportutstyr etc. ikke lar seg tømme fullstendig skal innkalkuleres i enhetsprisene. Enhet: m<sup>3</sup>

#### 83.2821 Tørrstøp

- b) Betong til tørrstøp skal være i samsvar med prosess 84.41, betongspesifikasjon SV-Standard 40, med unntak av at silikadosering tillates øket opp til 8 %.

Betongsammensetning forelegges byggherren før arbeidene starter opp.

Betong som støpes ut under frostfri dybde bør tilsettes L-stoff av hensyn til støpelighet, men nedre grense for luftinnhold angitt i prosess 84.4 kan fravikes.

- c) Ved vertikale peler med lengde inntil 10 meter kan betongen støpes ved fritt fall fra toppen. Betongstrømmen skal sentreres med trakt midt i pelen, slik at betongen ikke slår mot armeringen i fallet.

Ved skrå peler og pelengder over 10 meter skal betongen føres ned gjennom støperør. Munningen av støperøret skal ikke på noe tidspunkt være høyere enn 3 meter over støpefronten.

Ved tørrstøp skal de øverste 3 m av pelen komprimeres med stavvibrator.

#### 83.28211 Tørrstøp B35

#### 83.28212 Tørrstøp B45

#### 83.28213 Tørrstøp B55

### 83.2822 *Undervannstøp*

- b) Betong til undervannsstøp, det vil si AUV-betong og normal undervannsbetong, skal være i samsvar med prosess 84.43. Doseringen av AUV-stoff i AUV-betong skal være så høy at betongen har god motstandsevne mot utvasking.

AUV-betong tilsettes ikke L-stoff. Normal undervannsbetong som støpes ut under frostfri dybde bør tilsettes L-stoff av hensyn til støpelighet, men nedre grense for luftinnhold angitt i prosess 84.4 kan fravikes.

Betongsammensetning(er) forelegges byggherren før arbeidene starter opp.

- c) Ved undervannstøp skal det alltid være trykkløst, det vil si at vannstanden/trykket i pelen skal være likt med eller større enn vanntrykket utenfor pelen. Dersom artesisk overtrykk eller andre årsaker medfører at trykkløst ikke kan oppnås utføres oppskjøting av pelene, se prosess 83.2823.

Utstøping forutsettes utført med betongpumpe, hvor det er kontinuerlig forbindelse mellom pumpe og støperør. Utstøpingen utføres med støperør som har tette skjøter og slik styrke at røret kan heves kontrollert uten at brudd eller lekkasjer oppstår. Hevemekanismen for støperøret skal være uten store elastiske deformasjoner, slik at man har full kontroll med hvor mye støperøret heves.

Ved oppstart av undervannstøp skal støperøret stå helt til bunnen av pelen. Kontrollert oppstart av støp kan utføres med munningsventil på støperøret (dersom peledimensjonen gir plass til det), eller ved at to vaskeballer dyttes ned i støperøret og danner sperre mellom vann og betong. Ved pelelengder over 20 meter bør en sementbasert smøremasse med AUV-stoff fylles i støperøret (umiddelbart etter vaskeballene, før AUV-betongen) for ikke å risikere propp ved oppstart.

Minimum de 3 nederste meterne av pelen utstøpes med AUV-betong. Før betongpumpen kobles til støperøret sirkuleres AUV-betongen gjennom pumpen tilbake til betongbilen, slik at den første betongen som kommer ut av støperøret ikke er vesentlig mer steinrik enn det betongresepten tilsier. Betongpumpen kobles til støperøret og AUV-betong pumpes (etter eventuell smøremasse) kontinuerlig ned. Om støperøret ikke er forsynt med en påsveiset pigg som holder støperøret i en avstand fra bunn pel, løftes støperøret 10-15 cm for å åpne for betongstrømmen. Støperøret heves ikke mer før minst 3 meter av pelen er utstøpt.

Umiddelbart etter AUV-betongen, uten noen stans eller omrigging, støpes så resten av pelen med normal undervannsbetong ved at denne pumpes ned gjennom samme støperør. Utstøping skal skje kontinuerlig, med minst mulige avbrudd. Støperøret heves suksessivt under støpingen, men neddykkingsdybden for støperøret ned i fersk betong skal til enhver tid være minimum 2 meter. Slam på toppen av betongen ved avslutning av støp trekkes av.

#### 83.28221 *AUV-betong B35*

#### 83.28222 *Normal undervannsbetong B35*

#### 83.28223 *Normal undervannsbetong B45*

### 83.2823 *Tillegg for oppskjøting av stålrør før utstøping ved undervannstøp*

- a) Omfatter utførelse av vanntett skjøting av stålrør med høyde inntil 3 m som sikrer trykkløst av vann før utstøping ved undervannstøp, eksempelvis som følge av artesisk overtrykk.

Inkluderer fjerning av forlengelsen etter ferdig utstøping.

- x) Mengden måles som antall oppskjøtte peler. Mengde: stk

### 83.3 Borede stålrørspeler

- a) Omfatter alle leveranser og arbeider fram til ferdig etablerte borede utstøpte stålrørspeler. Omfatter også supplerende grunnundersøkelser.

Med borede stålrørspeler forstås peler som installeres ved fullprofilboring av borhull i løsmasser/berg og utstøping med borerøret gjenstående i grunnen.

- e) Det skal føres fullstendig pele- og boreprotokoll. Protokollen føres på skjema egnet for formålet, og skal generelt være i henhold til NS-EN 1536, så langt det er relevant.

Boreprotokollen skal føres kontinuerlig og forelegges byggherren daglig, senest første arbeidsdag etter at boringen har funnet sted. Boreprotokollen skal forøvrig være tilgjengelig for gjennomsyn på et hvilket som helst tidspunkt før den er overlevert.

Fullstendig pele- og boreprotokoll med innmålinger for pelene i en pelegruppe forelegges byggherren før pelene kappes. Senere innmålinger skal også inngå i sluttokumentasjonen. Protokollen skal dateres og signeres av arbeidslederen og den som fører protokollen.

Byggherren skal gis rimelig tid til å vurdere og om nødvendig kontrollregne pelegruppen på grunnlag av peleprotokollen.

Utover dette skal protokollen ha format og leveres/distribueres som angitt i *den spesielle beskrivelsen* eller etter avtale med byggherren.

Boreprotokoll skal føres for hele pelelengden og skal som et minimum inneholde (målinger som er egnet for automatisk registrering er merket med \*)

- navn på ansvarlig leder av pelearbeidene.
- navn på stedlig arbeidsleder og protokollfører
- dato for utførelse
- borsystem
- peledimensjon og materialkvaliteter
- identifikasjon av hver pel og peleelementer
- samlet pelelengde og lengde av peleelementer
- bordimensjon i løsmasser og berg
- bortid (starttid og slutt-tid inkludert stopptid)\*
- rotasjons hastighet\*
- borsynk\*
- lufttrykk (og mengde hvis mulig)\*
- vanntrykk og mengde\*
- «visuell» vurdering av spyl retur/borkaks med angivelse av type løsmasser og lagdeling
- angivelse av overgang fra løsmasser til berg
- borsynk i berg
- uregelmessigheter under boring
- borhulldybde og bunnkote
- resultat av borhullsinspeksjon
- vannstandsregistrering
- vanntapsmåling

- injisering, injiseringstrykk og medgått injiseringsmasse, samt resept angis
- avvik fra forutsetningene
- forhold som kan påvirke bæreevnen
- andre relevante data for avregning og for vurdering av pelens karakter og kapasitet
- resultat av andre kontrollmålinger som angitt i *den spesielle beskrivelsen*

Følgende innmålinger skal også leveres

- innmålt endelig plassering/helning og faktisk senterlinje samt eventuelt krumning
- spesielle kontrollmålinger som angitt i *den spesielle beskrivelsen*.
- utregnet kote for pelespiss
- avregningslengde

### **83.31 Forberedende og generelle arbeider**

#### **83.311 Supplerende grunnundersøkelser for borede stålrørspeler**

##### **83.3111 Supplerende grunnundersøkelser**

- Omfatter supplerende grunnundersøkelser av type og omfang som entreprenøren anser nødvendig for å bestemme pelelengde og gi grunnlag for egen vurdering av pelearbeidene, slik som bestilling av materialer og eventuelt valg av boresystem etter prosess 83.341.
- Kostnad angis som rund sum. Enhet: RS

##### **83.3112 Supplerende grunnundersøkelser spesifiserte**

- Omfatter supplerende grunnundersøkelser som angitt i *den spesielle beskrivelsen*.
- Utførelsen skal være i samsvar med håndbok R211 Feltundersøkelser.
- Mengde måles som antall bormeter. Enhet: m

### **83.32 Levering av stålrør og pelemateriell**

- Omfatter leveranser av pelerør og tilbehør inkludert kapping og skjøting. Overflatebehandling av synlige flater inngår i prosess 85.3.
- Vedrørende krav til peletype/dimensjoner vises det til *den spesielle beskrivelsen*.

Peleelementenes endeflater skal være plane og stå vinkelrett på elementenes lengdeakse.

Veggtkjelsen skal velges avhengig av boresystem, grunnforhold og lengde av pel. Minimum veggtkjelse skal være i henhold til Peleveiledningen, eller som angitt i *den spesielle beskrivelsen*.

Elementlengden til stålrørene skal tilpasses borerigg og boresystem slik at det blir færrest mulige sveiseskjøter, med unntak angitt i prosess 83.341 når det gjelder elementlengde på de to første rørene i hver pel.

Pelene skal transporteres, håndteres og lagres på en slik måte at det ferdige produkt ikke forringes.

- d) Pilhøyden (krumningen) skal være maksimalt 0,1 % målt over en avstand på minst 5 m, tilsvarende en krumningsradius på minst 625 m.

Ovaliteten av rørpel skal være høyst 2 %, regnet som  $(d_{\text{maks}} - d_{\text{min}}) \times 100/d$ .

Maksimal tillatt skjevhet på peleelementenes endeflater er 1:500.

#### 83.321 Levering av peleelementer (stålrør)

- a) Omfatter innkjøp, transport og lagring av stålrør.
- b) Rørene skal ha dimensjoner som angitt i *den spesielle beskrivelsen*.
- x) Mengden måles som utført lengde av peler, målt fra underkant pelerør til prosjektert kappekote. Kapp og skjøter regnes inkludert i enhetsprisen. Angitt mengde er ikke å anse som nøyaktig grunnlag for bestilling av materialer. Enhet: m

#### 83.322 Levering og montering av engangs borkrone (ringkrone)

- a) Omfatter levering og montering av engangs borkrone (ringkrone) for boring av stålrørspel.
- x) Mengden måles som antall borkroner. Enhet: stk

#### 83.323 Overflatebehandling av stålrør

- a) Omfatter levering av materialer og overflatebehandling for reduksjon av påhengskrefter.
- b-c) Det vises til *den spesielle beskrivelsen*.
- x) Mengden måles som utført lengde av overflatebehandlede peler. Enhet: m

#### 83.324 Inspeksjonsrør på eller i stålrør

- a) Omfatter levering og montering av inspeksjonsrør i stålrørspel.
- b) Inspeksjonsrøret skal være glatt innvendig, også i skjøter, og plassert parallelt med pelens lengdeakse. Det benyttes firkantør med innvendig sidekant 50 mm.
- Det vises for øvrig til *den spesielle beskrivelsen*.
- x) Mengden måles som utført lengde av peler med inspeksjonsrør. Enhet: m

#### 83.325 Borerør for kjerneboring

- a) Omfatter levering og montering av borerør i stålrørspel, slik at utstøpt pel/pelefot kan kontrolleres ved kjerneboring.
- b) Borerør skal ha dimensjoner tilpasset den aktuelle kjerneboring, som angitt i *den spesielle beskrivelsen*.
- x) Mengden måles som utført lengde borerør. Enhet: m



### 83.33 Rigg og oppstilling for borede stålrørspeler

- a) Omfatter transport, tilrigging og nedrigging av alt utstyr som er nødvendig for utførelse av borede stålrørspeler, så som boring, tetthetskontroll, injisering, borslamhåndtering, armering og utstøping samt nødvendig underlag/arbeidsplanum. Rigg plan med angivelse av laster forelegges byggherren før arbeidene påbegynnes.
- b) Boreriggen skal gi sikker og stabil styring for boring av pel. Boretårnet skal ha sikre støtter. Det skal være mulig på en enkel måte å korrigere tårnets helning under boring.

Flytende rigg skal ha tilfredsstillende bæreevne, stabilitet og forankring. Ved boring under vann skal boreriggen ha forsenkbar bom for styring av pelen, dersom ikke pelens ansett styres med mal eller på annen måte.

Med hensyn til boreutstyr vises til *den spesielle beskrivelsen*. Valg av utstyr med angivelse av typiske spesifikasjoner og ytelsesdata forelegges byggherren. Dette innebærer ikke at byggherren har overtatt ansvar for at boringen lar seg gjennomføre med det valgte utstyret.

#### 83.331 Rigg for borede stålrørspeler

- a) Omfatter transport, tilrigging og nedrigging av maskiner og utstyr som trengs for å kunne bore stålrørspeler.
- x) Kostnaden angis som rund sum. Enhet: RS

#### 83.332 Tillegg for rigg på flåte (eller oppjekkbar plattform)

- a) Omfatter tilleggsarbeider og tilleggskostnader forbundet med transport, tilrigging og nedrigging av borrigg på flåte eller oppjekkbar plattform. Prosessen omfatter også alt utstyr som entreprenøren finner nødvendig for å kunne utføre arbeidene fra sikker arbeidsplattform, herunder bukserbåt, moringer, liner, vinsjer eller annen fastholding, i tillegg til selve flåten/plattformen.
- x) Kostnaden angis som rund sum. Enhet: RS

#### 83.333 Oppstilling for pelegruppe

- a) Omfatter flytting, oppstilling og nøyaktig lokalisering av boremaskin/tårn mellom pelegrupper og innen pelegrupper, samt etablering av målegrunnlag for nøyaktig plassering av pelene.
- x) Mengden måles som antall pelegrupper. Enhet: stk

#### 83.334 Tillegg for oppstilling for pelegruppe under vann

- a) Omfatter tilleggskostnader forbundet med flytting av og oppstilling på flåte/plattform.
- x) Mengden måles som antall pelegrupper. Enhet: stk

### 83.335 Tillegg for ansett under vann

- a) Omfatter tilleggsarbeidet forbundet med ansett av peler under vann. Gjelder ved boring fra flåte eller oppjekkbar plattform, eller der hvor byggegrop ikke kan lenses på grunn av høy grunnvannstand eller andre geotekniske forhold.
- x) Mengden måles som antall pelegrupper. Enhet: stk

### 83.34 Boring av stålrørspeler

- a) Omfatter leveranser og arbeider fram til ferdig boret pel som ikke er tatt med i prosess 83.33.
- c) Boring av stålrørspeler skal utføres med borutstyr/senkborhammer tilpasset den aktuelle peledimensjon og stedlige grunnforhold.

Pelens helning/retning skal kontrolleres under boring.

Sveiseskjøting skal foretas når omtrent 1,5 m av underpelen gjenstår over terreng eller arbeidsplattform, for å sikre at skjøten blir rett. Over- og underpelens lengdeakser skal flukte. Ved skjøting av kapp gjelder samme krav og toleranser til elementenes endeflater som angitt i prosess 83.22.

Sveiseskjøt utføres som buttsveis utført som halv v-sveis. Overpelens endeflate avfases slik at det dannes en 45° kile mellom over- og underpel. Avstanden mellom over- og underpel skal være slik at sveisefugen blir gjennomgående. Avstanden vil variere etter sveisemetode og utstyr. For utstøpte stålrørspeler skal det ikke monteres inn gjenstander som vil redusere betongtverrsnittet.

- d) Følgende toleransekrav gjelder for ferdig boret pel
  - maksimalt loddavvik er 2,0 % for vertikale peler
  - maksimalt avvik i enhver retning fra prosjektert peleakse er 4 % for skråpeler
  - kote topp skal ikke avvike mer enn 50 mm fra prosjektert kote
  - maksimalt tillatt avvik fra prosjektert plassering i horisontalplanet er 100 mm
  - største tillatte vinkelendring i peleskjøt er 1:250, målt langs pelens lengdeakse
  - minimal krumningsradius er 600 m

Toleranser for avvik fra prosjektert peleakse regnes/måles som definert i NS-EN 1536. Avvik skal ikke være ensidige og/eller systematiske.

### 83.341 Nedboring av stålrør i løsmasser

- a) Omfatter nedboring av stålrør i løsmasser inkludert kapping og skjøting og innboring minimum 1,5 m i fast berg. Ytterligere innboring av stålrør i fast berg inngår i prosess 83.342.
- c) Det skal tilstrebes en rekkefølge ved boring slik at de dypeste pelene innen hver pelegruppe utføres først.

I løs grunn (sand, silt, leire) skal det benyttes elementlengde maksimalt 6 meter på de to første rørene som bores i hver pel. Annen elementlengde kan benyttes etter avtale med byggherren.

For øvrig sveises stålrørene sammen under boring i lengst mulige lengder. Lengder skal også så langt det er mulig tilpasses slik at man unngår stans i boring i lag hvor borkrone kan suge seg fast/blokkeres.

Ved stans i boring med varighet utover 15 minutter (skjøting, spisepause etc.) skal borerøret fylles med vann til nivå som gir trykkløst med utvendig vanntrykk (poretrykk). I fast grunn kan vannfylling reduseres eller utelates etter avtale med byggherren.

Ved nedføring av stålrør gjennom løsmasser av leire, silt og sand skal det kun benyttes vannspyling. Trykk og vannmengde tilpasses for å unngå uønsket erosjon og poretrykk i grunnen.

Når luftdrevet senkborhammer benyttes skal utførelsen i utgangspunktet være slik at luft for driving av hammer er mest mulig kontrollert og ikke går ut i formasjonen. I bløte jordarter skal røret drives ned kun ved bruk av vann.

Luft og høyt trykk skal ikke benyttes for å forsere boringen eller raskt løse opp blokkering av borekrone ved midlertidig stopp eller skjøting av stålrør. Unødig stans i boring skal unngås for å hindre blokkering av borekrone.

Dersom det under boring observeres at spyle retur fra luft/vann ikke kommer opp gjennom borerøret skal boringen straks avbrytes og tiltak iverksettes. Dersom det kommer opp mer masse enn forventet ut fra pelens volum skal boringen også straks avbrytes og tiltak iverksettes.

Under boring skal matetrykk og/eller spyletrykk samt bortid/borsynk logges og protokollføres, angitt per meter eller annen inndeling slik at lagdeling og egenskaper i grunnen tydelig framkommer.

Maksimalt tillatte matetrykk/spyletrykk skal være som angitt i *den spesielle beskrivelsen* eller etter avtale med byggherren.

Når type boresystem ikke er spesifisert skal det velges i henhold til etterfølgende retningslinjer. Entreprenøren har ansvar for at boringen lar seg gjennomføre med det valgte systemet. Se også prosess 83.3111.

Ved normale til krevende forhold, brukes senkborhammer med et symmetrisk borsystem med påmontert ringborkrone på stålrøret. Alternativt kan det benyttes systemer som erstatter ringborkrone, men eksenterboring skal ikke benyttes.

I kvikkleire og/eller meget bløte masser (leire, silt, sand) og/eller i kombinasjon med faste masser over berg kan det ikke tillates at masser, luft eller vann spyles ut i formasjonen. Dette krever bruk av et reversibelt system hvor alt returneres opp innvendig i stålrøret (reversibelt sirkulasjonssystem). Alternativt kan det ved slike forhold, etter avtale med byggherren, benyttes boresystem som er spesielt utviklet for skånsom boring.

Minimum innboringsslengde av stålrør er 1,5 m i fast berg.

Når stålrøret er boret til endelig dybde i fast berg skal det utføres vannstandskontroll (se prosess 83.351) og vanntapsmåling (se prosess 83.352) samt eventuell injisering og oppboring.

- x) Mengden måles som lengde av stålrør fra underkant stålrør til prosjektert kappnivå. Angitt mengde er ikke å anse som nøyaktig grunnlag for bestilling av materialer. Enhet: m

#### 83.3411 Uspesifisert boresystem

- b) Det skal benyttes boresystem som er egnet for de aktuelle grunnforhold.

#### 83.3412 Sentrisk boresystem

#### 83.3413 Reversibelt boresystem (RC boring)

#### 83.3414 Annet boresystem for skånsom boring

- b) Det skal benyttes boresystem som er spesielt utviklet for skånsom boring.
- c) Det vises til *den spesielle beskrivelsen*.

#### 83.342 Boring med stålrør i berg

- a) Omfatter videre innboring med stålrør i fast berg utover 1,5 m som inngår i prosess 83.341, inkludert kapping og skjøting av stålrør.

Proessen kommer også til anvendelse dersom det på byggeplass vurderes som nødvendig og/eller hensiktsmessig å benytte stålrør til dybde større enn 1,5 m i fast berg. Dette avgjøres i samråd med byggherren.

- c) Boringen utføres til dybde som angitt i *den spesielle beskrivelsen*, eller etter avtale med byggherren.
- x) Mengden måles som lengde boret i fast berg utover 1,5 m. Enhet: m

#### 83.343 Boring under stålrør i berg

- a) Omfatter videre innboring i fast berg uten stålrør.

Proessen kommer også til anvendelse dersom det på byggeplass vurderes som nødvendig og/eller hensiktsmessig å bore pelen videre inn i fast berg uten stålrør.

- c) Boring i berg utføres med bergborkrone etter at eventuell injisering etter prosess 83.344 er utført og hullet er tett.

Boring uten stålrør utføres til dybde som angitt i *den spesielle beskrivelsen*, eller etter avtale med byggherren.

- x) Mengden måles som boret lengde uten stålrør i fast berg. Enhet: m

#### 83.344 Injisering av borhull i berg

##### 83.3441 Injisering inntil 500 kg sement

- a) Omfatter levering av materialer og arbeid i forbindelse med injisering av borhullet. Materialet inkluderer inntil 500 kg sement per injisering.

Injiseringsmassen forutsettes å bestå av Portlandsement blandet med vann og egnet tilsetnings-/hjelpstoff. Normalt startes injiseringen med et vann/sement-forhold lik 0,8. Oppnås ikke mottrykk, må injiseringsmassen fortykkes ved blanding med lavere v/c-forhold.

Resepten til injiseringsmassen forelegges byggherren før oppstart av arbeidene.

- c) Injisering av bunnsone i borhull utføres med injiseringsmasse, etter at borhull og stålrør er tømt for løsmasser og boreslam ved hjelp av luft- og vannspyling eller ejektorpumpe.

Injiseringen utføres med pakker plassert minst 0,5 m over underkant stålrør. Det injiseres med et overtrykk på 1 bar (0,1 MPa) i forhold til poretrykket i grunnen. Injiseringstrykket holdes i 15 minutter.

- x) Mengden måles som antall utførte injiseringer. Enhet: stk

#### 83.3442 Tillegg for merforbruk utover 500 kg sement

- a) Omfatter merforbruk av sement ut over 500 kg per injisering.
- x) Mengden måles som medgått mengde sement utover 500 kg. Enhet: kg

#### 83.345 Oppboring av injisert mørtelpropp

- a) Omfatter boring gjennom injisert mørtelpropp og ned til fast berg.
- c) Oppboring utføres etter at injiseringsmassen er herdet.
- x) Mengden måles som antall utførte oppboringer. Enhet: stk

#### 83.346 Slamhåndtering og borekaks

- a) Omfatter håndtering og oppsamling av borekaks og slam lokalt på/ved boreriggen, herunder også spylevann. Videre behandling som opplasting, transport og deponering inngår også.

Det vises til *den spesielle beskrivelsen* for særskilte krav.

- x) Mengden måles som utført lengde borhull. Enhet: meter

### 83.35 Prøving og kontroll

#### 83.351 Vannstandskontroll

- a) Omfatter kontroll av vannstand i nedboret stålrør.
- c) Vannstandskontroll skal utføres i alle peler. Etter ferdig nedboring og rengjøring av stålrør skal røret stå vannfylt i minimum 8 timer. Endringer i vannstand skal registreres, både om det kommer vann opp over kanten på stålrøret eller om vannstanden har sunket.

Byggherren kan bestemme annen minimumstid dersom det er hensiktsmessig og tilstrekkelig for å ha full kontroll på vannlekkasjer ut i grunnen og/eller opp langs stålrøret.

Vannstandskontrollen skal gjentas i senere fase av pelearbeidene dersom det anses hensiktsmessig. Dette avgjøres i samråd med byggherren.

- x) Mengden måles som antall peler. Enhet: stk

### 83.352 Vanntapsmåling

- a) Omfatter materialer og arbeider i forbindelse med vanntapsmåling, inklusiv rengjøring av borhull og stålrør før vanntapsmåling.
- c) Vanntapsmålinger skal utføres i omfang som angitt i *den spesielle beskrivelsen*, minimum på 2 tilfeldig utvalgte peler i hver pelegruppe.

Omfanget skal økes dersom resultatene fra stikkprøvene er negative eller det av andre konstruktive eller geotekniske forhold er nødvendig, herunder resultater fra vannstandskontrollen, se prosess 83.351. Det endelige omfang bestemmes av byggherren.

Vanntapsmålinger skal utføres på nytt i senere fase av pelearbeidene dersom det ansees nødvendig for å oppnå tilfredsstillende kvalitet av pelen. Dette avgjøres i samråd med byggherren.

Før vanntapsmåling skal borhull og stålrør rengjøres og tømmes for rester av løsmasser og boreslam. Ved bruk av ejektorpumping for rengjøring av borhullet, forutsettes det et konstant overtrykk i borhullet (vannfylt stålrør) for å unngå utvasking av løsmassene over berg. Ejektorpumping skal kun benyttes etter avtale med byggherren.

Ved vanntapsmåling plasseres pakker i toppen av stålrøret og vanntrykk settes på.

Vanntrykket skal være 1 bar (0,1 MPa) overtrykk i forhold til poretrykket ved foten av stålrøret. Vanntrykket skal tilpasses de stedlige grunnforhold dersom det er hensiktsmessig. Dette avgjøres i samråd med byggherren. Vanntrykket skal dokumenteres med trykkmåler.

Etter at en jevn vannstrøm er registrert, måles vanntapet over en periode på ett minutt.

Akseptkriterium: Vanntap < 1,0 l per minutt og meter borhull i berg ved foreskrevet vanntrykk.

Ved større vanntap skal det utføres injisering.

Resultatet forelegges byggherren etter hver måling.

- x) Mengden måles som antall utførte vanntapsmålinger. Enhet: stk

### 83.353 Retthetsmåling av stålrør med tolk

- a) Omfatter retthetsmåling av stålrør med tolk.
- c) Målingen utføres som angitt i *den spesielle beskrivelsen* eller etter avtale med byggherren.
- x) Mengden måles som lengde retthetsmålt stålrør. Enhet: m

### 83.354 Retthetsmåling av stålrør med instrument

- a) Omfatter retthetsmåling av stålrør med retningsstyrt elektronisk inklinometer eller utstyr for borhullslogging, i et omfang som angitt i *den spesielle beskrivelsen* eller som avtales med byggherren.

Retthetsmåling av borhull i berg under stålrøret inngår også i prosessen.

- e) Krav til målenøyaktighet angis i *den spesielle beskrivelsen*.
- x) Mengden måles som lengde retthetsmålt stålrør/borhull. Enhet: m

83.355 Videoinspeksjon av pelefot

- a) Omfatter videoinspeksjon av pelefot, inklusive levering av videoopptak.
- x) Mengden måles som antall videoopptak. Enhet: stk

83.356 Kontroll av utstøpt stålrørspel

- a) Omfatter kontroll av utstøpt stålrørspel gjennom innstøpt inspeksjonsrør.
- c) Det vises til *den spesielle beskrivelsen*.
- x) Mengden måles som antall kontrollerte/målte peler. Enhet: stk

83.357 Kjerneboring i utstøpt pel og i berg

- a) Omfatter kjerneboring for kontroll av betongutstøping i pel, inkludert kjerneboring gjennom pelefot og inn i berg.
- e) Kjerneboring skal utføres etter hvert som pelene støpes ut. Om nødvendig skal bore- og støpeprosedyrer endres/tilpasses for resterende peler.

83.3571 Opp- og nedrigging for kjerneboring

- a) Omfatter rigging, oppstilling og boring av kjerneborhull i utstøpt pel og i berg.
- c) Boreutstyret skal være i stand til å bore ut en kjerne med diameter som angitt i *den spesielle beskrivelsen*.
- x) Kostnaden angis som rund sum. Enhet: RS

83.3572 Oppstilling av borerigg

- a) Omfatter oppstilling av kjerneborerigg på det enkelte borepunkt, samt flytting fra borepunkt til borepunkt.
- x) Mengden måles som antall borede peler. Enhet: stk

83.3573 Boring og uttak av kjerner i pelen

- a) Omfatter boring og uttak av kjerner for å kontrollere kvaliteten av betongen i pelen.
- c) Kjernene skal legges i solide kasser. Kassene skal merkes tydelig med nummer på pel og borhull, og dybde for hvert opptak. Kjernetap skal markeres med en trelist av tilsvarende lengde.

Kjernekasene skal fotograferes som snart de er fylt og før de fjernes fra borestedet.

- x) Mengden måles som total lengde av borekjerne. Enhet: m

### 83.3574 Boring og uttak av kjerner i pelefoten

- a) Omfatter boring og uttak av kjerner for å kontrollere overgangen mellom betong og berg i pelefoten. Kjernene bores gjennom borerør montert i armeringskurven.
- c) Kjernene skal legges i solide kasser. Kassene skal merkes tydelig med nummer på pel og borhull, og dybde for hvert opptak. Kjernetap skal markeres med en trelist av tilsvarende lengde.

Kjerne-kassene skal fotograferes så snart de er fylt og før de fjernes fra borestedet.

- x) Mengden måles som total lengde av borekjerner. Enhet: m

### 83.36 Ventetid og driftstid

#### 83.361 Ventetid for borerigg for stålrørspeler

- a) Omfatter uforutsett ventetid som skyldes byggherren. Stopp av arbeidet som entreprenøren mener betinger ventetid, varsles byggherren omgående.
- x) Mengden måles som medgått ventetid som er attestert av byggherren, maksimalt 8 timer/dag. Enhet: time

#### 83.362 Driftstid for borerigg for stålrørspeler

- a) Omfatter kostnader for drift av borerigg med tilhørende mannskap. Prosessen kommer til anvendelse etter avtale ved ekstraarbeider og ved spesielle forhold som ikke dekkes av enhetspriser.
- x) Mengden måles som utført driftstid attestert av byggherren. Enhet: time

### 83.37 Supplerende og avsluttende arbeider (før armering/utstøping)

- c) Byggherrens samtykke skal foreligge før arbeidene med kapping av peler og utførelse av pelehode/fundament påbegynnes.

#### 83.371 Kapping av stålrørspeler

- a) Omfatter kapping av stålrørspeler samt eventuell levering og montering av pelehode i henhold til *den spesielle beskrivelsen*.
- x) Mengden måles som antall peler. Enhet: stk

#### 83.372 Midlertidig avstivning

- a) Omfatter materialer og arbeider for midlertidig avstivning av frittstående pelegrupper i vann.
- c) Midlertidig avstivning for pelegrupper skal planlegges og utføres som angitt i *den spesielle beskrivelsen*. Avstivningen skal sikre hver enkelt pel og hele pelegruppen mot forskyvning fram til permanent avstivning er etablert.

Det skal også etableres midlertidig avstivning for andre pelegrupper enn angitt dersom det er nødvendig i relasjon til produksjonsmetoder.



Pelene skal innmåles på nytt etter at pelene i gruppen er avstivet.

- x) Mengden måles som antall utførte pelegrupper med midlertidig avstivning. Enhet: stk

### **83.38 Armering og utstøping av borede stålrørspeler**

- c) Arbeidene utføres i utførelsesklasse 3 i henhold til NS-EN 13670+NA.

#### **83.381 Armering**

- a) Omfatter levering og montering av armering i borede stålrørspeler, inklusive materialer og arbeider til skjøting av armeringskurvene til hverandre, samt sikring av overdekning.
- b) Armeringsstål skal være av teknisk klasse B500NC etter NS 3576-3.
- c) Armeringen skal være prefabrikkerte kurver monterte ved heftsveising i kryssningspunktene mellom bøyler/spiralarmoring og lengdearmoring. Heftsveising utføres i samsvar med betingelsene angitt i prosess 84.3 c). Som monteringsstenger benyttes eventuelt nøyaktige ringer innenfor hovedarmeringen. Disse heftsveises også til lengdearmeringen. Det skal ikke benyttes monteringsstenger utenfor den konstruktive armeringen.

Til sikring av armeringsoverdekningen benyttes spesielt egnede armeringsstoler av hardplast for å unngå metallisk kontakt mellom armering og stålrør. Avstanden mellom armeringsstolene bestemmes ut fra armeringskurvenes tyngde, stivhet og pelens helning. Som minimum skal det brukes 4 stykk stoler per 2 lengdemeter pel, fordelt rundt pelen.

Hvor lengdearmeringen er tostangs bunter kan hardplaststolene bindes til omtrent 1 m lange enkeltstenger (monteringsjern) heftsveiset til bøyelene mellom buntene. I spesielle tilfelle, ved skrå og/eller dype peler med tung armering, kan etter avtale med byggherren i det enkelte tilfelle, sikring av overdekningen gjøres med avstandsbøyler av rustfritt stål påsatt tettsittende plast- eller gummlange og sveiset fast til den konstruktive armeringen.

Ved skjøting av armeringskurver skal det påsees at lengdeaksen for begge kurver flukter.

- x) Armeringen måles som netto mengde konstruktiv armering etter bøyelister på grunnlag av nominelle vektorer, uten tillegg for kapp og spill, men inkludert nødvendige omfarings skjøter. Monteringsstenger, armeringsstoler, avstandsholdere og andre hjelpemidler skal regnes inkludert i armeringsprisen. Det samme gjelder ekstra armeringsskjøter og -stenger som entreprenøren ønsker å anvende av praktiske grunner. Enhet: tonn

#### **83.382 Utstøping**

- a) Omfatter levering og utstøping av betong, beskyttelse av betongen mot skadelige påvirkninger under transport, mellomlagring, utstøping og herding, samt nødvendige etterarbeider.

Proessen inkluderer også forberedelser og kontroll for utstøping, så som lensing, ballastering før lensing, rensing av stålrør for slam, tetthetskontroll etc.

Borede stålrørspeler skal som hovedregel utstøpes med undervannstøp. For korte peler, som ikke har innlekkasje av vann, kan det benyttes tørrstøp. Før tørrstøp skal det kontrolleres at vann ikke lekker inn i stålrøret, med observasjon/måling over et tidsrom på minimum 8 timer. Tillat vannmengde i pelen ved oppstart av tørrstøp er maksimalt et volum tilsvarende 10 mm ganger tverrsnittetsarealet.

Herdetiltak: Topp pel skal beskyttes mot uttørking og mot frostskafer, tilsvarende som annen betongstøp. Spesielt ved minusgrader og/eller frost i massene rundt pelen må det treffes tiltak for å unngå frostskafer i topp pel. Betong ansees ikke frostsikker før 5 MPa fasthet er oppnådd.

- e) Som prosess 84.4.
- x) Mengden måles som netto prosjektert volum etter tegninger uten fratrekk for volumet av armering, kabelkanaler og innstøpningsgods. Svinn som følge av at blandemaskin, transportutstyr etc. ikke lar seg tømme fullstendig skal innkalkuleres i enhetsprisene. Enhet: m<sup>3</sup>

#### 83.3821 Tørrstøp

- b) Betong til tørrstøp skal være i samsvar med prosess 84.41, betongspesifikasjon SV-Standard, med unntak av at silikadosering tillates øket opp til 8 %.

Betongsammensetning forelegges byggherren før arbeidene starter opp.

Betong som støpes ut under frostfri dybde bør tilsettes L-stoff av hensyn til støpelighet, men nedre grense for luftinnhold angitt i prosess 84.4 kan fravikes.

- c) Ved vertikale peler med lengde inntil 10 meter kan betongen støpes ved fritt fall fra toppen. Betongstrømmen skal sentreres med trakt midt i pelen, slik at betongen ikke slår mot armeringen i fallet.

Ved skrå peler og pelelengder over 10 meter skal betongen føres ned gjennom støperør. Munningen av støperøret skal ikke på noe tidspunkt være høyere enn 3 meter over støpefronten.

Ved tørrstøp skal de øverste 3 m av pelen komprimeres med stavvibrator.

#### 83.38211 Tørrstøp B35

#### 83.38212 Tørrstøp B45

#### 83.38213 Tørrstøp B55

#### 83.3822 Undervannstøp

- b) Betong til undervannsstøp, det vil si AUV-betong og normal undervannsbetong, skal være i samsvar med prosess 84.43. Doseringen av AUV-stoff i AUV-betong skal være så høy at betongen har god motstandsevne mot utvasking.

AUV-betong tilsettes ikke L-stoff. Normal undervannsbetong som støpes ut under frostfri dybde bør tilsettes L-stoff av hensyn til støpelighet, men nedre grense for luftinnhold angitt i prosess 84.4 kan fravikes.

Betongsammensetning(er) forelegges byggherren før arbeidene starter opp.

- c) Ved undervannstøp skal det alltid være trykkløst, det vil si at vannstanden/trykket i pelen skal være likt med eller større enn vanntrykket

utenfor pelen. Dersom artesisk overtrykk eller andre årsaker medfører at trykkbalanse ikke kan oppnås utføres oppskjøting av pelene, se prosess 83.3823. Alternativt kan pelen tettes ved injisering og oppbores på nytt, se prosess 83.344 og 83.345.

Utstøping forutsettes utført med betongpumpe, hvor det er kontinuerlig forbindelse mellom pumpe og støperør. Utstøpingen utføres med støperør som har tette skjøter og slik styrke at røret kan heves kontrollert uten at brudd eller lekkasjer oppstår. Hevemekanismen for støperøret skal være uten store elastiske deformasjoner, slik at man har full kontroll med hvor mye støperøret heves.

Ved oppstart av undervannstøp skal støperøret stå helt til bunnen av pelen. Kontrollert oppstart av støp kan utføres med munningsventil på støperøret (dersom peledimensjonen gir plass til det), eller ved at to vaskeballer dyttes ned i støperøret og danner sperre mellom vann og betong. Ved pelelengder over 20 meter bør en sementbasert smøremasse med AUV-stoff fylles i støperøret (umiddelbart etter vaskeballene, før AUV-betongen) for ikke å risikere propp ved oppstart.

Minimum de 3 nederste meterne av pelen utstøpes med AUV-betong. Før betongpumpen kobles til støperøret sirkuleres AUV-betongen gjennom pumpen tilbake til betongbilen, slik at den første betongen som kommer ut av støperøret ikke er vesentlig mer steinrik enn det betongresepten tilsier. Betongpumpen kobles til støperøret og AUV-betong pumpes (etter eventuell smøremasse) kontinuerlig ned. Om støperøret ikke er forsynt med en påsveiset pigg som holder støperøret i en avstand fra bunn pel, løftes støperøret 10-15 cm for å åpne for betongstrømmen. Støperøret heves ikke mer før minst 3 meter av pelen er utstøpt.

Umiddelbart etter AUV-betongen, uten noen stans eller omrigging, støpes så resten av pelen med normal undervannsbetong ved at denne pumpes ned gjennom samme støperør. Utstøping skal skje kontinuerlig, med minst mulige avbrudd. Støperøret heves suksessivt under støpingen, men neddykkingsdybden for støperøret ned i fersk betong skal til enhver tid være minimum 2 meter. Slam på toppen av betongen ved avslutning av støp trekkes av.

83.38221 *AUV-betong B35*

83.38222 *Normal undervannsbetong B35*

83.38223 *Normal undervannsbetong B45*

83.3823 *Tillegg for oppskjøting av stålrør før utstøping ved undervannstøp*

- a) Omfatter utførelse av vanntett skjøting av stålrør med høyde inntil 3 m som sikrer trykkbalanse av vann før utstøping ved undervannstøp, eksempelvis som følge av artesisk overtrykk.

Inkluderer fjerning av forlengelsen etter ferdig utstøping.

- x) Mengden måles som antall oppskjøtte peler. Mengde: stk

## **83.4 Borede peler (pilarer)**

- a) Omfatter alle leveranser og arbeider fram til ferdig boret pel, herunder rigg, forberedende arbeider, oppstilling av borerigg, støttevæske, nedføring og tømning av borerør, opplasting og transport av utborede masser, inndreining av borerør, meisling, eventuell sprengning og rensk av pelelot, armering, utstøping og trekking av borerør. Omfatter også supplerende grunnundersøkelser som

entreprenøren finner nødvendig, bergkontrollboringer i pelefot, kjerneboringer, og logging av pel etter utstøping.

Med borede peler forstås her peler som etableres ved å dreie og/eller presse et stålrør ned i grunnen og fjerne massene inni røret på annen måte. Normalt trekkes borerøret opp igjen ved utstøping og ev. erstattes med et tynnvegget rør som forskaling.

- c) krav til avstand mellom nabopeler og krav til rekkefølge og tidsrom mellom avslutning av den ene pelen og nedføring av rør for den neste er angitt i *den spesielle beskrivelsen*.

For armering og betongarbeider gjelder NS-EN 13670+NA utførelsesklasse 3.

- d) Ved avvik fra sirkulært tverrsnitt skal største og minste diameter måles inn.

Følgende toleransekrav gjelder for ferdig boret pel

- maksimalt loddavvik er 2,0 % for vertikale peler
- maksimalt avvik i enhver retning fra prosjektert peleakse er 4 % for skråpeler
- maksimalt tillatt avvik fra prosjektert plassering i horisontalplanet er 150 mm

Toleranser for avvik fra prosjektert peleakse regnes/måles som definert i NS-EN 1536. Avvik skal ikke være ensidige og/eller systematiske.

Når tynnvegget stålrør (prosess 83.451) benyttes som innerrør (forskaling) skal borerøret og innerrøret ha krumning ikke større enn at innerrøret kan monteres uten motstand fra kontakt med borerøret.

- e) Det skal føres fullstendig bore og peleprotokoll. Protokollen føres på skjema egnet for formålet, og skal generelt være i henhold til NS-EN 1536. Opplysninger angitt med (X) skal også inngå.

Protokollen skal som et minimum omfatte

- navn på ansvarlig leder av pelearbeidene
- navn på arbeidsleder og protokollfører
- identifikasjon av hver enkelt pel med angivelse av dato for hver delprosess
- påvisning av kabler og ledninger
- supplerende grunnundersøkelser
- supplerende bergkontrollboringer
- kjerneboringer i pelefot
- borerørets dimensjoner, diameter, tykkelse og lengde
- registrering av utboret masse med dybde og lagtykkelse
- forsering av harde lag
- kote av berggrunn for start og slutt av meisling
- kontroll av rensket bergfot, metode og resultat
- vannstand i borerøret
- densitet og viskositet av støttevæske
- armeringsmengde, hovedarmering og bøyler
- dybler og forankringsbolter, dimensjoner og antall
- betongkvalitet, resept og retardasjonstid
- måling av luftinnhold og slump av fersk betong
- tid for begynnelse og slutt av støping
- synkning av betongoverflaten i borerør og støperør
- pelens nøyaktige posisjon, helning og helnings retning
- avvik under utførelsen

Protokollen skal under utførelsen til enhver tid være tilgjengelig på arbeidsstedet. Kopi av protokollen skal leveres byggherren maksimalt to arbeidsdager etter støping.

Protokollen skal mangfoldiggjøres og distribueres som angitt i *den spesielle beskrivelsen* eller etter avtale med byggherren.

### **83.41 Forberedende og generelle arbeider**

#### **83.411 Supplerende grunnundersøkelser for borede peler**

- a) Omfatter supplerende grunnundersøkelser av type og omfang som entreprenøren anser nødvendig for å bestemme pelelengde og gi grunnlag for egen vurdering av pelearbeidene, herunder nødvendig bestilling av materialer.
- x) Kostnaden angis som rund sum. Enhet: RS

#### **83.412 Supplerende bergkontrollboring**

- a) Omfatter bergkontrollboring med borerigg, håndbok R211 Feltundersøkelser.
- c) Resultatene skal rapporteres på eget skjema og vedlegges peleprotokoll.
- x) Mengden måles som antall borepunkt. Enhet: stk

##### **83.4121 Opp- og nedrigging for bergkontrollboring**

- a) Omfatter opp- og nedrigging av utstyr for bergkontrollboring.
- x) Kostnaden angis som rund sum. Enhet: RS

##### **83.4122 Oppstilling av borerigg**

- a) Omfatter oppstilling av borerigg på det enkelte borepunkt, samt flytting fra borepunkt til borepunkt ved hver enkelt pel.
- x) Mengde måles som antall borede peler. Enhet: stk

##### **83.4123 Bergkontrollboring**

- a) Omfatter bergkontrollboring med borerigg.
- c) Ved boring i fast grunn eller berg skal borsynk, tid for penetrasjon for hver meter boring registreres. Boring skal penetrere minst 3 m i berg før den avsluttes.
- x) Mengden måles som boret lengde. Enhet: m

#### **83.413 Kjerneboring for pelefot**

- a) Omfatter kjerneboring for undersøkelse av grunnen i pelefoten, se håndbok R211 Feltundersøkelser.
- x) Kostnaden angis som rund sum. Enhet: RS

##### **83.4131 Opp- og nedrigging for kjerneboring**

- a) Omfatter opp- og nedrigging, av utstyr for boring av kjerneborhull.

- c) Boreutstyret skal være i stand til å bore ut en kjerne med diameter minst 72 mm (86 mm hulldiameter).

#### 83.4132 *Oppstilling av borerigg*

- a) Omfatter oppstilling av kjerneborerigg på det enkelte borepunkt, samt flytting fra borepunkt til borepunkt ved hver planlagt pel.
- x) Mengden måles som antall borede peler. Enhet: stk

#### 83.4133 *Boring og uttak av kjerner i pelefoten*

- a) Omfatter boring og uttak av kjerner for å undersøke grunnen der pelefoten skal etableres.
- c) Kjernene skal legges i solide kasser. Kassene skal merkes tydelig med nummer på pel og borhull, og dybde for hvert opptak. Kjernetap skal markeres med en trelist av tilsvarende lengde.

Kjerne-kassene skal fotograferes som snart de er fylt og før de transporteres fra borestedet.

- x) Mengden måles som total lengde av borekjerner, inklusive kjernetap. Enhet: m

### 83.42 **Rigg og etablering av pelesjakt**

Opp- og nedrigging for pelesjakt

- a) Omfatter transport, opp- og nedrigging av maskiner og utstyr for å kunne utføre borede peler, inkludert nødvendige tiltak i arbeidsområde for sikkert arbeidsunderlag («arbeidsplattform»).
- b) Maskiner og utstyr skal være tilstrekkelig kraftig til å kunne utføre peler med diameter og dybde som angitt i *den spesielle beskrivelsen*, hensyntatt de aktuelle grunnforholdene. Innenfor grensene minimum-maksimum for aktuelle maskiner/utstyr skal ytelsen som et minimum tilsvare midlere nivå, eller som angitt i *den spesielle beskrivelsen*.

Valg av maskiner/utstyr forelegges byggherren. Entreprenøren har likevel det fulle ansvar for at pelearbeidene lar seg gjennomføre med valgte maskiner/utstyr.

- x) Kostnaden angis som rund sum. Enhet: RS

Flytting av maskiner og utstyr

- a) Omfatter flytting av maskiner og utstyr mellom fundamenter/pelegrupper. Flytting internt i pelegruppen inngår i prosess 83.423.
- x) Mengden måles som antall fundamenter/pelegrupper. Enhet: stk

Oppstilling for boring

- a) Omfatter flytting og oppstilling av pelerigg for hver pel. Omfatter også materialer og utlegging av et fast og jevnt underlag for oppstilling av pelerigg, som ikke inngår i prosess 83.421.

- c) Underlaget skal være stabilt slik at pelen kan utføres innen toleranser gitt i prosess 83.4 d), eller innen toleranser som angitt i *den spesielle beskrivelsen*.
- x) Mengden måles som antall borede peler. Enhet: stk

#### Nedføring og tømning av borerør

- a) Omfatter nedføring, tømning av borerøret, opplastning av gravemassene, transport til mellomager, boring gjennom harde lag og vannlensing. Omfatter også nødvendige tiltak for hindre grunnbrudd, for eksempel fylling med vann eller støttevæske, inkludert senere tømning. Borttransport av masse inngår i prosess 83.43.
- c) Pelene skal utføres ved hjelp av utstyr som dreier og/eller presser ned tykkveggede borerør forsynt med hardmetallkrone. Borerør skal ha egenskaper og kvalitet som sikrer at boringen kan gjennomføres til full dybde. Særskilte krav til borerør kan være angitt i *den spesielle beskrivelsen*.

Nedføring og tømning av borerør skal foregå uten massefortrengning eller grunnbrudd. Dersom det dannes propp som har en tendens til å bli presset ned sammen med borerøret, skal denne fjernes før nedpressingen fortsetter.

Dersom grunnforholdene er slik at grunnbrudd (bunnoppressing) kan oppstå i forbindelse med tømning av røret, skal en av følgende framgangsmåter benyttes:

1. Tømning og etablering av bergfot skal utføres i vannfylt rør.
2. Tømning og etablering skal utføres i støttevæske.
3. Borerøret skal dreies inn i berg til minst 0,1 m under laveste bergkote langs periferien før røret tømmes for løsmasser og etablering av bergfoten tar til.
4. Ved morene eller meget fast leire over berg skal røret dreies inn i denne, og tømning kan, etter avtale med byggherren, begynne før bergkontakt er oppnådd.

I *den spesielle beskrivelsen* er det angitt hvilke framgangsmåter som skal benyttes.

Ved tegn til grunnbrudd ved tømning under vann, skal utgravingen straks stoppes og masser (pukk) fylles tilbake om nødvendig. Utgravingen kan fortsette etter at støttevæske er påfylt eller røret er dreid inn i berg eller fast morene.

Hvis det er åpnet for tørr utgraving, skal røret raskt kunne fylles med vann dersom det oppstår tendens til grunnbrudd eller inntrengning av finstoff. Den dypeste delen vil måtte utgraves under vann dersom røret ikke er dreid tilstrekkelig ned i berg slik at tetting er oppnådd.

På grunn av fare for inntrengning av løsmasser, skal det vises forsiktighet ved tømning av røret ved overgang til berg. Utpumping av bunnslam skal bare foretas når borerøret er inndreid i berg, også ved laveste bergkote.

- x) Mengden måles som utført lengde fra senter av peléfot til terrengnivå. Enhet: m

#### Opp og nedrigging av utstyr for bruk av støttevæske

- a) Omfatter opp- og nedrigging av utstyr for bruk av vann eller annen støttevæske i borerøret.
- x) Kostnaden angis som rund sum. Enhet: RS

#### Tillegg for bruk av støttevæske

- a) Omfatter levering, ifylling i borerøret med støttevæske som angitt i *den spesielle beskrivelsen*, og suksessiv tømning og bortledning av støttevæske når den ikke lenger er nødvendig. Oppsamling av støttevæske ved tømning inngår også, samt bortkjøring/sanering av støttevæske fra byggeplass.

Materialene skal tilfredsstillе kravene i NS-EN 1536:2010, punkt 6.5.

- x) Mengden måles som utført lengde av pel med støttevæske. Enhet: m

#### Lager av pukk

- a) Omfatter arbeid og kostnader forbundet med til enhver tid å ha lager av pukk på stedet slik at borerøret kan fylles umiddelbart i tilfelle grunnbrudd.
- x) Mengde måles som volum av pukklager. Enhet: m<sup>3</sup>

### 83.43 Massetransport og slamhåndtering

#### 83.431 Massetransport fra sjakt

- a) Omfatter opplasting fra mellomlager, transport og tipping/utlegging av gravemasse. Tippavgift skal være inkludert.
- x) Mengden måles som prosjektert volum av pel med diameter lik borerørets ytre diameter og lengde målt fra senter pelefot til terrengnivå. Enhet: m<sup>3</sup>

#### 83.432 Slamhåndtering

- a) Omfatter oppsamling, behandling, opplasting, transport og deponering av boreslam fra pelearbeidene, herunder også forurenset grunnvann og annet spylevann.
- c) Det vises til *den spesielle beskrivelsen* for særskilte krav.
- x) Mengden måles som utført lengde borhull. Enhet: m

### 83.44 Pelefot

- a) Omfatter inndreining av borerør, boring, meisling, rensk og kontroll for etablering av pelefot i fast grunn/berg fra borerøret treffer fast grunn/berg til pelen kan støpes. Omfatter også opp- og nedrigging samt flytting og oppstilling av utstyr og verktøy.

Sprengning for etablering av pelefot skal ikke benyttes.

- e) Det skal tas prøver av grunnen fra bunnen av hver pelefot. Prøvene skal merkes og oppbevares på byggeplassen. Påtreffes andre grunnforhold (bergarter, løsmasser) enn forventet i området, skal det rapporteres omgående til byggherren, og tekniske konsekvenser vurderes.

#### Opp og nedrigging

- a) Omfatter opp- og nedrigging av utstyr og verktøy for etablering av pelefot.
- x) Kostnaden angis som rund sum. Enhet: RS

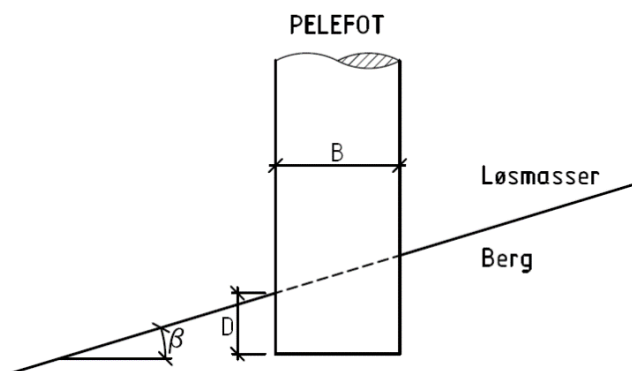


### Oppstilling

- a) Omfatter flytting og oppstilling av utstyr og verktøy for etablering av pelefot.
- x) Mengden måles som antall peler. Enhet: stk

### Etablering av pelefot i berg

- a) Omfatter inndreining av borerør i fast berg, fra det punkt rørperiferien berører berggrunn, til hele rørperiferien er kommet tilstrekkelig dypt i fast berg. Videre omfatter prosessen arbeider med å fjerne fast berg ned til en ferdig pelefot i fullt tverrsnitt.
- c) Pelefoten skal være horisontal og plan. Pelefot i berg skal etableres i fast berg i en dybde (D), se figur 83.44-1. Denne dybden skal være minst 200 mm under laveste nivå av fast berg, eventuelt bestemt ved bergkontrollboring prosess 83.412. Minimumsdybden skal økes avhengig av helningen på fast berg og pelediameter, (B) som angitt i Tabell 83.4-1.



Figur 83.44-1

Tabell 83.4-1 Helningsgrupper fast berg

| Prosess  | Helning på fast berg      |                                     | Dybdeforhold |
|----------|---------------------------|-------------------------------------|--------------|
|          | Vinkel, $\beta$<br>grader | Forhold, vertikalt :<br>horisontalt | D/B          |
| 83.44311 | 0                         | 1 : $\infty$                        | 0,20         |
| 83.44312 | 10                        | 1 : 5,7                             | 0,20         |
| 83.44313 | 20                        | 1 : 2,7                             | 0,20         |
| 83.44314 | 30                        | 1 : 1,7                             | 0,25         |
| 83.44315 | 40                        | 1 : 1,2                             | 0,25         |
| 83.44316 | 50                        | 1 : 0,8                             | 0,35         |
| 83.44317 | 60                        | 1 : 0,6                             | 0,50         |
| 83.44318 | 70                        | 1 : 0,4                             | 0,65         |
| 83.44319 | 80                        | 1 : 0,2                             | 0,90         |

Når berggrunnens helning lokalt antas å være så stor at borerøret vanskelig vil få feste for inndreining og fjerning av fast berg, kan det etter nærmere vurdering sprenge for pelefoten etter avtale med byggherren.

#### 83.4431 *Inndreining i berg*

- a) Omfatter inndreining i fast berg i dybde inntil angitt minimumsdybde under laveste bergkote langs rørperiferien, eller til dybde som angitt i *den spesielle beskrivelsen*.
- x) Mengden måles som antall peler. Enhet: stk

83.44311  $\beta = 0^\circ$  til  $10^\circ$

83.44312  $\beta = 20^\circ$

83.44313  $\beta = 30^\circ$

83.44314  $\beta = 40^\circ$

83.44315  $\beta = 50^\circ$

83.44316  $\beta = 60^\circ$

83.44317  $\beta = 70^\circ$

83.44318  $\beta = 80^\circ$

#### 83.4432 *Videre nedføring i berg med borerør*

- a) Omfatter videre nedføring i berg med borerør til dybde som angitt i *den spesielle beskrivelsen* utover angitt minimumsdybde.
- x) Mengden måles som antall meter. Enhet: m

#### 83.4433 *Videre nedføring i berg uten borerør*

- a) Omfatter videre nedføring i berg uten borerør til dybde som angitt i *den spesielle beskrivelsen* utover angitt minimumsdybde.
- x) Mengden måles som antall meter. Enhet: m

Etablering av pelefot i faste løsmasser

- a) Omfatter etablering av pelefot i fast grunn til dybde som angitt i *den spesielle beskrivelsen*.
- c) Det vises til *den spesielle beskrivelsen*.
- x) Mengden måles som antall peler. Enhet: stk

Rensk av pelefot

- a) Omfatter rensk av pelefot i fast grunn eller berg for alt løsmateriale.
- c) Rensk av pelefot med vannfylt borerør skal foretas med ejektorpumpe eller tilsvarende. Dersom det benyttes ejektorpumpe, skal den være utformet slik at hele tverrsnittet kan nås med full effektivitet. Under pumpingen skal det sørges for etterfylling av vann til borerøret, slik at det ikke oppstår grunnvannsstrømning inn til røret.

Rensk av pelefot med tørt borerør skal foretas for hånd eller med tilsvarende nøyaktig metode, eksempelvis egnet støvsuger med styrbart munnstykke.

- e) Det skal kontrolleres at hele tverrsnittet er blitt rent.

Kontroll av pelefot med vannfylt borerør skal utføres ved bruk av stål/aluminiumstang som slippes 0,2 m mot bergfoten, eller med spett (spettlodd) som henger i wire eller ved stålstang. Hvis det er mistanke om bløtt slam eller leirig grus i bunnen, bør det også benyttes en butt gjenstand for kontroll, da et spett lett slår gjennom slike masser.

Dersom det ved kontrollen fattes mistanke om blokk eller sleppedannelse under bergfoten, skal byggherren varsles og bergfoten inspiseres, eventuelt med videoopptak.

Kontroll av pelefot med tørt borerør skal foretas ved direkte inspeksjon.

- x) Mengden måles som antall peler. Enhet: stk

Videoinspeksjon av pelefot

- a) Omfatter arbeid med videoinspeksjon av pelefot, inklusive levering av videoopptak.

- x) Mengden måles som antall videoopptak. Enhet: stk

#### **83.45 Armering og tilbehør i borede peler**

- a) Omfatter armering, foringsrør og inspeksjonsrør i pel, samt permanent (tynnvegget) stålrør som forskaling.

I de tilfeller pelene blir stående i løse/bløte masser (sand/silt/leire), gjennom vannførende lag eller i vann, må pelene støpes ut i et tynnvegget stålrør som monteres inn i borerøret og som blir stående igjen.

##### **83.451 Tynnvegget stålrør som forskaling**

###### **83.4511 Stålrør**

- a) Omfatter anskaffelse og arbeid med installasjon av tynnvegget stålrør som forskaling i borerøret før borerøret trekkes
- c) Det vises til *den spesielle beskrivelsen*.
- x) Mengden måles som prosjektert lengde av tynnvegget stålrør. Enhet: m

###### **83.4512 Injisering**

- a) Omfatter injisering av mellomrom mellom borerør og innvendig stålrør når borerøret trekkes.
- c) Det vises til *den spesielle beskrivelsen*.
- x) Mengden måles som antall peler som injiseres. Enhet: stk

##### **83.452 Armering**

- a) Omfatter levering og montering av armering i borerør, inklusive materialer og arbeider til skjøting av armeringskurvene til hverandre, samt sikring av overdekning.

- b) Armeringen skal være av kamstål B500NC i samsvar med NS 3576-3.
- c) For peler med tynnvegget stålrør som forskaling gjelder spesifikasjonene for utførelse av armeringsarbeider i prosess 83.381. For peler uten stålrør som forskaling gjelder spesifikasjonene nedenfor.

Armeringen skal være prefabrikkerte kurver monterte ved heftsveising i kryssningspunktene mellom bøyler/spiralarmoring og lengdearmoring. Heftsveising utføres i samsvar med betingelsene angitt i prosess 84.3. Som monteringsstenger benyttes eventuelt nøyaktige ringer innenfor hovedarmeringen. Disse heftsveises også til lengdearmoringen. Det skal ikke benyttes monteringsstenger utenfor den konstruktive armeringen.

Til sikring av armeringsoverdekningen benyttes armeringsstoler i form av avstandsbøyler av rustfritt stål påsatt tettsittende plast- eller gummislange og sveiset fast til den konstruktive armeringen. Avstanden mellom armeringsstolene bestemmes ut fra armeringskurvenes tyngde og stivhet. Som minimum skal det brukes 4 stykk stoler per 2 lengdemeter pel, fordelt rundt pelen.

Ved skjøting av armeringskurver skal det påses at lengdeaksen for begge kurver flukter.

I nedre ende av armeringen skal det utformes en rist som reduserer faren for heving av armeringen under utstøpingen. Dersom øvre ende av armeringen ikke kan observeres direkte ved utstøping, skal det gjøres mulig å registrere bevegelse av armeringen, for eksempel ved påsveising av stålstenger som forlengelse av et eller flere armeringsstål.

- x) Armeringen måles som netto mengde konstruktiv armering etter bøyelister på grunnlag av nominelle vekter, uten tillegg for kapp og spill, men inkludert nødvendige omfaringsskjøter. Monteringsstenger, armeringsstoler, avstandsholdere og andre hjelpemidler skal regnes inkludert i armeringsprisen. Det samme gjelder ekstra armeringsskjøter og -stenger som entreprenøren ønsker å anvende av praktiske grunner. Enhet: tonn

#### 83.453 Foringsrør for kjerneboring/kontroll/inspeksjon

- a) Omfatter levering og arbeid med foringsrør/inspeksjonsrør montert i armeringskurven, eksempelvis rør for kjerneboring eller ultralydkontroll.

Med hensyn til plassering, lengde etc. vises det til *den spesielle beskrivelsen*.

- b) Rørene skal være av stål og ha slik styrke og stivhet at de ikke kan forskyve seg under omstøping. Mørtel for gjenstøping av foringsrør skal ha fasthet minst tilsvarende den fasthetsklassen som er beskrevet for pelen.
- c) Rørene skal sveises eller bindes til armeringskurven, og skal monteres slik at de ikke kan forskyve seg under støping.
- x) Mengden måles som samlet lengde av rør. Enhet: m

#### 83.454 Skjøtearmoring

- a) Omfatter boring for, levering og innstøping av skjøtearmoring i ferdig kappet peletopp.

- c) Innstøping av skjøtearmering benyttes når hele pelen kappes for å fjerne overflødig og dårlig betong i toppen av pelen eller der dette er nødvendig for å oppnå tilstrekkelig oppstikkende skjøtearmering.

Med hensyn til innboringsslengde, diameter og lengde av skjøtearmering vises det til *den spesielle beskrivelsen*.

- x) Mengden måles som utført antall innborede/innstøpte skjøtestenger. Enhet: stk

#### **83.46 Utstøping av borede peler**

- c) Borede peler støpes normalt ved undervannstøp, men støpes ved tørrstøp dersom det ikke er vann i pelen eller vannlekkasje inn i pelen. Ved tørrstøp gjelder spesifikasjonene i prosess 83.3821 b) og c).

##### **83.461 Støping av betong i borerør**

- a) Omfatter levering og utstøping av betong inkludert 10 % merforbruk av betong, trekking av borerør samt etterfylling av betong, beskyttelse av betongen mot skadelige påvirkninger under transport, mellomlagring, utstøping og herding, samt nødvendige etterarbeider.

Omfatter også oppfylling med sand over peletopp dersom denne avsluttes under terreng, samt fjerning av overflødig eller dårlig betong samt kapping, hugging eller meisling av peletopp til riktig nivå.

Merforbruk utover 10 % inngår i prosess 83.462.

- b) Betong til undervannsstøp, det vil si AUV-betong og normal undervannsbetong, skal være i samsvar med prosess 84.43. Doseringen av AUV-stoff i AUV-betong skal være så høy at betongen har god motstandsevne mot utvasking.

AUV-betong tilsettes ikke L-stoff. Normal undervannsbetong som støpes ut under frostfri dybde bør tilsettes L-stoff av hensyn til støpelighet, men nedre grense for luftinnhold angitt i prosess 84.4 kan fravikes.

Betongsammensetninger forelegges byggherren før arbeidene starter opp.

- c) Det skal tas hensyn til risikomomentene ved denne type arbeider, for eksempel faren for utvasking eller sjiktdannelser, at betongen henger seg opp på borerøret under trekkingen, faren for løfting av armeringen etc.

Støpingen skal utføres umiddelbart etter at rensk av pelefoten er utført og kontrollert og armeringen er satt på plass. Hvis støpingen ikke kommer i gang innen 2 timer etter avsluttet rensk og slampumping, skal ny slampumping og kontroll av bergfot foretas.

Vannstanden i borerøret skal holdes i nivå med eller over terreng under støpingen.

Utsøping forutsettes utført med betongpumpe, hvor det er kontinuerlig forbindelse mellom pumpe og støperør. Utsøpingen utføres med støperør som har tette skjøter og slik styrke at røret kan heves kontrollert uten at brudd eller lekkasjer oppstår. Hevemekanismen for støperøret skal være uten store elastiske deformasjoner, slik at man har full kontroll med hvor mye støperøret heves.

Ved oppstart av undervannstøp skal støperøret stå helt til bunnen av pelen. Kontrollert oppstart av støp kan utføres med munningsventil på støperøret (dersom peledimensjonen gir plass til det), eller ved at to vaskeballer dyttes ned i støperøret og danner sperre mellom vann og betong. Ved pelelengder over 20 meter bør en sementbasert smøremasse med AUV-stoff fylles i støperøret (umiddelbart etter vaskeballene, før AUV-betongen) for ikke å risikere propp ved oppstart.

Minimum de 3 nederste meterne av pelen utstøpes med AUV-betong. Før betongpumpen kobles til støperøret sirkuleres AUV-betongen gjennom pumpen tilbake til betongbilen, slik at den første betongen som kommer ut av støperøret ikke er vesentlig mer steinrik enn det betongresepten tilsier. Betongpumpen kobles til støperøret og AUV-betong pumpes (etter eventuell smøremasse) kontinuerlig ned. Om støperøret ikke er forsynt med en påsveiset pigg som holder støperøret i en avstand fra bunn pel, løftes støperøret 10-15 cm for å åpne for betongstrømmen. Støperøret heves ikke mer før minst 3 meter av pelen er utstøpt.

Umiddelbart etter AUV-betongen, uten noen stans eller omrigging, støpes så resten av pelen med normal undervannsbetong ved at denne pumpes ned gjennom samme støperør. Utstøping skal skje kontinuerlig, med minst mulige avbrudd. Støperøret heves suksessivt under støpingen, men neddykkingsdybden for støperøret ned i fersk betong skal til enhver tid være minimum 2 meter. Slam på toppen av betongen ved avslutning av støp trekkes av.

Borerøret trekkes opp suksessivt under støpingen. Under opptrekkingen av borerøret skal støperørets munning alltid være minst 2 m høyere enn borerørets nedre ende, og det skal kontinuerlig kontrolleres at betongen synker i røret minst tilsvarende volumet av borerøret. Hvis det under opptrekkingen skulle forekomme at betongen eller armeringen hever seg, slik at omkringliggende masser kan tenkes å ha trengt inn i betongtverrsnittet, skal det settes i verk tiltak i samråd med byggherren.

For å sikre god betong i peletopp skal det støpes minst 0,3 m over teoretisk nivå. Overskytende betong kan graves ut eller meisles bort senere. Ved avslutningen av pelen mer enn 1 m under terreng, skal det fylles sand eller andre egnede masser på toppen av pelen før rørtrekkingen avsluttes.

- x) Mengden måles som utført lengde av pel målt fra senter pelfot til prosjektert peletopp. Inntil 10 % merforbruk av betong utover volumet begrenset av ytre rørdiameter og lengde av pel skal være inkludert. Enhet: m

#### 83.462 Tillegg for merforbruk av betong

- a) Prosessen kommer til anvendelse dersom betongforbruket overstiger 110 % av teoretisk volum i henhold til prosess 83.461.
- x) Mengden måles som utført volum minus 110 % av teoretiske volum. Enhet: m<sup>3</sup>

#### 83.47 Prøving og kontroll

- a) Omfatter prøving og kontroll med ferdig utstøpte borede peler.

#### 83.471 Kjerneboring i utstøpt pel og i berg

- a) Omfatter kjerneboring for kontroll av betongutstøping i pel, inkludert kjerneboring gjennom pelefot og inn i berg.

- e) Kjerneboring skal utføres etter hvert som pelene støpes ut. Om nødvendig skal bore- og støpeprosedyrer endres/tilpasses for resterende peler.

**83.4711** *Opp- og nedrigging for kjerneboring*

- a) Omfatter rigging, oppstilling og boring av kjerneborhull i utstøpt pel og i berg.
- c) Boreutstyret skal være i stand til å bore ut en kjerne med diameter minst 72 mm (86 mm hulldiameter).
- x) Kostnaden angis som rund sum. Enhet: RS

**83.4712** *Oppstilling av borerigg*

- a) Omfatter oppstilling av kjerneborerigg på det enkelte borepunkt, samt flytting fra borepunkt til borepunkt.
- x) Mengden måles som antall borede peler. Enhet: stk

**83.4713** *Boring og uttak av kjerner i hele pelen*

- a) Omfatter boring og uttak av kjerner for å kontrollere kvaliteten av betongen i pelen.
- c) Kjernene skal legges i solide kasser. Kassene skal merkes tydelig med nummer på pel og borhull, og dybde for hvert opptak. Kjernetap skal markeres med en trelist av tilsvarende lengde.

Kjerne-kassene skal fotograferes som snart de er fylt og før de fjernes fra borestedet.

- x) Mengden måles som total lengde av borekjerne. Enhet: m

**83.4714** *Boring og uttak av kjerner i pelefoten*

- a) Omfatter boring og uttak av kjerner for å kontrollere overgangen mellom betong og berg i pelefoten. Kjernene bores gjennom foringsrør montert i armeringskurven.
- c) Kjernene skal legges i solide kasser. Kassene skal merkes tydelig med nummer på pel og borhull, og dybde for hvert opptak. Kjernetap skal markeres med en trelist av tilsvarende lengde.

Kjerne-kassene skal fotograferes så snart de er fylt og før de fjernes fra borestedet.

- x) Mengden måles som total lengde av borekjerne. Enhet: m

**83.472** *Ikke-destruktiv kontroll, logging av borede peler*

- a) Omfatter logging av boret pel for å kartlegge hulrom og svakheter i utstøpt pel. Loggingen skal utføres mellom inspeksjonsrør montert i armeringskurven.
- c) Logging kan utføres med følgende metoder: gamma-gamma logging (GGL), mellomhull akustisk logging (CSL) eller radar.

- x) Mengden måles som lengde av logget profil. Enhet: m

#### 83.473 Ikke-destruktiv kontroll, peleanalysator av borede peler

- a) Omfatter eksitasjon og analyse av reflekterte bølger i boret pel for å kartlegge hulrom og svakheter i utstøpt pel. Eksitasjon og måling av reflekterte bølger på toppen av pelen.
- c) Eksitasjon og måling av reflekterte bølger kan utføres med følgende metoder: Akustisk ekko (SE) prøving eller impuls respons (IR) prøving.
- x) Mengden måles som antall peler som prøves. Enhet: stk

### 83.48 Ventetid og driftstid

#### 83.481 Ventetid for rigg for borede peler

- a) Omfatter uforutsett ventetid for pelerigg som skyldes byggherren.
- c) Rimelig påregnelig ventetid på grunn av byggherrens kontrollarbeid, inspeksjoner og målinger skal være innarbeidet i de enkelte delprosesser.  
  
Uforutsett ventetid skal attesteres av byggherren.
- x) Mengden måles som utført ventetid, maksimalt 8 timer per dag. Enhet: time

#### 83.482 Driftstid for rigg for borede peler

- a) Omfatter kostnader for drift av pelerigg med tilhørende mannskap. Prosessen kommer til anvendelse etter avtale om ekstraarbeider og ved spesielle forhold som ikke dekkes av andre delprosesser.
- c) Driftstid for rigg skal attesteres av byggherren.
- x) Mengden måles som utført driftstid. Enhet: timer

### 83.5 Stålkjernepeler

- a) Omfatter alle leveranser og arbeider med stålkjernepeler fram til ferdige peler, herunder forberedende og generelle arbeider, rigg og oppstilling, boring, injisering, levering og installasjon av stålkjerner, prøving og kontroll, etc.

Omfatter også supplerende grunnundersøkelser som entreprenøren finner nødvendig for å kunne velge pelelengde og gjøre egen vurdering av pelearbeidene, herunder nødvendig bestilling av materialer.

- e) Det skal føres fullstendig bore- og peleprotokoll. Protokollen føres på skjema egnet for formålet, og skal generelt være i henhold til NS-EN 14199 så langt den er relevant.

Protokollen skal som et minimum angi følgende data (målinger som er egnet for automatisk registrering er merket med \*)

- navn på ansvarlig leder av pelearbeidene
- navn på stedlig arbeidsleder/kontrollør/protokollfører
- pelenummer og dato
- borsystem
- bordimensjon i løsmasser og berg



- bortid (starttid og sluttid)\*
- rotasjonshastighet\*
- borsynk\*
- lufttrykk (og mengde hvis mulig)\*
- vanntrykk og mengde\*
- uregelmessigheter under boring
- lagdeling i løsmasser
- angivelse av type løsmasser/berg (visuell vurdering av borkaks)
- boret dybde til berg
- borsynk i berg
- samlet borhulldybde og bunnkote
- resultat av borhullsinspeksjon
- vannstandsregistrering
- vanntapsmåling
- injisering, injiseringstrykk og medgått injiseringsmasse, samt resept angis
- kotehøyde for topp foringsrør
- kotehøyde for underkant foringsrør
- foringsrørets plassering i avskjæringsnivå med angivelse av avvik fra prosjektert plassering
- foringsrørets senterlinje med angivelse av avvik fra prosjektert senterlinje
- foringsrørets retthet
- kontroll av stålkjerneelementenes stålkvalitet og retthet
- kontroll av skjøter på stålkjernepeler, retthet og styrke
- kontroll av omstøpingsmørtel, resept oppgis og medgått mengde mørtel samt øvrige kontrollresultater angis, avvik fra teoretisk mengde angis.
- kontroll av montering av stålkjerne, avvik angis
- kontroll av ramming på stålkjerne, loddvekt og synkning angis
- kotehøyde topp stålkjerne
- lengde stålkjerneelementer mellom skjøter
- total lengde stålkjerne
- kotehøyde bunn stålkjerne
- andre relevante data for avregning og for vurdering av pelens karakter og kapasitet
- resultat av andre kontrollmålinger som angitt i *den spesielle beskrivelsen*

Kontrolldata skal presenteres på skjemaer og i en form som er sammenfattet og lett lesbar. Presentasjonsformen forelegges byggherren i god tid før arbeidene starter opp.

Kontrolldata for de ulike arbeidsoperasjonene i hver pelegruppe forelegges byggherren senest 2 arbeidsdager etter at arbeidene er utført.

### **83.51 Forberedende og generelle arbeider**

#### **83.511 Supplerende grunnundersøkelser for stålkjernepeler**

##### **83.5111 Supplerende grunnundersøkelser**

- a) Omfatter kostnader til planlegging og gjennomføring av supplerende grunnundersøkelser/bergkontrollboringer og øvrige tiltak for å klarlegge risiko og unngå vraking av peler, blant annet som følge av skrens på bergoverflaten. Også registrering av bergkvaliteten inngår.

Omfang og type av undersøkelser skal være det som entreprenøren anser nødvendig for å bestemme pelelengde, unngå vrakpeler og gi grunnlag for egen vurdering av pelearbeidene, herunder nødvendig bestilling av materialer.

- x) Kostnaden angis som rund sum. Enhet: RS

#### 83.5112 *Supplerende grunnundersøkelser spesifiserte*

- a) Omfatter supplerende grunnundersøkelser som angitt i *den spesielle beskrivelsen*.
- b) Utførelsen skal være i samsvar med håndbok R211 Feltundersøkelser.
- x) Mengden måles som utført lengde bormeter. Enhet: m

### 83.52 Rigg og oppstilling for stålkjernepeler

#### Rigg for stålkjernepeler

- a) Omfatter transport, tilrigging og nedrigging av utstyr som er nødvendig for utførelse av stålkjernepeler, så som boring, tetthetskontroll, injisering, borslamhåndtering, omstøping og montering av stålkjernepelene samt nødvendig underlag/arbeidsplanum. Rigg plan med angivelse av laster forelegges byggherren før arbeidene påbegynnes.
- x) Kostnaden angis som rund sum. Enhet: RS

#### Tillegg for rigg på flåte (eller oppjekkbar plattform)

- a) Omfatter tilleggsarbeider og tilleggskostnader forbundet med transport, tilrigging og nedrigging av borrygg på flåte eller oppjekkbar plattform. Prosessen omfatter også utstyr som entreprenøren finner nødvendig for å kunne utføre arbeidene fra sikker arbeidsplattform, herunder bukserbåt, moringer, liner, vinsjer eller annen fastholding, i tillegg til selve flåten/plattformen.
- x) Kostnaden angis som rund sum. Enhet: RS

#### Oppstilling for pelegruppe, boring for stålkjernepeler

- a) Omfatter, flytting, oppstilling og nøyaktig plassering av borerigg/tårn, samt kostnader forbundet med målegrunnlag, eventuelt utsetting av mal og utsetting for nøyaktig plassering av pelene.
- x) Mengden måles som antall pelegrupper. Enhet: stk

#### Tillegg for oppstilling for pelegruppe under vann

- a) Omfatter tilleggskostnader forbundet med flytting av og oppstilling på flåte/plattform.
- x) Mengden måles som antall pelegrupper. Enhet: stk

#### Tillegg for ansett under vann

- a) Omfatter tilleggsarbeidet forbundet med ansett av peler under vann. Gjelder ved boring fra flåte eller oppjekkbar plattform, eller der hvor byggegrop ikke kan lenses på grunn av høy grunnvannstand eller andre geotekniske forhold.
- x) Mengden måles som antall pelegrupper. Enhet: stk

Oppstilling for pelegruppe, montering av stålkjerner

- a) Omfatter flytting og oppstilling for montering av stålkjerner.
- x) Mengden måles som antall pelegrupper. Enhet: stk

### **83.53 Boring for stålkjernepeler**

#### **83.531 Levering og nedboring av foringsrør i løsmasse**

- a) Omfatter levering og montering av permanente foringsrør, inkludert nødvendig boring i løsmasser og innboring av foringsrør minimum 1,0 m i fast berg. Videre omfattes skjøting av foringsrør og kapping av foringsrør i angitt nivå, samt overflatebehandling av foringsrøret som angitt i *den spesielle beskrivelsen*.

Ytterligere innboring av foringsrør i fast berg inngår i prosess 83.532.

- b) Innvendig diameter på foringsrør skal være tilpasset valgt borsystem, stålkjernens diameter samt krav til avstandsholdere.

Veggtykkelsen skal velges avhengig av boresystem, grunnforhold og lengde av pel. Minimum veggtykkelse skal være i henhold til Peleveiledningen eller som angitt i *den spesielle beskrivelsen*.

Elementlengden til foringsrørene skal være lengst mulig og tilpasset borerigg og boresystem slik at det blir færrest mulige sveiseskjøter. I utgangspunktet skal lengdene være minimum 3 m.

- c) Det skal tilstrebes en rekkefølge ved boring og injisering slik at de dypeste pelene innen hver pelegruppe utføres først.

Foringsrørene bores gjennom løsmassene og videre ned i berg. Foringsrørene sveises sammen under boring i lengst mulige lengder. Lengder skal også tilpasses slik at man unngår stans i boring i lag hvor borkrone kan suge seg fast/blokkeres.

Ved nedføring av foringsrør gjennom løsmasser av leire, silt og sand skal det kun benyttes vannspyling. Trykk og vannmengde tilpasses for å unngå uønsket erosjon og poretrykk i grunnen.

Når luftdrevet senkborhammer benyttes skal utførelsen i utgangspunktet være slik at luft for driving av hammer er mest mulig kontrollert og ikke går ut i formasjonen. I bløte jordarter skal røret drives ned kun ved bruk av vann.

Luft og høyt trykk skal ikke benyttes for å forsere boringen eller raskt løse opp blokkering av borekrone ved stangskift eller skjøting av foringsrør. Unødig stans i boring skal unngås for å hindre blokkering av borekrone.

Dersom det under boring observeres at spyle retur fra luft/vann ikke kommer opp gjennom borerøret skal boringen straks avbrytes og tiltak iverksettes. Dersom det kommer opp mer masse enn forventet ut fra pelens volum skal boringen også straks avbrytes og tiltak iverksettes.

Under boring skal matetrykk og/eller spyletrykk samt bortid/borsynk logges og protokollføres, angitt per meter eller annen inndeling slik at lagdeling og egenskaper i grunnen tydelig framkommer.

Maksimalt tillatte matetrykk/spyletrykk skal være som angitt i *den spesielle beskrivelsen* eller etter avtale med byggherren.

Type borutstyr skal velges i henhold til etterfølgende retningslinjer. Dette fritar ikke entreprenøren for ansvaret for at boringen lar seg gjennomføre med det valgte utstyret.

Ved normale forhold, (for eksempel middels fast til bløt og ikke kvikk leire etc.) kan senkbor-utrustning med eksenterkrone benyttes.

Ved krevende forhold, (for eksempel i fyllmasser, fast og/eller vannførende morene, store dybder til berg osv.) og bruk av senkborhammer er et symmetrisk boresystem med påmontert ringborkrone på foringsrøret å foretrekke for å begrense erosjon i massene. Symmetriske boresystemer skal benyttes ved store diametre på foringsrør, samt ved meget skrått berg.

I kvikkleire og/eller meget bløt leire eller i kombinasjon med faste masser over berg kan det være nødvendig at det ikke tillates at masser, luft eller vann går ut i formasjonen. Dette krever bruk av et reversibelt system hvor alt returneres opp innvendig i foringsrøret (reversibelt sirkulasjonssystem). Alternativt kan det ved slike forhold, etter avtale med byggherren, benyttes boresystem som er spesielt utviklet for skånsom boring.

Minimum innboringslengde av foringsrør er 1,0 m i fast berg.

Når foringsrøret er boret til endelig dybde i fast berg skal det utføres vannstands-kontroll (se prosess 83.551) og vanntapsmåling (se prosess 83.552) samt eventuelt injisering og oppboring.

Etter fullført boring slås foringsrøret til kontakt med berg.

- d) Følgende toleransekrav gjelder
- maksimalt tillatt avvik fra prosjektert plassering i horisontalplanet er 100 mm
  - maksimalt 0,2 % vinkelendring over 2 m rørlengde, eller minimum krumningsradius = 600 m regnet over 6 m lengde for retthet av nedboret foringsrør/borhull i berg målt kontinuerlig i foringsrør og borhull i berg under foringsrør
  - maksimalt helningsavvik maksimalt 1 % for vertikale peler og 2 % for skråpeler i enhver retning fra prosjektert peleakse

Toleranser måles/beregnes som definert i NS-EN 14199. Avvik skal ikke være ensidige og/eller systematiske.

Ved avvik fra et eller flere krav skal byggherren avgjøre om pelen må vrakes, eller supplerende peler settes.

- x) Mengden måles som lengde av foringsrør fra underkant foringsrør til prosjektert kappnivå. Angitt mengde er ikke å anse som nøyaktig grunnlag for bestilling av materialer. Enhet: m

#### 83.5311 *Uspesifisert boresystem*

- b) Det skal benyttes boresystem som er egnet for de aktuelle grunnforhold.

#### 83.5312 *Sentrisk boresystem*

83.5313 *Reversibelt boresystem (RC boring)*

- b) Det skal benyttes reversibelt boresystem (RC-boring).

83.5314 *Annet boresystem for skånsom boring*

- b) Det skal benyttes system som er spesielt utviklet for skånsom boring.
- c) Det vises til *den spesielle beskrivelsen*.

83.532 Boring med foringsrør i berg

- a) Omfatter videre innboring med foringsrør i fast berg utover 1,0 m som inngår i prosess 83.531, inkludert levering og skjøting av foringsrør. Overflatebehandling av foringsrør som angitt i *den spesielle beskrivelsen* inngår også.

Proessen kommer også til anvendelse dersom det på byggeplass vurderes som nødvendig og/eller hensiktsmessig å benytte foringsrør til dybde større enn 1,0 m i fast berg. Dette avgjøres i samråd med byggherren.

- c) Boringen utføres til dybde som angitt i *den spesielle beskrivelsen*, eller etter avtale med byggherren.
- x) Mengden måles som lengde boret i fast berg utover 1,0 m. Enhet: m

83.533 Boring under foringsrør i berg

- a) Omfatter videre innboring i fast berg uten foringsrør.

Proessen kommer også til anvendelse dersom det på byggeplass vurderes som nødvendig og/eller hensiktsmessig å bore pelen videre inn i fast berg uten foringsrør.

- b) Boring i berg utføres med bergborkrone.

Boring i berg uten foringsrør utføres til dybde som angitt i *den spesielle beskrivelsen*, eller etter avtale med byggherren.

Dersom det er nødvendig skal boringen utføres med styring slik at det oppnås tilstrekkelig retthet av borchullet i berg.

- d) Boresystemet skal være tilpasset slik at minimum overdekning av stålkjernepel i berg er 20 mm.
- x) Mengden måles som boret lengde uten foringsrør i fast berg. Enhet: m

83.534 Slamhåndtering

- a) Omfatter oppsamling, behandling, opplasting, transport og deponering av slam fra boring og rensk av borchull. Slam fra injisering og oppboring inngår også, samt slam fra omtøping av stålkjerner.
- c) Det vises til *den spesielle beskrivelsen* for særskilte krav.
- x) Mengden måles som utført lengde borchull. Enhet: m

### 83.54 Injisering av borhull i berg

#### 83.541 Injisering inntil 200 kg sement

- a) Omfatter levering av materialer og arbeid i forbindelse med injisering av borhullet. Materialet inkluderer inntil 200 kg sement per injisering.
- b) Injiseringsmassen forutsettes å bestå av Portlandsement blandet med vann og egnet tilsetnings-/hjelpstoff. Normalt startes injiseringen med et vann/sement-forhold lik 0,8. Oppnås ikke mottrykk, må injiseringsmassen fortykkes ved blanding med lavere v/c-forhold.

Resepten til injiseringsmassen forelegges byggherren før oppstart av arbeidene.

- c) Injisering av bunnsoner i borhull utføres med injiseringsmasse, etter at borhull og foringsrør er tømt og rengjort for løsmasser og boreslam ved hjelp av luft- og vannspyling eller ejektorpumpe.

Injiseringen utføres med pakker plassert minst 0,5 m over underkant foringsrør. Det injiseres med et overtrykk på 1 bar (0,1 MPa) i forhold til poretrykket i grunnen. Injiseringstrykket holdes i 15 minutter.

- x) Mengden måles som antall utførte injiseringer. Enhet: stk

#### 83.542 Tillegg for merforbruk utover 200 kg sement

- a) Omfatter merforbruk av sement ut over 200 kg per injisering.
- x) Mengden måles som medgått mengde sement utover 200 kg. Enhet: kg

#### 83.543 Oppboring av injisert mørtelpropp

- a) Omfatter boring gjennom injisert mørtelpropp og ned til fast berg.
- c) Oppboring utføres etter at injiseringsmassen er herdet.
- x) Mengden måles som antall utførte oppboringer. Enhet: stk

### 83.55 Prøving og kontroll

#### Vannstandskontroll

- a) Omfatter kontroll av vannstand i foringsrør.
- c) Vannstandskontroll skal gjøre i samtlige rør. Etter ferdig nedboring og rengjøring av foringsrør skal røret stå vannfylt i minimum 8 timer, med vannstand forskjellig fra ytre vannstand/grunnvannstand. Endringer i vannstand skal registreres, både om det kommer vann opp over kanten på foringsrøret eller om vannstanden har sunket.

Byggherren kan bestemme annen minimumstid og/eller annen vannstand i røret dersom det er nødvendig og tilstrekkelig for å ha full kontroll på vannlekkasjer ut i grunnen og/eller opp langs foringsrøret.

Vannstandskontrollen skal gjentas i senere fase av pelearbeidene dersom det anses nødvendig. Dette avgjøres i samråd med byggherren.

- x) Mengden måles som antall peler. Enhet: stk

#### Vanntapsmåling

- a) Omfatter materialer og arbeider i forbindelse med vanntapsmåling, inklusiv rengjøring av borhull og foringsrør før vanntapsmåling.
- c) Vanntapsmålinger skal utføres i omfang som angitt i *den spesielle beskrivelsen*, minimum på 2 tilfeldig utvalgte peler i hver pelegruppe, og alltid på strekkpeler.

Omfanget skal økes dersom resultatene fra stikkprøvene er negative eller det av andre konstruktive eller geotekniske forhold er nødvendig, herunder resultater fra vannstandskontrollen, se prosess 83.551. Det endelige omfang bestemmes av byggherren.

Vanntapsmålinger skal utføres på nytt i senere fase av pelearbeidene dersom det ansees nødvendig for å oppnå tilfredsstillende kvalitet av pelen. Dette avgjøres i samråd med byggherren.

Før vanntapsmåling skal borhull og foringsrør rengjøres og tømmes for rester av løsmasser og boreslam. Ved bruk av ejektorpumpe for rengjøring av borhullet, forutsettes det et konstant overtrykk i borhullet (vannfylt foringsrør) for å unngå utvasking av løsmassene over berg. Bruk av ejektorpumpe forelegges byggherren.

Ved vanntapsmåling plasseres pakker i toppen av foringsrøret og vanntrykk settes på.

Vanntrykket skal være 1 bar (0,1 MPa) overtrykk i forhold til poretrykket ved foten av foringsrøret. Vanntrykket skal tilpasses de stedlige grunnforhold dersom det er hensiktsmessig. Dette avgjøres i samråd med byggherren. Vanntrykket skal dokumenteres med trykkmåler.

Etter at en jevn vannstrøm er registrert, måles vanntapet over en periode på ett minutt.

Akseptkriterium: Vanntap < 0,5 l per minutt og meter borhull i berg ved foreskrevet vanntrykk.

Ved større vanntap skal det utføres injisering.

Resultatet forelegges byggherren etter hver måling.

- x) Mengden måles som antall utførte vanntapsmålinger. Enhet: stk

#### Retthetsmåling av foringsrør med tolk

- a) Omfatter retthetsmåling av foringsrør med tolk.
- b) Målingen utføres som angitt i *den spesielle beskrivelsen* eller etter avtale med byggherren.
- x) Mengden måles som lengde retthetsmålt foringsrør. Enhet: m

#### Retthetsmåling av foringsrør med instrument

- a) Omfatter retthetsmåling av foringsrør med retningsstyrt elektronisk inklinometer eller utstyr for borhullslogging, i et omfang som angitt i *den spesielle beskrivelsen* eller som avtales med byggherren.

Retthetsmåling av borhull i berg under foringsrøret inngår også i prosessen.

- d) Krav til målenøyaktighet angis i *den spesielle beskrivelsen*.
- x) Mengden måles som lengde retthetsmålt foringsrør og borhull. Enhet: m

#### Prøvetrekking av strekkpeler

- a) Omfatter leveranser og arbeider i forbindelse med prøvetrekking av strekkpeler, inkludert utstyr, rigging, utførelse og rapportering av prøvetrekking.
- c) Pelene skal prøvetrekkes ved måling av pelens heving i 1/10 mm som angitt i *den spesielle beskrivelsen*.
- x) Mengden måles som antall prøvebelastede peler. Enhet: stk

### 83.56 Installasjon av stålkjernepeler

#### Levering av stålkjerner inklusive skjøt

- a) Omfatter levering av stålkjerner inkludert skjøting, kapp og avstandsholdere.
- c) Stålkjernene skal håndteres, transporteres og lagres med forsiktighet slik at det ikke oppstår hakk, sprekker eller skader i materialet.

Pelene skal være påmontert avstandsholdere som sikrer at pelen monteres sentrisk i foringsrøret. Avstandsholderne skal ha en høyde på minimum 20 mm.

Avstandsholderne skal i hovedsak være av elektrisk ikke-ledende materiale med tilstrekkelig styrke til å tåle påkjenningene under montering (for eksempel fiberarmert epoksy). Selve innfestingen til stålkjernen kan helt eller delvis være av stål, men dette stålet skal ikke ha kontakt med foringsrøret.

Avstandsholderne monteres med 3 stykk holdere fordelt over snittet, med avstand mellom snittene på 3 m i pelens lengderetning, og skal være slik utformet at de ikke hindrer god flyt av omstøpingsmørtelen.

Pelen skal skjøtes slik at pelen i skjøtesnittet har tilfredsstillende kapasitet for trykk, strekk og bøyning med hensyn til aktuelle påkjenninger, og uansett påkjenning ha en minimums strekk og momentkapasitet lik 60 % av tverrsnittets kapasitet. Det tillates gjengeskjøt eller sveiseskjøt.

Skjøtens styrkeegenskaper skal dokumenteres ved beregninger og prøving. Prøvingen skal utføres i slikt omfang at beregningsmodell og resultater verifiseres. Dokumentasjon fra tidligere beregninger/prøving av tilsvarende skjøt (helt lik med samme dimensjoner etc.) kan benyttes.

Ved skjøting skal pelen bygges opp slik at det blir en stanglengde på minimum 6 m i toppen av pelestrengen. For øvrig skal det være minimum 3 m mellom hver skjøt, og det skal tilstrebes færrest mulig skjøter (lengst mulig stanglengder).



Gjenget skjõt skal ha full kontakt på ikke gjenget areal, og skal trekkes til med samme moment som benyttet i dokumentasjonsgrunnlaget for skjøten. Skjøten skal ikke være momentbelastet under tiltrekkingen. Gjengeskjõt skal punktsveises tilstrekkelig til å hindre at den skrur seg opp under montering.

Sveiseskjõt utføres som Y-sveis med beregnet tilstrekkelig dybde rundt periferien av pelen.

- d) Krav til retthet av stålkjerner før installasjon skal være i henhold til NS-EN 10060. Vinkelending i peleskjøter skal være maksimalt 1:500.
- e) Dokumentasjon på avstandsholderne forelegges byggherren.
- x) Mengde måles som utført lengde stålkjerne fra bunn av berghull til prosjektert underkant av topp-plate. Angitt mengde er ikke å anse som nøyaktig grunnlag for bestilling av materialer. Enhet: m

#### Tillegg for strekkpeler

- a) Omfatter tilleggsleveranser for strekkpeler inklusive bearbeiding av ståloverflaten i forankringsonen.
- c) Strekkpeler skal være utformet slik at heften øker i forankringssonen. Forankringssonen skal flammerenses og det skal legges på påleggssveis eller rilles uten at tverrsnittet svekkes mer enn 10 %.
- x) Mengden måles som lengde av heftsone med bearbeiding. Enhet: m

#### Montering av stålkjerner

- a) Omfatter leveranser og installasjonsarbeider for montering av stålkjerner i foringsrør og borhull.

Proessen inkluderer også endelig rensk av borhull og foringsrør før pelen monteres, samt ventetid på grunn av byggherrens kontroll før kjernen monteres. For kontroll av hver pel regnes en time venting. Nødvendig arbeidshjelp og kraner etc. samt målehjelp for byggherrens kontroll inngår også i prosessen.

- b) Omstøpingsmørtel skal tilfredsstille samme krav til delmaterialer, framstilling og egenskaper som stilles til sementbasert injiseringsmasse for spennkabelkanaler i Norsk Betongforenings Publikasjon 14. Omstøpingsmørtelen kan være fabrikkblandet tørrmørtel som kun tilsettes vann på byggeplassen, eller framstilt av Portlandsement, vann og tilsetningsstoff som virker plastiserende, stabiliserende og gir massen en tiksotrop karakter. Silikastøv, superplastiserende og/eller ekspanderende tilsetningsstoff kan også tilsettes. Mørtelens vann/sement-forhold (masseforhold) skal ikke overstige 0,44. Den skal blandes med så bløt konsistens at den lar seg pumpe ned til pelefoten, men så stiv at den har motstand mot utvasking i kontakt med vann.

Densiteten av mørtelprøver tatt fra blander skal samsvare med teoretisk beregnet verdi  $\pm 0,02$  kg/liter (ved bruk av Standard FA sement med densitet 2,95 kg/dm<sup>3</sup> og vann til v/c-forhold lik 0,42 er teoretisk densitet 1,87 kg/liter). Alternativt kan samsvar med spesifisert v/c-forhold påvises ved direkte måling av v/c-forholdet. Trykkfastheten av mørtel målt på 100 mm x 100 mm x 100 mm terninger ved 28 døgns alder skal være minimum 40 MPa.

For den mørtelsammensetningen som benyttes skal det dokumenteres vannutskillelse maksimalt 0,3 % og volumendring maksimalt +3,0 % ved prøving etter NS-EN 445:2007 punkt 4.5. Ved prøvingen kreves ikke benyttet spennetau eller annet som veike. Mørtelkonsistensen målt med utflytingsprøve på glassplate etter NS-EN 445:2007 punkt 4.3.2 skal være  $140 \pm 20$  mm. Norsk Betongforenings Publikasjon 14 beskriver disse prøvingsmetodene.

For skjøter som utføres under installeringen av stålkjernene gjelder samme krav som angitt i prosess 83.561.

- c) Før montering av stålkjernene skal borhull og foringsrør tømmes for løsmasser og boreslam ved hjelp av luft og vannspyling. Ved bruk av ejektorpumpe for rengjøring av borhullet, forutsettes det et konstant overtrykk i borhullet (vannfylt foringsrør) for å unngå utvasking av løsmassene over berg. Bruk av ejektorpumpe forelegges byggherren.

Borhullet skal loddas for nøyaktig bestemmelse av pelelengde. Foringsrøret skal være kappet i angitt nivå.

Pelene skal ved montering være fri for rust, og skal om nødvendig stålbørstes eller blåserenses. De skal også være fri for fett, og om nødvendig avfettes ved bruk av avfetningsmiddel. Pelene skal også være fri for løsmasser eller annet vedheng av enhver art, samt hakk, sprekker eller skader.

Før montering av stålkjernen skal det med nedsenking av prøvepel påsatt avstandsholdere kontrolleres at foten er tilfredsstillende rensket og at pelen kan monteres uten hindring i full lengde. Avstandsholderne skal være intakte og uten skader etter prøvemontering.

Etter at hullet er innsisert, skal det fylles med omstøpingsmørtel. Borhull i berg og så stor høyde av foringsrøret skal være vannfylt når omstøpingsmørtel pumpes ned slik at det er overtrykk i forhold til poretrykket utenfor borhullet. Slange eller rør for nedføring av mørtel skal føres helt ned til bunnen av borhullet i berg, og skal være forsynt med stålrør i enden slik at det kan kontrolleres at rørenden virkelig har nådd bunnen av hullet. Mengde mørtel som pumpes ned skal minst tilsvare teoretisk volum pluss 3 meter pelelengde. Mørtelen pumpes ned med jevn og rolig lav hastighet. Slangen holdes i bunnen av borhullet til omstøpingsmørtel er pumpet ned, og trekkes opp før montering av stålkjernen.

Pelene senkes ned i hullene og slippes med omtrent 1 m fritt fall mot berg. Deretter rammes pelen med luftlodd for kontroll av bergkontakt. Valg av type luftlodd og loddvekt forelegges byggherren. Det skal i nødvendig grad tas hensyn til avstandsholderne under montering av stålkjernen slik at avstandsholderne er intakte etter montering av stålkjernen til full dybde.

Konsistensen av mørtelen som renner over kanten av foringsrøret idet pelen settes ned observeres og sammenlignes med konsistensen på mørtelen ved blanding. Hvis mørtelen har blitt blandet med vann og er bløtere tres injiseringsslange ned mellom stålkjerne og foringsrør, og ny mørtel pumpes ned til fortrenkning av den oppbløtte mørtelen. Dersom det observeres at nivået av omstøpingsmørtelen synker etter at pelen er satt, etterfylles det mens mørtelen ennå er fersk.

Dersom det installeres peler ved minusgrader skal peler og toppen av foringsrør varmes opp slik at omstøpingsmassen ikke fryser før herding. Etter at pelen er montert og omstøpt skal omstøpingsmørtelen sikres mot frysing ved isolering

med vintermatter eller telting og fyring avhengig av temperatur og vind. Det tillates ikke satt peler ved temperatur under 10 °C.

Byggherren skal varsles skriftlig minimum 24 timer før nedsetting av hver kjerne, for å kunne kontrollere at bergkontakt kan oppnås.

Etter at omstøpsmørtelen har herdnet skal mørtelnivået observeres og måles. Fersk mørtel av samme sammensetning blandes og etterfylles til topp foringsrør.

- d) Følgende toleransekrav gjelder
- som prosess 83.531
  - avvik fra prosjektert kotehøyde topp stålkjerne ferdig montert: +50 mm -0 mm
- e) Mørtelens trykkfasthet kontrolleres 1 gang per 100 m pel dog minst 2 ganger per arbeidsskift av prøve tatt fra blander. Densitet av mørtel fra blander måles ved oppstart av blanding, pluss 1 gang seinere per pel. Dersom densitetsmålinger etter denne frekvensen de to første dagene hvor stålkjernepeler installeres viser tilfredsstillende resultater, kan byggherren etter forespørsel tillate prøvingsfrekvensen redusert fra 1 gang per pel til 1 gang per arbeidsskift.
- Prøving for dokumentasjon av vannutskillelse og volumstabilitet utføres på anlegget ved oppstart av arbeidene med installasjon av stålkjernepeler. Alternativt kan byggherren akseptere dokumentasjon fra annet anlegg hvor det er benyttet omstøpsmasse av nøyaktig samme sammensetning blandet med samme utstyr og av samme mannskap, forutsatt at prøvingen er utført innen de siste 2 måneder. Ved tvil eller mistanke om at dokumentasjonen fra annet anlegg ikke er korrekt for den mørtelen som benyttes, kan byggherren forlange ny dokumentasjonsprøving utført på anlegget før arbeidene kan fortsette.
- x) Mengden måles som utført lengde fra bergfot til prosjektert nivå topp stålkjerne i pelehodet. Angitt mengde er ikke å anse som nøyaktig grunnlag for bestilling av materialer. Enhet: m

#### Kapping av stålkjerner

- a) Omfatter kapping av stålkjerner i angitt nivå.
- c) Kjernen skal kappes ved kaldsaging og bearbeides slik at pelehodet og bunnflaten får tilfredsstillende anlegg, vinkelrett på pelens lengdeakse.
- d) Maksimal tillat skjevhet er  $\delta = d:1000$ , der d = kjernediameter
- x) Mengden måles som antall kappede peler. Enhet: stk

#### Levering og montering av pelehode

- a) Omfatter levering av materialer og arbeider med pelehodet, samt arbeider i forbindelse med montering av pelehodet på stålkjernene.
- x) Mengden måles som antall pelehoder. Enhet: stk

#### 83.5651 Pelehode for trykkpel

- a) Omfatter levering og montering av pelehode for trykkpel.

### 83.5652 Pelehode for strekkpel

- a) Omfatter levering og montering av pelehode for strekkpel.
- b) Pelehodet skal utformes som angitt i *den spesielle beskrivelsen*.

### 83.57 Ventetid og driftstid

#### 83.571 Ventetid for rigg for stålkernepeleler

- a) Omfatter uforutsatt ventetid som skyldes byggherren. Forutsatt ventetid ved kontroll før kjernen monteres er inkludert i prosess 83.563.
- x) Mengden måles som utført ventetid attestert av byggherren. Enhet: time

#### 83.572 Driftstid for rigg for stålkernepeleler

- a) Prosessen kommer til anvendelse etter avtale ved ekstraarbeider og ved spesielle forhold som ikke dekkes av enhetspriser. Prosessen omfatter kostnader for drift av pelerigg med tilhørende mannskap.
- x) Mengden måles som utført driftstid attestert av byggherren. Enhet: time

### 83.6 Støttevegger og avstivningssystemer

- a) Omfatter støttevegger- og avstivningssystemer i løsmasser. Avstivning av grøfter inngår i hovedprosess 4. Forankring av støttevegger inngår i prosess 83.7.  
  
Innvendig avstempling og avstiving av støttevegg inngår i prosess 83.65 og puter for støttevegg inngår i prosess 83.66.
- b) Mørtel: B30.
- c) Ferdig vegg skal tilfredsstille krav til tetthet gitt i *den spesielle beskrivelsen*.
- e) Prøving av betong og mørtel skal utføres etter NS-EN 12390-1, NS-EN 12390-2 og NS-EN 12390-3.

#### 83.61 Stålpunt

- a) Omfatter leveranser og arbeider fram til ferdig rammet og etablert stålpunt med eller uten bergfeste og fjerning av midlertidig stålpunt. Videre inkluderes utarbeidelse av spuntplan og rammeplan.
- b) Materialer som skal inngå som en permanent og funksjonell del i byggverket skal være ubrukte.

Brukte materialer kan benyttes når de oppfyller nødvendige funksjonelle krav og de ikke inngår i det ferdige byggverket.

Materialer skal transporteres, håndteres og lagres i henhold til NS-EN 12063:1999 punkt 8.3 og tillegg A og på en slik måte at det ferdige produkt ikke forringes. De skal dessuten oppbevares eller merkes slik at det ikke kan oppstå forveksling eller sammenblanding av forskjellige typer og kvalitet. Spunt med påført ekspanderende tettemiddel i låser skal lagres tørt.

Der det er viktig av hensyn til omgivelsene at utdrenering av massene ikke finner sted, skal det tilstrebes tette spuntvegger i henhold til *den spesielle beskrivelsen*.

Ved anvendelse av u-profiler skal motstandsmoment økes med minimum 20 %. Dersom spunt utføres med tettemiddel eller smøring i låser, står fritt i vann, eller på en annen måte får redusert skjærkapasitet i låsene, skal motstandsmomentet økes tilsvarende.

c) Spuntarbeider skal utføres etter NS-EN 12063.

Spuntplan med angivelse av dimensjoner på spunt, eventuelt bergfeste, avstivninger, forankringer, rammemetode og med tilhørende graveplan skal, for midlertidige spuntvegger, utarbeides av entreprenøren.

Det skal utarbeides rammeplan som i detalj angir spuntprofiler, lengder, rammemetode, rammeretning, hjørnelåser med mer.

Beregninger og planer forelegges byggherren før arbeidene tar til.

Det skal føres protokoll for spunting og forankring av spuntfoten.

Om nødvendig skal låsene tettes ved fylling av egnet tettemiddel før ramming, for å oppnå tilstrekkelig tetthet. Krav til tetting av låser er angitt i *den spesielle beskrivelsen*.

Skjøting av spuntnåler skal utføres som buttskjøter i henhold til NS-EN 12063:1999, punkt 8.4 og figur 7.a og 7.c og på en slik måte at kapasiteten til spuntveggen ikke forringes. Det skal ikke forekomme gjennomgående skjøter over flere nåler. Permanent spunt tillates ikke skjøtt.

Spunten kan rammes enten med hydraulisk pressing, vibrolodd eller fallodd etter entreprenørens egne driftsbehov. Kostnader ved bytte av lodd skal være inkludert i enhetsprisen.

Ved ramming av spunt skal arbeider med forsterking av spunttopp være inkludert i prisen.

Ramming av spunt skal utføres i henhold til rammeplanen. Ramming skal om mulig utføres sentrisk på profilet. Spunt skal rammes i lås.

For å oppfylle toleransen til ferdig støttekonstruksjon, tillates det rammet med overmål. Spunten skal da plasseres utenfor teoretisk riktig spuntlinje for å kompensere innpressing ved utgraving.

Overmålets størrelse skal fastsettes på grunnlag av massens art, gravedybde og avstivningsmetode.

Rammingen skal utføres i henhold til NS-EN 12063:1999, punkt D.1 og etter en av følgende metoder:

- Fortløpende ramming til full dybde i en omgang. Metoden tillates bare i lettrammet grunn, ved ramming til små dybder og ved korte vegger.
- Vekselsvis ramming til full dybde. Spuntveggen skal reises over en viss strekning, og ramming skal utføres langs hele veggseksjonen i flere omganger til full dybde er nådd.

Spuntvegg skal rammes slik at den ikke legger seg i rammeretningen. Om nødvendig benyttes det stive føringer for spunten og hele spuntveggen rammes suksessivt ned.

Slaghøyden skal straks senkes når spunten når berg.

Ved nedramming med jomfru skal det sikres tilstrekkelig føring for spunten.

Utgraving foran spunten eller annen belastning på spunten skal ikke utføres før spunt-protokoll eller annen dokumentasjon forelagt byggherren, har verifisert at eventuelt bergfeste for spunten er utført i henhold til kravene.

Det skal ikke plasseres utgravde masser, materiallager eller lignende på terreng bak støtteveggen nærmere enn 0,5 m når arbeide skal pågå nedenfor veggen. Med hensyn på restriksjoner på belastningen bak spuntveggen vises det til *den spesielle beskrivelsen*.

Spuntvegger som det foregår arbeid nedenfor skal stikke opp minst 0,15 m over øvre overflate eller terreng.

- e) Protokoll for spuntarbeidene i henhold til NS-EN 12063:1999 kapittel 10 og skal som et minimum inneholde tilstrekkelige opplysninger for identifikasjon av
- arbeidssted
  - dato for utførelse
  - utførelsesmetode og utstyr
  - lengde og nivå på spuntnål samt type spunt
  - lengde og nivå på forankringsbolter i fot samt type bolt
  - opplysninger om resultat ved innboring i berg for fordybling (glippe)
  - kriterier ved innmeisling for forankring i berg
  - smøring i låsene før ramming; type tettemiddel og påføringsmetode
  - skjøting, metode og nivå for hver spuntnål for midlertidig spunt

Dokumentasjon av gjenstående spunt skal være i henhold til NS-EN 12063:1999 punkt 10.2 og dokumenteres slik at som bygd tegninger i tillegg kan vise plassering av gjenstående spunt i plan og oppriss samt endelig kappenivå.

Protokollen skal mangfoldiggjøres og distribueres som nærmere angitt i *den spesielle beskrivelsen*. Protokollen skal leveres senest første arbeidsdag etter at spunten er rammet og deretter senest første arbeidsdag etter at foten eventuelt er forankret i berg.

Protokollen skal dateres og signeres av arbeidslederen og den som fører protokollen.

- x) Mengden måles som utført areal spuntvegg. Høyden regnes fra berg eller angitt dydbegrensning til prosjektert kote for overkant spunt. Lengden måles langs prosjektert senterlinje av spuntvegg. Enhet: m<sup>2</sup>

#### 83.611 Forberedende og generelle arbeider

##### 83.6111 Sonderboringer til berg før ramming av stålspunt

- a) Omfatter leveranser og arbeider fram til ferdig rapport for enkle sonderboringer til berg.
- x) Mengden måles som utførte meter boring. Enhet: m

### 83.6112 *Forgraving og tilbakefylling i spuntlinjen for ramming av stålpunt*

- a) Omfatter forgraving i spuntlinjen ned til spuntbare masser. Omfatter også skjæring og fjerning av asfalt i forgravingslinja, levering og tilbakefylling av masser.

Opplasting og transport av forgravingsmasser inngår i prosess 25.5.

- b) Tilbakefyllingsmassene skal utføres med ikke telefarlige, spuntbare og lett komprimerbare masser.
- c) Forgraving og tilbakefylling skal gjøres seksjonsvis med suksessiv tilbakefylling. Forgravingsgrøft skal ikke bli stående åpen over natt eller helg.
- x) Mengden avregnes som lengde av grøft. Enhet: m

### 83.612 Rigg og oppstilling

#### 83.6121 *Rigg for stålpuntarbeider over vann*

- a) Omfatter transport, tilrigging og nedrigging av maskiner og utstyr som trengs for å kunne ramme, trekke eller rive og fjerne stålpunt som er forutsatt rammet med ansett over vannspeilet eller i tørrlagt byggegrop, se prosess 81 a). Prosessen omfatter rigg uavhengig av oppdeling i ulike elementer og faser og antall maskiner. Omfatter også utstyr og spesielle forholdsregler mot støy og vibrasjoner. Provisoriske anleggsveger inngår i prosess 13.1.

Omfatter også oppstilling, flytting og nøyaktig lokalisering av spuntmaskin/tårn, samt kostnader forbundet med etablering av målegrunnlag for nøyaktig plassering av stålpunt.

- x) Kostnaden angis som rund sum. Enhet: RS

#### 83.6122 *Rigg for stålpuntarbeider under vann*

- a) Omfatter transport, tilrigging og nedrigging av maskiner og utstyr som trengs for å kunne ramme, trekke eller rive og fjerne stålpunt med ansett i eller under vannspeilet, se prosess 81 a). Prosessen omfatter rigg uavhengig av oppdeling i ulike elementer og faser og antall maskiner. Omfatter også utstyr og spesielle forholdsregler mot støy og vibrasjoner. Provisoriske anleggsveger inngår i prosess 13.1.

Omfatter oppstilling, flytting og nøyaktig lokalisering av spuntmaskin/tårn, samt kostnader forbundet med etablering av målegrunnlag for nøyaktig plassering av stålpunt.

- x) Kostnaden angis som rund sum. Enhet: RS

### 83.613 Levering og nedramming av stålpunt

- a) Omfatter leveranser og arbeider fram til ferdig rammet og kappet stålpunt som ikke inngår i prosess 83.611, 83.612.
- d) I henhold til NS-EN 12063:1999 punkt 8.6.1. Toleranser for kombinerte vegger som angitt i *den spesielle beskrivelsen*.

Krav til loddavvik og helningsavvik skal oppfylles ved måling fra toppen til et vilkårlig punkt på spunten.

#### 83.6131 *Levering av stålpunt*

- a) Omfatter innkjøp, transport og lagring av spunt.

#### 83.6132 *Påsveising av rør på stålpunt*

- a) Omfatter levering, kapping og påsveising av stålrør for deformasjonsmålinger eller fordyblingsbolter samt forsterkning og propping av disse i nedre ende så de ikke tettes eller skades under ramming.

- b) Stålkvaliteter: Rør: S235J0H i henhold til NS-EN 10210-1.  
Forsterkninger: S355J0 i henhold til NS-EN 10025-3.

Røret skal ha en innvendig diameter som er minimum 20 mm større enn boltens diameter.

- c) Utførelse i henhold til NS-EN 12063:1999, punkt 8.12.
- x) Mengden måles som utført lengde påsveisert stålrør. Enhet: m

#### 83.6133 *Tetting av spuntlåser*

- a) Omfatter levering og påføring av tettemiddel i spuntlåser.
- b) Tettemiddel i kombinasjon med valgt spuntprofil skal tilfredsstille krav til maksimal innlekkasje gitt i *den spesielle beskrivelsen*. Tettemiddelet skal videre tilfredsstille krav til miljø, temperatur og kjemisk bestandighet.
- c) Tettemiddel skal påføres på verk eller på byggeplass. Tettemiddel skal påføres på våt side av veggen.
- x) Mengden måles som utført areal spuntvegg. Lengden måles langs prosjektert senterlinje av spuntvegg. Enhet: m<sup>2</sup>

#### 83.6134 *Ramming av stålpunt*

- a) Omfatter nedramming og skjøting av spunt.

#### 83.6135 *Tillegg for ramming gjennom harde lag*

- a) Omfatter tillegg for nedramming med fallodd med synk mindre enn eller lik 4 mm per slag, regnet som gjennomsnitt over serie à 10 slag.
- c) Det skal benyttes maksimal rammeenergi, tilpasset den aktuelle spunttype, spuntlengde og rammemotstand med hensyn til rammespenninger. Det skal benyttes vekselvis ramming gjennom harde lag.

Rammingen skal utføres i serier à 10 slag, alternativt kan rammingen pågå kontinuerlig, men rammemotstanden skal registreres og protokollføres i serier à 10 slag.

- x) Mengden måles som antall slagserier à 10 slag. Enhet: stk



#### 83.6136 Innmeisling av stålpunt i berg

- a) Omfatter innmeisling av spunt i berg.
- c) Når spunten har nådd berg, skal det rammes med serier på 10 slag med fallhøyde 0,1 til 0,25 m. Det skal benyttes fallodd og synkningen skal måles for hver serie.

Rammeprosedyre/stoppkriterium og innmeislingsdybde i berg skal være som angitt i *den spesielle beskrivelsen*.

Det skal leveres protokoller som angir oppnådd kriterium for berg for hver spuntnål første arbeidsdag etter at spunten er rammet til stopp eller til angitt kriterium.

- x) Mengden måles som antall enkeltnåler innmeislet i berg. Enhet: stk

#### 83.6137 Skjøting av spunt

- a) Omfatter ikke-planlagt skjøting i henhold til rammeplan og der behov for skjøting skyldes avvik mellom spuntopprikk og virkelige dybder til berg.
- x) Mengden måles som antall utførte skjøter. Enhet: stk

#### 83.614 Bergfeste for stålpunt

- a) Omfatter materialer og arbeider for utførelse av bergfeste for stålpunt, eksempelvis påsveising av spisser og innsetting av bolter/fordybling. Omfatter også arbeider med skråskjæring og forsterkning av nedre ende av spuntnål og supplerende tetting av spunt der det måtte være lekkasjer mellom spunt og berg.
- x) Mengden måles som lengde av kontaktlinje mot berg, målt i horisontalprojeksjon langs prosjektert senterlinje av spunt. Enhet: m

#### 83.6141 Bergfeste med bolter/fordybling

- a) Omfatter forboring av hull til angitt dybde i berg, levering av bolter og mørtel for faststøping, arbeider med montering av boltene og eventuelt skråskjæring av enden av spuntnålene.

Det skal leveres protokoller som angir glippe mellom underkant spunt og berg for hver bolt samt målt avstand fra topp spunt til topp bolt etter montering.

Protokollene skal leveres senest første arbeidsdag etter at det er boret for boltene.

- b) Med hensyn til dimensjoner og utførelse for bolter vises det til *den spesielle beskrivelsen*.

Mørtel for faststøping skal være sementbasert og ha et v/c forhold = 0,4 eller lavere. Resept for mørtelen, samt bruk av tilsetningsstoffer forelegges byggherren.

- c) I henhold til NS-EN 12063:1999, punkt 8.12.

Fordybling av spunt skal utføres fra terreng. Boltene skal settes i forborede hull til angitt dybde i berg gjennom påsveiste rør på spunt og støpes fast i berg. Injiseringsslage føres ned til bunn berghull og det injiseres fra bunn av hullet. Boltene skal gå minst 1 m ned i berg og minst 1 m opp langs spunt. Boltene skal

føres kontrollert ned i berg, og avstand fra topp spunt til topp bolt skal registreres for å sikre at bolten er riktig plassert.

Under boring for fordyblingsbolter skal bergkote og bunnkote i boret hull registreres med en nøyaktighet på  $\pm 20$  mm. Registreringen sammenholdes med data fra spuntrammingen slik at avstanden mellom underkant spunt og bergoverflaten ved fordyblingsboltens plassering registreres. Byggherren skal varsles før bolten settes dersom registrert glippe er større enn angitt i *den spesielle beskrivelsen*.

- x) Mengden måles som antall bolter. Enhet: stk

#### 83.6142 Bergfeste ved påsveiste spisser på spunt

- a) Omfatter levering og påsveising av spisser på spuntnåler, skråskjæring og forsterkning av enden av spuntnålen, samt innmeisling i berg.
- c) Spissene skal sveises inn i utskårne slisser i steget på hver spuntprofil. Spunten skal forsterkes omkring spissen med påsveiste lasker. Spuntfoten forøvrig skal være skråskåret på begge sider av spissen. Spissen skal utformes som en vanlig pelespiss, enten ved huldreining og herding eller ved påført hardsveiskrans.

Når spunten har nådd berg, skal det rammes med serier på 10 slag med fallhøyde 0,1 til 0,25 m. Det skal benyttes fallodd og synkningen skal måles for hver serie.

Rammeprosedyre/stoppkriterium og innmeislingsdybde i berg skal være som angitt i *den spesielle beskrivelsen*.

Det skal leveres protokoller som angir oppnådd kriterium for berg for hver spiss senest første arbeidsdag etter at spunten er rammet til stopp eller til angitt kriterium i *den spesielle beskrivelsen*.

- x) Mengden måles som antall spisser. Enhet: stk

#### 83.615 Forsterkning og etterarbeider av stålspunt

- a) Omfatter forsterkning av spunt og etterarbeider for spunt som angitt i *den spesielle beskrivelsen*.
- b) Med hensyn til dimensjoner og utførelse vises det til *den spesielle beskrivelsen*.
- c) Med hensyn til dimensjoner og utførelse vises det til *den spesielle beskrivelsen*.
- x) Mengden måles som utført areal spuntvegg. Høyden regnes fra berg eller angitt dybdebegrensning til prosjektert kote for overkant spunt. Lengden måles langs prosjektert senterlinje av spuntvegg. Enhet: m<sup>2</sup>

#### 83.6151 Sveising av spuntlåser

- a) Omfatter sveising av spuntlåser som angitt i *den spesielle beskrivelsen*.
- c) Sveis for tetting mot vanninntrengning: a-mål: 4 mm  
Konstruktiv sveis: a-mål: 5 mm
- x) Mengden måles som utført lengde sveis i spuntlås. Enhet: m

83.6152 *Forsterkning av stålpunt i foten*

- a) Omfatter forsterkning av spunt som angitt i *den spesielle beskrivelsen*.
- b) Med hensyn til dimensjoner og utførelse vises det til *den spesielle beskrivelsen*.
- c) Med hensyn til dimensjoner og utførelse vises det til *den spesielle beskrivelsen*.
- x) Mengden måles som antall forsterkede nåler. Enhet: stk

83.6153 *Forsterkning av eksponert stålpunt*

- a) Omfatter forsterkning av spunt som angitt i *den spesielle beskrivelsen*.
- b) Med hensyn til dimensjoner og utførelse vises det til *den spesielle beskrivelsen*.
- c) Med hensyn til dimensjoner og utførelse vises det til *den spesielle beskrivelsen*.
- x) Mengden måles som utført areal forsterkning. Enhet: m<sup>2</sup>

83.6154 *Frostisolering av stålpunt*

- a) Omfatter levering av materialer, montering og fjerning av frostisolering av spunt.
- b) Krav til materialer og isolasjonsevne som angitt i *den spesielle beskrivelsen*.
- x) Mengden måles som utført areal frostisolert spuntvegg. Lengden måles langs prosjektert senterlinje av spuntvegg. Enhet: m<sup>2</sup>

83.6155 *Korrosjonsbeskyttelse av stålpunt*

- a) Omfatter korrosjonsbeskyttelse av spunt som angitt i *den spesielle beskrivelsen*.
- x) Mengden måles som utført areal korrosjonsbeskyttet spuntvegg. Lengden måles langs prosjektert senterlinje av spuntvegg. Enhet: m<sup>2</sup>

83.6156 *Tettearbeider for spunt*

- a) Omfatter spesielle tettearbeider for spunt som angitt i *den spesielle beskrivelsen*.
- x) Kostnaden angis som rund sum. Enhet: RS

83.6157 *Skjæring av hull i spunt*

- a) Omfatter arbeider med og levering av materialer for å skjære hull i spunt for gjennomføringer for ledninger, kabler og til andre formål, samt tetting rundt gjennomføringene.
- x) Mengden måles som antall hull. Enhet: stk

83.616 Ventetid for rigg for stålpuntarbeider

- a) Omfatter uforutsatt ventetid som skyldes byggherren. Stopp av arbeidet som entreprenøren mener betinger ventetid, varsles byggherren omgående.
- x) Mengden måles som medgått ventetid som er attestert av byggherren, begrenset til avtalt skifttid. Enhet: time

#### 83.617 Riving og fjerning av stålspunt

- a) Omfatter fjerning av midlertidige spuntvegger.
- c) Midlertidige spuntvegger skal fjernes helt når funksjonstiden er slutt, dersom dette kan gjøres uten risiko for skader.

Fjerning av spuntvegg skal først begynne når byggverket kan oppta de belastninger det er beregnet for.

Det skal treffes tiltak for å hindre skadelige utrasninger, setninger osv. i forbindelse med trekking.

Hulrom som oppstår ved opptrekking av støttevegger og avstivninger, skal fylles igjen som angitt i *den spesielle beskrivelsen*.

Opptrekking skal skje på en slik måte at byggverket, nærliggende bygninger, ledninger eller andre anlegg ikke blir skadet eller satt i fare.

- x) Mengden måles i areal av optrukket spunt, målt fra nedre ende til terrengoverflate. Enhet: m<sup>2</sup>

#### 83.6171 *Trekking og gjenkjøp av spunt*

- a) Omfatter arbeider forbundet med trekking eller riving og fjerning av midlertidige spuntvegger. Entreprenøren overtar trukket spunt og øvrige materialer.
- x) Mengden måles som utført areal spuntvegg. Høyden regnes fra berg eller angitt dybdebegrensning til prosjektert kote for overkant spunt. Lengden måles langs prosjektert senterlinje av spuntvegg. Enhet: m<sup>2</sup>

#### 83.6172 *Kapping av spunt*

- a) Omfatter kapping av spunt i angitt kappenivå. Entreprenøren overtar kappet spunt og øvrige materialer.
- d) Kappenøyaktighet, ±100 mm.
- x) Mengden måles som lengde av spunt, målt langs prosjektert senterlinje av spuntvegg. Enhet: m

#### 83.62 Bjelkestengsel

- a) Omfatter levering av materialer og arbeider for etablering av bjelkestengsel samt senere fjerning av bjelkestengselet. Omfatter også tilbakefylling av masser inntil stengselet ved graving.

Innvendig avstempling og avstiving inngår i prosess 83.65 og puter inngår i prosess 83.66.

- b) Stålrør: Som for stålrørspeler.  
Stålrør: S355J0 i henhold til NS-EN 10025-2.  
Trevirke: C24 i henhold til NS-EN 338.  
Mørtel: B30.

c) Montering av stengsel mellom bjelkene skal utføres kontinuerlig etter hvert som gravingen pågår. Montering skal foregå så raskt etter utgravningen at utrasing unngås, og nødvendig tilpassing og tetting mot berg skal utføres.

d) Maksimalt tillatt horisontalt avvik for topp vegg:  $\pm 100$  mm. Maksimalt tillatt loddavvik for vertikalt:  $\pm 2$  %. Maksimalt tillatt helningsavvik for skrå vegg:  $\pm 5$  %.

Krav til loddavvik og helningsavvik skal oppfylles ved måling fra toppen til et vilkårlig punkt på veggen.

e) Protokoll for boring av rør skal som et minimum inneholde tilstrekkelige opplysninger for identifikasjon av

- arbeidssted
- dato for utførelse
- utførelsesmetode og utstyr
- dimensjoner
- lengde og nivå på hvert rør i løsmasser og berg

x) Mengden måles som utført areal av bjelkestengsel. Høyden regnes fra utført underkant tetting til prosjektert kote for overkant bjelkestengsel. Lengden måles langs prosjektert senterlinje for bjelkestengselet. Enhet: m<sup>2</sup>

#### 83.621 Bjelkestengsel etablert i grøft

a) Omfatter bjelkestengsel der bjelkene monteres i berg i grøft og stengselet monteres på jordsiden før det tilbakefylles.

#### 83.622 Bjelkestengsel med nedborede stålrør (Rørvegg)

a) Omfatter bjelkestengsel der bjelkene utføres som nedborede stålrør og der det tettes mot løsmasser mellom rørene.

c) Stålrør bores ned i berg eller faste masser som angitt i *den spesielle beskrivelsen*. Foringsrørene fylles med mørtel. Mellomrommet mellom rørene skal tettes som angitt i *den spesielle beskrivelsen*.

#### 83.6221 Rigg for rørvegg

a) Omfatter transport, tilrigging og nedrigging av utstyr som er nødvendig for utførelse av rørvegg og rørstylter for spunt, samt arbeider og leveranser for å etablere nødvendig underlag/arbeidsplanum.

x) Kostnaden angis som rund sum. Enhet: RS.

#### 83.6222 Levering og boring av rør

a) Omfatter levering og boring av rør, inkludert boring i løsmasser og innboring 1,0 m i berg, skjøting av rør, samt rensk av borhull.

Omfatter også flytting, oppstilling og nøyaktig plassering av borrhull, samt kostnader forbundet med målegrunnlag, eventuell utsetting av mal og utsetting for nøyaktig plassering av rørene.

d) Plassering:  $\pm 50$  mm i horisontalplanet.  
Retthet: Maksimalt 0,2 % vinkelendring over 2m rørlengde, eller minimum krumningsradius = 600 m regnet over 6m lengde.  
Helningsavvik: 1 %.

- x) Mengden måles som utført lengde av rør fra underkant rør til prosjektert kappnivå. Enhet: m

#### 83.6223 *Utstøpning av rør*

- a) Omfatter levering arbeider med utstøpning av stålrør med betongmørtel.
- b) Fasthet tilsvarende B30.
- c) Mørtel skal fylles med slange fra bunn av borhull.
- x) Mengden måles som utført lengde utstøpt stålrør, fra underkant rør til prosjektert kappnivå for rør. Enhet: m

#### 83.6224 *Forsterkning av rør*

- a) Omfatter levering av stålprofiler og montering av profilene i rør, inkludert kapping for tilpasning til rør/kjøresterkt rekkverk.
- c) Profilene skal monteres med sterk akse vinkelrett på veggen. Etter montering støpes det rundt stålprofiler med slange fra bunn borhull.
- x) Mengden måles som utført lengde montert stålprofil, fra underkant rør til prosjektert kappnivå for rør. Enhet: m

#### 83.6225 *Armeringsnett*

- a) Omfatter levering og arbeider med ferdig montert nett på rørvegg for tetting av rørvegg mellom underkant etablert stengsel og gravenivå.
- b) Armeringsnett i henhold til NS 3576-4.
- c) Armeringsnettet skal festes i så mange punkter at betongen ikke skades av vibrasjoner. Det skal være minst ett festepunkt per m<sup>2</sup>. Ved skjøting legges nettene med to ruters overlapp i begge retninger.

Nett skal monteres suksessivt ved avgraving av rørveggen.

- x) Mengden måles som utført areal uten overlapp. Enhet: m<sup>2</sup>

#### 83.6226 *Sprøytebetong*

- a) Omfatter levering og arbeider med ferdig utsprøytet betong for tetting av rørvegg mellom rør og mellom underkant spunt og gravenivå, inkludert nødvendig rengjøring av underlag, fylling av groper bak armeringsnett, fjerning av prelletap, føring av protokoll, nødvendige herdetiltak, prøving og kontroll.
- b) Det vises til Norsk betongforenings Publikasjon 7. Fiberarmert sprøytebetong B35 M45 E700 i henhold til NS-EN 14487-1+NA.
- c) Utførelse i henhold til NS-EN 14487-2+NA. Midlere tykkelse av betong som angitt i *den spesielle beskrivelsen*.
- x) Mengden betong måles som utført utsprøytet volum uten fratrekk for prelletap. Enhet: m<sup>3</sup>

### 83.6227 Trevirke

- a) Omfatter levering og arbeider med ferdig tettet rørvegg med trevirke inkludert T-profiler sveiset på røret for montering av trevirke på utgravingssiden av veggen.
- c) T-profiler sveises til rørene etter hvert som det graves ned og det monteres trevirke mellom profilene.
- x) Mengden måles som utført areal tett med trevirke. Enhet: m<sup>2</sup>

### 83.63 Rørspunt

- a) Omfatter støttevegg utført som rørspunt der rørene utstyres med spuntlåser, rørene bores ned i lås og der rørene danner en tett vegg mot løsmassene.
- b) Stålrør: Som for stålrørspeler  
Armering: Kamstål B500NC i henhold til NS 3576-3.  
Stålprofiler: S355J0 i henhold til NS-EN 10025-2.  
Mørtel: B30.
- e) Protokoll for boring av rør skal som et minimum inneholde tilstrekkelige opplysninger for identifikasjon av
  - arbeidssted
  - dato for utførelse
  - utførelsesmetode og utstyr
  - dimensjoner
  - lengde og nivå på hvert rør i løsmasser og berg

### 83.631 Rigg for rørspunt

- a) Omfatter transport, tilrigging og nedrigging av utstyr som er nødvendig for utførelse av rørvegg, samt arbeider og leveranser for å etablere nødvendig underlag/arbeidsplanum.
- x) Kostnaden angis som rund sum. Enhet: RS.

Levering og nedboring av rør i løsmasser

- a) Omfatter levering og boring av rør, inkludert boring i løsmasser og innboring 1,0 m i fast berg. Videre omfattes skjøting av rør, samt rensk av borhull.

Omfatter også flytting, oppstilling og nøyaktig plassering av borrhull, samt kostnader forbundet med målegrunnlag, eventuell utsetting av mal og utsetting for nøyaktig plassering av rørene.

Ytterligere innboring av rør i fast berg inngår i prosess 83.633.

- c) Det vises til den spesielle beskrivelsen for metode.
- d) Plassering:  $\pm 50$  mm i horisontalplanet.  
Retthet: Maksimalt 0,2 % vinkelendring over 2 m rørlengde, eller minimum krumningsradius = 600 m regnet over 6 m lengde.  
  
Helningsavvik: 1 %.
- x) Mengden måles som utført lengde av rør fra underkant rør til prosjektert kappnivå. Enhet: m

#### Innboring i berg

- a) Omfatter videre innboring i fast berg utover prosess 83.632, inkludert levering og skjøting av rør.
- x) Mengden måles som utført lengde boret i fast berg. Enhet: m.

#### Forsterkning av rør

- a) Omfatter levering av stålprofiler og montering av profilene i rør, inkludert kapping for tilpasning til rør/kjørestærkt rekkverk.
- c) Profilene skal monteres med sterk akse vinkelrett på veggen. Etter montering støpes det rundt stålprofiler med slange fra bunn borhull.
- x) Mengden måles som utført lengde montert stålprofil, fra underkant borhull til prosjektert kappnivå for rør. Enhet: m

#### Armering av rør

- a) Omfatter levering og montering av armering i borede rør, inklusive materialer og arbeider til skjøting av armeringskurvene til hverandre, samt sikring av overdekning.
- c) Armeringen skal være prefabrikkerte kurver monterte ved heftsveising i kryssningspunktene mellom bøyler/spiralarmring og lengdearmring. Heftsveising utføres i samsvar med betingelsene angitt i prosess 84.3 c). Som monteringsstenger benyttes eventuelt nøyaktige ringer innenfor hovedarmeringen. Disse heftsveises også til lengdearmeringen. Det skal ikke benyttes monteringsstenger utenfor den konstruktive armeringen.

Til sikring av armeringsoverdekningen benyttes spesielt egnede armeringsstoler av hardplast for å unngå metallisk kontakt mellom armering og stålrør. Avstanden mellom armeringsstolene bestemmes ut fra armeringskurvenes tyngde, stivhet og pelens helning. Som minimum skal det brukes 4 stykk stoler per 2 lengdemeter pel, fordelt rundt pelen.

Hvor lengdearmeringen er tostangs bunter kan hardplaststolene bindes til omtrent 1 m lange enkeltstenger (monteringsjern) heftsveiset til bøylerne mellom buntene. I spesielle tilfelle, ved skrå og/eller dype peler med tung armering, kan etter avtale med byggherren i det enkelte tilfelle, sikring av overdekningen gjøres med avstandsbøyler av rustfritt stål påsatt tettsittende plast- eller gummislange og sveiset fast til den konstruktive armeringen.

Ved skjøting av armeringskurver skal det påses at lengdeaksen for begge kurver flukter.

I nedre ende av armeringen skal det utformes en rist som reduserer faren for heving av armeringen under utstøpingen. Dersom øvre ende av armeringen ikke kan observeres direkte ved utstøping, skal det gjøres mulig å registrere bevegelse av armeringen, for eksempel ved påsveising av stålstenger som forlengelse av et eller flere armeringsstål.

- x) Armeringen måles som netto mengde konstruktiv armering etter bøyelister på grunnlag av nominelle vekter, uten tillegg for kapp og spill, men inkludert nødvendige omfaringsskjøter. Monteringsstenger, armeringsstoler, avstandsholdere og andre hjelpemidler skal regnes inkludert i armeringsprisen.



Det samme gjelder ekstra armeringsskjøter og -stenger som entreprenøren ønsker å anvende av praktiske grunner. Enhet: kg

#### Utstøpning av rør

- a) Omfatter levering og utstøping av betong, beskyttelse av betongen mot skadelige påvirkninger under transport, mellomlagring, utstøping og herding, samt nødvendige etterarbeider.

Proessen inkluderer også forberedelser og kontroll for utstøping, så som lensing, ballastering før lensing, rensing av stålrør for slam, tetthetskontroll etc.

Borede stålrørs skal som hovedregel utstøpes med undervannstøp. For korte rør, som ikke har innlekkasje av vann, kan det benyttes tørrstøp. Før tørrstøp skal det kontrolleres at vann ikke lekker inn i stålrøret, med observasjon/måling over et tidsrom på minimum 8 timer. Tillat vannmengde i pelen ved oppstart av tørrstøp er maksimalt et volum tilsvarende 10 mm ganger tverrsnittsarealet.

Herdetiltak: Topp pel skal beskyttes mot uttørking og mot frostskafer, tilsvarende som annen betongstøp. Spesielt ved minusgrader og/eller frost i massene rundt pelen må det treffes tiltak for å unngå frostskafer i topp pel. Betong ansees ikke frostsikker før 5 MPa fasthet er oppnådd.

Støpingen skal utføres umiddelbart etter rensk av rørfoten er utført og kontrollert og armeringen er satt på plass. Hvis støpingen ikke kommer i gang innen 2 timer etter avsluttet rensk og slampumping, skal ny slampumping og kontroll av bergfot foretas.

- e) Som prosess 84.4.
- x) Mengden måles som netto prosjektert volum etter tegninger uten fratrukk for volumet av armering, kabelkanaler og innstøpningsgods. Svinn som følge av at blandemaskin, transportutstyr etc. ikke lar seg tømme fullstendig skal innkalkuleres i enhetsprisene. Enhet: m<sup>3</sup>

#### 83.6361 Tørrstøp

- b) Betong til tørrstøp skal være i samsvar med prosess 84.41, betongspesifikasjon SV-Standard, med unntak av at silikadosering tillates øket opp til 8 %. Betongkvalitet er angitt i *den spesielle beskrivelsen*.

Betongsammensetning forelegges byggherren før arbeidene starter opp.

Betong som støpes ut under frostfri dybde bør tilsettes L-stoff av hensyn til støpelighet, men nedre grense for luftinnhold angitt i prosess 84.4 kan fravikes.

- c) Ved vertikale peler med lengde inntil 10 meter kan betongen støpes ved fritt fall fra toppen. Betongstrømmen skal sentreres med trakt midt i pelen, slik at betongen ikke slår mot armeringen i fallet.

Ved skrå peler og pelelengder over 10 meter skal betongen føres ned gjennom støperør. Munningen av støperøret skal ikke på noe tidspunkt være høyere enn 3 meter over støpefronten.

Ved tørrstøp skal de øverste 3 m av pelen komprimeres med stavvibrator.

### 83.6362 Undervannstøp

- b) Betong til undervannsstøp, det vil si AUV-betong og normal undervannsbetong, skal være i samsvar med prosess 84.43. Doseringen av AUV-stoff i AUV-betong skal være så høy at betongen har god motstandsevne mot utvasking. Det er angitt i *den spesielle beskrivelsen* hvilke betongsammensetninger som skal benyttes.

AUV-betong tilsettes ikke L-stoff. Normal undervannsbetong som støpes ut under frostfri dybde bør tilsettes L-stoff av hensyn til støpelighet, men nedre grense for luftinnhold angitt i prosess 84.4 kan fravikes.

Betongsammensetning(er) forelegges byggherren før arbeidene starter opp.

- c) Ved undervannstøp skal det alltid være trykkløst, det vil si at vannstanden/trykket i pelen skal være likt med eller større enn vanntrykket utenfor pelen. Dersom artesisk overtrykk eller andre årsaker medfører at trykkløst ikke kan oppnås utføres oppskjøting av pelene, se prosess 83.3823. Alternativt kan pelen tettes ved injisering og oppbores på nytt, se prosess 83.344 og 83.345.

Uttøping forutsettes utført med betongpumpe, hvor det er kontinuerlig forbindelse mellom pumpe og støperør. Uttøpingen utføres med støperør som har tette skjøter og slik styrke at røret kan heves kontrollert uten at brudd eller lekkasjer oppstår. Hevemekanismen for støperøret skal være uten store elastiske deformasjoner, slik at man har full kontroll med hvor mye støperøret heves.

Ved oppstart av undervannstøp skal støperøret stå helt til bunnen av pelen. Kontrollert oppstart av støp kan utføres med munningsventil på støperøret (dersom peledimensjonen gir plass til det), eller ved at to vaskeballer dyttes ned i støperøret og danner sperre mellom vann og betong. Ved pelelengder over 20 meter bør en sementbasert smøremasse med AUV-stoff fylles i støperøret (umiddelbart etter vaskeballene, før AUV-betongen) for ikke å risikere propp ved oppstart.

Minimum de 3 nederste meterne av pelen utstøpes med AUV-betong. Før betongpumpen kobles til støperøret sirkuleres AUV-betongen gjennom pumpen tilbake til betongbilen, slik at den første betongen som kommer ut av støperøret ikke er vesentlig mer steinrik enn det betongresepten tilsier. Betongpumpen kobles til støperøret og AUV-betong pumpes (etter eventuell smøremasse) kontinuerlig ned. Om støperøret ikke er forsynt med en påsveiset pigg som holder støperøret i en avstand fra bunn pel, løftes støperøret 10-15 cm for å åpne for betongstrømmen. Støperøret heves ikke mer før minst 3 meter av pelen er utstøpt.

Umiddelbart etter AUV-betongen, uten noen stans eller omrigging, støpes så resten av pelen med normal undervannsbetong ved at denne pumpes ned gjennom samme støperør. Uttøping skal skje kontinuerlig, med minst mulige avbrudd. Støperøret heves suksessivt under støpingen, men neddykkingsdybden for støperøret ned i fersk betong skal til enhver tid være minimum 2 meter. Slam på toppen av betongen ved avslutning av støp trekkes av.

### 83.64 Slissevegger

- a) Omfatter materialer og arbeider til utførelse av slissevegger, således rigg, graving, støttevæske, etablering av fot, armering, betong etc.

- c) Slissevegger skal utføres etter NS-EN 1538.
- d) I henhold til NS-EN 1538:2010, punkt 8.2.
- x) Mengden måles som utført areal av slissevegg. Høyden regnes fra berg eller angitt dybdebegrensning til prosjektert kote for overkant slissevegg, lengden måles langs prosjektert senterlinje av slissevegg. Enhet: m<sup>2</sup>

#### 83.641 Rigg for slisseveggarbeider

- a) Omfatter transport, tilrigging og nedrigging av maskiner og utstyr som trenges for å kunne utføre slissevegger som beskrevet.
- x) Kostnaden angis som rund sum. Enhet: RS

#### 83.642 Oppstilling for utførelse av slissevegger

- a) Omfatter oppstilling, flytting og nøyaktig lokalisering av maskiner og utstyr, samt kostnader forbundet med etablering av målegrunnlag for nøyaktig plassering av slissevegger.
- x) Mengden måles som prosjektert antall slisseveggpaneler. Enhet: stk

#### 83.643 Ledevegger

- a) Omfatter levering av materialer og arbeider for å etablere ledevegger. Omfatter også uavhengig innmåling av ledevegger før graving av slissevegger kan starte samt riving, fjerning og tilbakefylling med masser.
- x) Mengden måles som prosjektert lengde (tosidig) målt langs senterlinje ledevegg. Enhet: m

#### 83.644 Graving og støttevæske for slissevegg

- a) Omfatter graving, opplasting og transport innen anleggsområdet av utgravde masser for slissevegger i grop med støttevæske. Omfatter også levering, lagring, rensing, pumping og håndtering samt fjerning fra anlegget av støttevæske.
- b) Valgt støttevæske skal være egnet i de aktuelle grunnforholdene og sikre tilstrekkelig stabilitet av slissegrøftene og sikre tilfredsstillende betongkvalitet.
- c) Graving, armering og støping av hvert panel skal gjennomføres i en kontinuerlig prosess.  
  
Sluttrensk av grøften og rensk av støttevæske skal gjennomføres maksimalt 2 timer før nedsetting av armeringskurv og utstøping av panelet.
- x) Mengden måles som prosjektert volum slissevegg. Enhet: m<sup>2</sup>

#### 83.645 Bergfot for slissevegg

- a) Omfatter materialer og arbeider til etablering av bergfot/bergfeste for slissevegg i henhold til *den spesielle beskrivelsen*.
- x) Mengden måles som prosjektert lengde av bergfot for slissevegg, målt langs senterlinje for slissevegg. Enhet: m

### 83.646 Armering av slissevegg

- a) Omfatter levering og montering av armering i slissevegg, inklusive materialer og arbeider til skjøting av armeringskurvene til hverandre, samt sikring av overdekning.
- b) Armeringen skal være av kamstål B500NC i samsvar med NS 3576-3.
- c) Armeringen skal være prefabrikkerte kurver monterte ved heftsveising i kryssningspunktene mellom bøyer og lengdearmering. Heftsveising utføres i samsvar med betingelsene angitt i prosess 84.3. Som monteringsstenger benyttes eventuelt nøyaktige ringer innenfor hovedarmeringen. Disse heftsveises også til lengdearmeringen. Det skal ikke benyttes monteringsstenger utenfor den konstruktive armeringen.

Til sikring av armeringsoverdekningen benyttes armeringsstoler i form av avstandsbøyer av rustfritt stål påsatt tettsittende plast- eller gummislange og sveiset fast til den konstruktive armeringen. Avstanden mellom armeringsstolene bestemmes ut fra armeringskurvenes tyngde og stivhet. Som minimum skal det brukes 4 stykk stoler per 2 lengdemeter pel, fordelt rundt pelen.

Ved skjøting av armeringskurver skal det påses at lengdeaksen for begge kurver flukter.

I nedre ende av armeringen skal det utformes en rist som reduserer faren for heving av armeringen under utstøpingen. Dersom øvre ende av armeringen ikke kan observeres direkte ved utstøping, skal det gjøres mulig å registrere bevegelse av armeringen, for eksempel ved påsveising av stålstenger som forlengelse av et eller flere armeringsstål.

- x) Armeringen måles som netto mengde konstruktiv armering etter bøyelister på grunnlag av nominelle vekter, uten tillegg for kapp og spill, men inkludert nødvendige omfaringsskjøter. Monteringsstenger, armeringsstoler, avstandsholdere og andre hjelpemidler skal regnes inkludert i armeringsprisen. Det samme gjelder ekstra armeringsskjøter og -stenger som entreprenøren ønsker å anvende av praktiske grunner. Enhet: tonn

### 83.647 Betong

- a) Omfatter levering og utstøping av betong samt etterfylling av betong, beskyttelse av betongen mot skadelige påvirkninger under transport, mellomlagring, utstøping og herding, samt nødvendige etterarbeider.

Omfatter også oppfylling med sand over slissevegg dersom denne avsluttes under terreng, samt fjerning av overflødig eller dårlig betong samt kapping, hugging eller meisling av topp på slissevegg til riktig nivå.

- b) Betong til undervannsstøp, det vil si AUV-betong og normal undervannsbetong, skal være i samsvar med prosess 84.43. Doseringen av AUV-stoff i AUV-betong skal være så høy at betongen har god motstandsevne mot utvasking.

AUV-betong tilsettes ikke L-stoff. Normal undervannsbetong som støpes ut under frostfri dybde bør tilsettes L-stoff av hensyn til støpelighet, men nedre grense for luftinnhold angitt i prosess 84.4 kan fravikes.

Betongsammensetninger forelegges byggherren før arbeidene starter opp.

- c) Det skal tas hensyn til risikomomentene ved denne type arbeider, for eksempel faren for utvasking eller sjiktdannelser, faren for løfting av armeringen etc.

Støpingen skal utføres umiddelbart etter at rensk er utført og kontrollert og armeringen er satt på plass. Hvis støpingen ikke kommer i gang innen 2 timer etter avsluttet rensk og slampumping, skal ny slampumping og kontroll av fot foretas.

Væsknivået skal holdes i nivå med eller over terreng under støpingen.

Utstøping forutsettes utført med betongpumpe, hvor det er kontinuerlig forbindelse mellom pumpe og støperør. Utstøpingen utføres med støperør som har tette skjøter og slik styrke at røret kan heves kontrollert uten at brudd eller lekkasjer oppstår. Hevemekanismen for støperøret skal være uten store elastiske deformasjoner, slik at man har full kontroll med hvor mye støperøret heves.

Ved oppstart av undervannstøp skal støperøret stå helt til bunnen. Kontrollert oppstart av støp kan utføres med munningsventil på støperøret eller ved at to vaskeballer dyttes ned i støperøret og danner sperre mellom vann og betong. Ved høyder over 20 meter bør en sementbasert smøremasse med AUV-stoff fylles i støperøret (umiddelbart etter vaskeballene, før AUV-betongen) for ikke å risikere propp ved oppstart.

Minimum de 3 nederste meterne utstøpes med AUV-betong. Før betongpumpen kobles til støperøret sirkuleres AUV-betongen gjennom pumpen tilbake til betongbilen, slik at den første betongen som kommer ut av støperøret ikke er vesentlig mer steinrik enn det betongresepten tilsier. Betongpumpen kobles til støperøret og AUV-betong pumpes (etter eventuell smøremasse) kontinuerlig ned. Om støperøret ikke er forsynt med en påsveiset pigg som holder støperøret i en avstand fra bunn, løftes støperøret 10-15 cm for å åpne for betongstrømmen. Støperøret heves ikke mer før minst 3 meter er utstøpt.

Umiddelbart etter AUV-betongen, uten noen stans eller omrigging, støpes så resten med normal undervannsbetong ved at denne pumpes ned gjennom samme støperør. Utstøping skal skje kontinuerlig, med minst mulige avbrudd. Støperøret heves suksessivt under støpingen, men neddykkingsdybden for støperøret ned i fersk betong skal til enhver tid være minimum 2 meter. Slam på toppen av betongen ved avslutning av støp trekkes av.

For å sikre god betong i toppen skal det støpes minst 0,3 m over teoretisk nivå. Overskytende betong kan graves ut eller meisles bort senere. Ved avslutningen mer enn 1 m under terreng, skal det fylles sand eller andre egnede masser på toppen før rørtrekkingen avsluttes.

Det vises også til NS-EN 1538:2010, punkt 8.8.

- x) Mengden måles som utført volum av slissevegg med tykkelse lik den teoretiske tykkelse, høyde målt fra berg eller angitt dybdebegrensning til prosjektert kote for overkant slissevegg, og lengde målt langs prosjektert senterlinje for slissevegg. Enhet: m<sup>3</sup>

#### 83.648 Vertikale skjøter mellom slisseveggpaneler

##### 83.6481 Vanntett skjøt

- a) Omfatter leveranser og arbeider for å etablere en vanntett skjøt mellom hvert slisseveggpanel.

- x) Mengden måles som prosjektert lengde skjøt. Enhet: m

#### 83.6482 Konstruktiv skjøt

- a) Omfatter leveranser og arbeider for å etablere en konstruktiv og vanntett skjøt mellom hvert slisseveggpanel.
- x) Mengden måles som prosjektert lengde skjøt. Enhet: m

#### 83.65 Innvendig avstivning og stempling av støttevegger

- a) Omfatter etablering av innvendig avstivning og avstempling av støttevegger som angitt i *den spesielle beskrivelsen*. Puter for støttevegger inngår i prosess 83.66.

Proessen inkluderer også riving og fjerning av avstivningen/stemplingen når den ikke lenger er i funksjon.

- b) Profilstål: S355JR i henhold til NS-EN 10025-1.  
Rørstivere: S355J2 i henhold til NS-EN 10219-1.  
Trevirke: C24 i henhold til NS-EN 338.
- c) Plan med angivelse av materialkvaliteter, dimensjoner, detaljer og plassering av avstivninger med tilhørende graveplan skal, for midlertidige spuntvegger, utarbeides av entreprenøren.  
  
Ved strekkfaste forbindelser/avstivninger, skal stiverne monteres strekkfast til putene eller spuntveggen. I tillegg skal også putene monteres strekkfast til spuntveggen. Beregninger og planer forelegges byggherren før arbeidene tar til.
- d) Stiverne skal monteres med en nøyaktighet på  $\pm 50$  mm i forhold til angitt plassering.
- x) Mengden måles som prosjektert lengde av avstivninger. Enhet: m

#### 83.66 Puter for bakforankret og for innvendig avstivet støttevegg

- a) Omfatter etablering av puter etc. for forankring og for avstivning av støttevegger som angitt i *den spesielle beskrivelsen*. Innvendig avstivning av støttevegg inngår i prosess 83.65. Forankringer inngår i prosess 83.7.

Proessen inkluderer også riving og fjerning av putene når de ikke lenger er i funksjon.

- b) Stålkvalitet S355JR i henhold til NS-EN 10025-1.  
Trevirke C24 i henhold til NS-EN 338.
- c) Plan med angivelse av materialkvaliteter, dimensjoner, detaljer og plassering av puter med tilhørende graveplan skal, for midlertidige spuntvegger, utarbeides av entreprenøren.  
  
Ved strekkfaste forbindelser for avstivninger, skal putene monteres strekkfast til spuntveggen. Beregninger og planer forelegges byggherren før arbeidene tar til.  
  
Puter skal skjøtes slik at de kan regnes som kontinuerlige.
- d) Putene skal monteres med en nøyaktighet på  $+50/-0$  mm i forhold til angitt nivå.

- x) Mengden måles som prosjektert lengde av puter. Enhet: m

#### **83.67 Vegger av sekantpeler**

- a) Omfatter arbeider og kostnader med levering og etablering av støttevegger av sekantpeler.
- x) Mengden måles som utført areal av vegg. Høyden regnes fra berg eller angitt dydbegrensning til prosjektert kote for overkant vegg. Lengden måles langs prosjektert senterlinje av vegg. Enhet: m<sup>2</sup>

#### **83.68 Andre typer støttevegg**

- a) Omfatter arbeider og kostnader med levering og etablering av andre typer støttevegger som angitt i *den spesielle beskrivelsen*.
- x) Mengden måles som utført areal av vegg. Høyden regnes fra berg eller angitt dydbegrensning til prosjektert kote for overkant vegg. Lengden måles langs prosjektert senterlinje av vegg. Enhet: m<sup>2</sup>

### **83.7 Forankringer og bolter i berg og jord for konstruksjoner**

- a) Omfatter arbeider og kostnader med levering og etablering av midlertidige og permanente forankringer i berg og jord, med eller uten forspenning. Omfatter også bolter ved blottlagt berg. Nødvendig tetting av jord og berg for å gjennomføre arbeidet på en betryggende måte inngår også i prosessen. Omfatter også utarbeidelse av tegninger og arbeidsbeskrivelse i henhold til *den spesielle beskrivelsen*.

Det henvises til Norsk Betongforenings Publikasjon 14.

Dybler for spunt inngår i prosess 83.614, stabilitetssikring av berg i prosess 23.2, betongarbeider i prosess 84 og stålarbeider i prosess 85.

- b) Dimensjoner og typer er angitt i *den spesielle beskrivelsen*.

Spennstål skal tilfredsstillere kravene i ISO 6934-1.

Faststøpingsmørtel skal tilfredsstillere samme krav til delmaterialer, framstilling og egenskaper som stilles til sementbasert injiseringsmasse for spennkabelkanaler i Norsk Betongforenings Publikasjon 14. Mørtelen kan være fabrikkblandet tørrmørtel som kun tilsettes vann på byggeplassen, eller framstilt av Portlandsement, vann og tilsetningsstoff som virker plastiserende, stabiliserende og gir massen en tiksotrop karakter. Silikastøv, superplastiserende og/eller ekspanderende tilsetningsstoff kan også tilsettes. Mørtelens vann/sement-forhold (masseforhold) skal ikke overstige 0,44. Den skal blandes med så bløt konsistens at den lar seg pumpe ned til bunn av hullet, men så stiv at den har motstand mot utvasking i kontakt med vann.

Densiteten av mørtelprøver tatt fra blander skal samsvare med teoretisk beregnet verdi  $\pm 0,02$  kg/liter (ved bruk av Standard FA sement med densitet 2,95 kg/dm<sup>3</sup> og vann til v/c-forhold lik 0,42 er teoretisk densitet 1,87 kg/liter). Densitet av overskytende mørtel som pumpes ut av borrhullet, (returmasse), skal ikke være mer enn 0,05 kg/l lavere enn teoretisk beregnet verdi. Alternativt kan samsvar med spesifisert v/c-forhold påvises ved direkte måling av v/c-forholdet. Trykkfastheten av mørtel målt på 100 mm x 100 mm x 100 mm terninger ved 28

døgn alder skal være minimum 40 MPa. Ved oppspenning er kravet minimum 37 MPa.

For den mørtelsammensetningen som benyttes skal det dokumenteres vannutskillelse maksimalt 0,3 % og volumendring maksimalt +3,0 % ved prøving etter NS-EN 445:2007 punkt 4.5. Mørtelkonsistensen målt med utflytingsprøve på glassplate etter NS-EN 445:2007 punkt 4.3.2 skal være  $140 \pm 20$  mm.

Oppspenningskomponentene skal være deler av et system med en ETA (Europeisk Teknisk Godkjenning). Permanente forankringer skal produseres i fabrikk av spennarmeringsleverandør av et system med ETA.

- c) Stag skal ikke produseres før borhullet er boret og lengden er kjent. Der det benyttes stag gjennom rammede peler kan stag produseres når pelene er ferdig rammet og lengde bestemt.

Injisering av berg og løsmasser skal tilfredsstille kravene i NS-EN 12715.

Forankringen skal detaljeres som angitt i *den spesielle beskrivelsen*. Tegninger og detaljert beskrivelse av utførelsen forelegges byggherren innen en nærmere avtalt tidsfrist.

- e) Prøving av injiseringsmasse og faststøpingsmørtel skal utføres etter NS-EN 445. For permanente stag skal det tas ut prøver av faststøpingsmørteleen som kommer opp igjen av foringsrøret.

Protokoller skal leveres byggherren fortløpende og senest 2 dager etter at arbeidene er utført.

Det skal føres separate protokoller for

- boring
- vanntapsmåling
- injisering for tetting av hull
- montering
- faststøping av forankringssone
- oppspenning
- injisering av fri stanglengde
- korrosjonsbeskyttelse
- tetting

Protokollene skal være i henhold til NS-EN 1537:2013 kapittel 10 og skal som et minimum skal inneholde opplysninger om

- arbeidssted
- forankringsnummer
- utførelsesmetode
- nivå på forankring
- borhulldiameter
- borsynk
- matekraft
- slepper
- tap av spylevann
- vanntrykk
- pakkeplassering
- lengder i løsmasser og i berg
- dokumentasjon på vanntapsmåling og injisering
- faststøpingsmørtelens sammensetning
- mørtelforbruk per hull



- oppspenningsdata
- tidspunkt for de forskjellige arbeidsoperasjoner
- andre data av betydning for staget

Protokollen skal dateres og signeres av arbeidslederen og den som fører protokollen.

Protokollen skal mangfoldiggjøres og distribueres som nærmere angitt i *den spesielle beskrivelsen*.

### **83.71 Forankringer i berg**

- Omfatter arbeider og kostnader med levering og etablering av midlertidige og permanente forankringer i berg, med eller uten forspenning og med eller uten foringsrør gjennom løsmasser.

#### **83.711 Rigg for forankringer i berg**

- Omfatter transport, tilrigging og nedrigging av det utstyr som trenges for levering og etablering av midlertidige og permanente forankringer i berg. Videre omfatter prosessen kostnader forbundet med etablering av målegrunnlag og nøyaktig plassering av forankringene.
- Kostnaden angis som rund sum. Enhet: RS

#### **83.712 Etablering av borhull for forankringer i berg med foringsrør i løsmasser**

- Omfatter levering og nedboring av foringsrør og arbeider og materialer fram til ferdig borhull, klargjort for montasje av forankring i henhold til *den spesielle beskrivelsen*. Omfatter også hulltaking i støttekonstruksjon.

Vanntapsmåling og injisering inngår i prosess 83.714.

- Ved nedføring av stålrør gjennom løsmasser av leire, silt og sand skal det kun benyttes vann-spyling. Trykk og vannmengde tilpasses for å unngå uønsket erosjon og poretrykk i grunnen.

Når luftdrevet senkborhammer benyttes skal utførelsen i utgangspunktet være slik at luft for driving av hammer er mest mulig kontrollert og ikke går ut i formasjonen. I bløte jordarter skal røret drives ned kun ved bruk av vann.

Luft og høyt trykk skal ikke benyttes for å forsere boringen eller raskt løse opp blokkering av borekrone ved stangskift, midlertidig stopp eller skjøting av stålrør. Unødig stans i boring skal unngås for å hindre blokkering av borekrone.

Type borutstyr skal velges i henhold til etterfølgende retningslinjer. Dette fritar ikke entreprenøren for ansvaret for at boringen lar seg gjennomføre med det valgte utstyret.

Ved normale forhold, (for eksempel middels fast til bløt og ikke kvikk leire etc.) kan senkborutrustning med eksenterkrone benyttes.

Ved krevende forhold, (for eksempel i fyllmasser, fast og/eller vannførende morene, store dybder til berg osv.) og bruk av senkborhammer skal det benyttes et symmetrisk boresystem med påmontert ringborekrone på foringsrøret. Symmetriske boresystemer skal benyttes ved store diametre på foringsrør, samt ved meget skrått berg.

I kvikkleire og/eller meget bløt leire eller i kombinasjon med faste masser over berg skal ikke masser, luft eller vann gå ut i formasjonen. Dette krever bruk av et reversibelt system hvor alt returneres opp innvendig i foringsrøret (reversibelt sirkulasjonssystem). Alternativt kan det ved slike forhold benyttes sentrisk boresystem som er spesielt utviklet for skånsom boring.

På grunnlag av observasjonene under boring avgjøres behovet for dypere boring.

Borhullet skal rengjøres for slam og annet løst materialer og skal plugges for at fremmedelemerter eller løsmasser ikke skal komme inn i hullet.

Etter ferdig nedboring og rengjøring av borhull skal røret stå vannfylt i minimum 1 time. Dersom vannspeilet i foringsrøret ikke synker nevneverdig, skal det i samråd med byggherren avgjøres om det er behov for vanntapsmåling.

Ved hulltaking i støttekonstruksjon før boring av foringsrøret skal det tilstrebes mest mulig tett gjennomføring for å hindre lekkasjer av vann eller løsmasser i gjennomføringshullet.

Foringsrøret skal bores minst 1,0 m inn i godt berg i overgangen mellom løsmasser og berg.

Det skal underbores minimum 0,5 m for å sikre rengjøring av forankringssonen.

- d) Toleranser: Ansett  $\pm 50$  mm, borhullsavvik  $2^\circ$  fra teoretisk akse. Borhullets diameter skal sikre at staget får en mørteloverdekning på minimum 10 mm.
- x) Mengden måles som utført lengde borhull. Enhet: m

#### 83.7121 *Uspesifisert borsystem*

- a) Gjelder boresystem som er egnet for de aktuelle grunnforhold.

#### 83.7122 *Sentrisk borsystem*

#### 83.7123 *Reversibelt borsystem*

#### 83.7124 *Annet boresystem for skånsom boring*

- a) Gjelder sentrisk system som er spesielt utviklet for skånsom boring.

#### 83.7125 *Slamhåndtering*

- a) Omfatter oppsamling, behandling, opplasting, transport og deponering av slam fra boring, rensk av borhull og faststøping av forankring.

#### 83.713 Etablering av borhull for forankringer i berg uten foringsrør

- a) Omfatter arbeider og materialer fram til ferdig borhull, klargjort for montasje av forankring.

Vanntapsmåling og injisering inngår i prosess 83.714.

- c) På grunnlag av observasjonene under boring avgjøres behovet for dypere boring, vanntapsmåling og injisering.

Borhullet skal rengjøres for slam og annet løst materialer og skal plugges for at fremmedelelementer eller løsmasser ikke skal komme inn i hullet.

Det skal underbores minimum 0,5 m for å sikre rengjøring av forankringssonen.

- d) Toleranser: Ansett  $\pm 50$  mm, borhullsavvik  $2^\circ$  fra teoretisk akse. Borhullets diameter skal sikre at staget får en mørteloverdekning på minimum 10 mm.
- x) Mengden måles som utført lengde borhull. Enhet: m

#### 83.714 Vanntapsmåling og injisering av borhull i berg

##### 83.7141 Vanntapsmåling

- a) Omfatter måling og registrering av vanntap, rengjøring av borhull for slam og annet løst materiale før vanntapsmåling og rapportering.
- c) Dersom vannstanden i borhullet stiger og/eller det strømmer vann ut av borhullet, eller vannet fra boringen synker og forsvinner, foretas det injisering direkte uten forutgående vanntapsmåling. I alle andre tilfelle foretas vanntapsmåling først for å avgjøre om injisering er påkrevd.

Ved vanntapsmåling fylles hullet med vann og pakkeren plasseres

- i topp borhull ved borhull uten foringsrør
- i topp foringsrør ved borhull med foringsrør

Vanntapet skal måles med minimum 1 bar (0,1 MPa) overtrykk i forhold til poretrykket ved enden av borhullet.

- d) Nedre grense for vanntap er mindre enn 0,5 liter per minutt per meter borhull i berg ved 1 bar (0,1 MPa) overtrykk.
- x) Mengden måles som utført antall vanntapsmålinger. Enhet: stk

##### 83.7142 Injisering av lekkasjer

- a) Omfatter injisering der vanntapsmålinger eller registrering av vannlekkasjer viser behov for injisering. Omfatter levering av injiseringsmidler, inkludert tilsetningsmaterialer samt arbeid med innpumping av injiseringsmassen.

Gjenoppboring av det injiserte borhull og fornyet vanntapsmåling avregnes etter prosessene 83.7143, 83.7142 og 83.7141.

- b) Injiseringsmassen forutsettes å bestå av Portlandsement blandet med vann og egnet tilsetnings-/hjelpstoff. Normalt startes injiseringen med et vann/sement-forhold lik 0,8. Oppnås ikke mottrykk, må injiseringsmassen fortykkes ved blanding med lavere v/c-forhold.

Resepten til injiseringsmassen forelegges byggherren før oppstart av arbeidene.

- c) Injisering av bunnsone i borhull utføres med injiseringsmasse, etter at borhull og foringsrør er tømt og rengjort for løsmasser og boreslam ved hjelp av luft- og vannspyling eller ejektorpumpe.

Injiseringen utføres med pakker plassert minst 0,5 m over underkant foringsrør. Det injiseres med et overtrykk på 1 bar (0,1 MPa) i forhold til poretrykket i grunnen. Injiseringstrykket holdes i 15 minutter. Injiseringen skal organiseres slik

at påbegynt injisering ikke avsluttes før hullet er ferdig injisert. Dersom 400 kg injiseringsmasse per hull er pumpet inn uten at spesifisert mottrykk er oppnådd, skal innpumpingen stoppes og byggherren varsles.

Dersom det under injiseringen kommer injiseringsmasse ut av andre hull skal det settes pakkere i disse hullene. Den videre injiseringen skal foretas vekselvis eller samtidig for disse hullene.

- x) Mengden måles som utført mengde injiseringsmasse uten vanntilsetning. Enhet: kg

#### 83.7143 Oppboring av injisert mørtelpropp

- a) Omfatter boring gjennom injisert mørtelpropp og ned i fast berg.
- c) Oppboring utføres etter at injiseringsmassen er herdet.
- x) Mengden måles som antall utførte oppboringer. Enhet: stk

#### 83.715 Kabelstag med forankring i berg

- a) Omfatter levering og montering av kabelstag med forankring i berg. Kompletterende korrosjonsbeskyttelse av øverste del av permanent stag inngår i prosess 83.731.
- c) Staget skal kunne låses innenfor et lastområde på 25-60 % av flyte-kapasiteten (fp0,1k). Samtlige spenntau i staget skal spennes opp samtidig.

Før oppspenningen foretas skal utstyret (jekk og manometer) kalibreres og dokumentasjon forelegges byggherren.

Type oppspenningsprosedyre er angitt i *den spesielle beskrivelsen*. For ordinær oppspenningsprosedyre og bruk av «lift-off test» vises det til Norsk Betongforenings Publikasjon 14. Ved trinnvis oppspenning skal følgende prosedyre benyttes:

Oppspenningen skal foregå trinnvis, og både den absolutte og relative deformasjon i staget skal avleses for hvert lasttrinn. Dette utføres ved at den relative deformasjonen mellom jekk og spenntau registreres samtidig som deformasjonene av spenntau registreres fra en fast standplass.

De 3 første stagene skal spennes opp etter prosedyren under:

- Uttrekk av slakk i spenntau: Nullstilling for måling av forlengelse defineres som stilling ved 0,1P (P=prøvelast) eller minst 10 kN per spenntau.
- Staget spennes opp trinnvis med avlesninger ved minst følgende laster: 0,1P - 0,4P - 0,7P og 1,0P. Lasten på hvert trinn skal bli stående til bevegelsen er mindre enn 1 mm over en periode på 2 minutter. Prøvelasten P skal stå på staget inntil deformasjonen er null i minimum 10 minutter med avlesning av last og deformasjon etter både 5 og 10 minutter.
- Staget avspennes ned til 0,1P og det utføres ny utgangsmåling.
- Fra 0,1P spennes staget direkte opp til låselasten og låses.

For øvrige stag følges første strekpunkt ovenfor, deretter spennes staget opp til prøvelasten. Prøvelasten skal stå på staget inntil deformasjonen er null i minimum 10 minutter med avlesning etter både 5 og 10 minutter. Deretter låses staget på låselasten.

Låsing med kiler og omtak med jekken for å oppnå prøvelast godtas ikke.

Det skal ved etablering av låselast kompenseres for låsetap ved å overspenne staget med en belastning som korresponderer med låsetapsdeformasjonen i det aktuelle lastintervallet. Låsetapsdeformasjonen skal angis.

- e) Faststøping:  
Mørtelens densitet fra blander kontrolleres 1 gang per blanding. Returmassen kontrolleres for hvert forankringsstag. Dersom densitetsmålinger fra hver blanding viser tilfredsstillende resultater i to påfølgende skift, kan prøvingsfrekvensen reduseres til 1 gang per arbeidsskift.

Oppspenning:

Stagenes bevegelse skal ha stabilisert seg i løpet av observasjonstiden. Videre skal målt elastisk forlengelse samsvare med den beregnede innenfor +10 % / 20 %. Ved stag med fri lengde over 20 m skal maksimalt avvik for elastisk forlengelse tilsvare +2 m/ 4 m fri stanglengde.

#### 83.7151 Midlertidige kabelstag med forankring i berg

- c) Faststøping og injisering:  
Borhullet i berg skal fylles med mørtel via slange fra bunnen av hullet til topp forankringssone før stagets spenntau føres enkeltvis ned i hullet. Dersom staget monteres før faststøping må det være tilstrekkelig mellomrom mellom de enkelte spenntau til at mørtelen ved den etterfølgende injiseringen kan trenge inn mellom tauene i stagbunten.

Umiddelbart etter utført montering og injisering skal overflødig mørtel spyles bort med horisontal vannspyling over topp forankringssone. Minste fri staglengde skal være 5 m.

Kapping av spenntau over forankringshodet skal kun skje etter byggherrens samtykke.

- x) Mengden måles som antall forankringer med angitt kapasitet. Enhet: stk

#### 83.7152 Permanente kabelstag med forankring i berg

- c) Permanente stag bygges opp som følger:
- Spenntauene skal ha en av de typer dobbelt korrosjonsbeskyttelse som er angitt i NS-EN 1537:2013 tabell 3.
  - På oversiden av forankringssonen skal spenntauene være forsynt med fett og plaststrømpe levert fra fabrikk.
  - I forankringssonen skal spenntauene være avfettet.
  - Forankringssonen skal være minst 4 m, og frilengden minst 5 m.
  - Staget skal være omsluttet av et korrugert plastrør. Røret skal være lukket i bunnen.
  - Både stag og korrugert rør skal ha ikke-metalliske avstandsholdere for å sikre sentrering. Spenntauene skal spres innvendig med avvekslende avstandsholdere og stålband. Avstandsholderne skal ikke hindre fri flyt av mørtel. System for avstandsholdere forelegges byggherren.
  - Det skal være to injiseringsslanger Ø 16 - 20 mm fra øvre ende ned til nedre ende av staget. Den ene slangen skal ende like over endestykket for det korrugerte plastrøret. Den andre slangen skal ende 100 – 150 mm under endestykket. Denne slangen kan være skjøtt med et stålrør som stikker ned under endestykket. Slangen kan også være montert utvendig på det korrugerte plastrøret.

Montering og faststøping skal gjøres i henhold til Norsk Betongforenings Publikasjon 14.

Etter kapping av spenntau skal korrosjonsbeskyttelse av forankringshodet monteres umiddelbart.

- x) Mengden måles som antall forankringer med angitt kapasitet. Enhet: stk

#### 83.7153 Justering av spennkraften i kabelstag

- a) Omfatter justering av spennkraften ved deformasjoner av støttekonstruksjon, som angitt i *den spesielle beskrivelsen*.

- x) Mengden måles som antall forankringer med angitt kapasitet. Enhet: stk

#### 83.716 Stangstag med forankring i berg

- a) Omfatter levering og montering av stangstag med forankring i berg. Kompletterende korrosjonsbeskyttelse av øverste del av permanent stag inngår i prosess 83.732.

- c) Før oppspenningen foretas skal utstyret (jekk og manometer) kalibreres og dokumentasjon forelegges byggherren.

Type oppspenningsprosedyre er angitt i *den spesielle beskrivelsen*. For ordinær oppspenningsprosedyre og bruk av «lift-off test» vises det til Norsk Betongforenings Publikasjon 14. Ved trinnvis oppspenning skal følgende prosedyre benyttes:

Oppspenningen skal foregå trinnvis, og både den absolutte og relative deformasjon i staget skal avleses for hvert lasttrinn. Dette utføres ved at den relative deformasjonen mellom jekk og stag registreres samtidig som deformasjonene av staget registreres fra en fast standplass.

De 3 første stagene skal spennes opp etter prosedyren under:

- Nullstilling for måling av forlengelse defineres som stilling ved 0,1P (P=prøvelast).
- Staget spennes opp trinnvis med avlesninger ved minst følgende laster: 0,1P - 0,4P - 0,7P og 1,0P. Lasten på hvert trinn skal bli stående til bevegelsen er mindre enn 1 mm over en periode på 2 minutter. Prøvelasten P skal stå på staget inntil deformasjonen er null i minimum 10 minutter med avlesning av last og deformasjon etter både 5 og 10 minutter.
- Staget avspennes ned til 0,1P og det utføres ny utgangsmåling.
- Fra 0,1P spennes staget direkte opp til låselasten og låses.

For øvrige stag følges første strekpunkt ovenfor, deretter spennes staget opp til prøvelasten. Prøvelasten skal stå på staget inntil deformasjonen er null i minimum 10 minutter med avlesning etter både 5 og 10 minutter. Deretter låses staget på låselasten.

Låsing med mutter og omtak med jekken for å oppnå prøvelast godtas ikke.

Ved etablering av låselast skal staget overspennes med 2 mm forlengelse.

For stag som ikke skal forspennes skal låsemutter trekkes til med momentnøkkel til angitt verdi.

- e) Faststøping:  
Mørtelens densitet fra blander kontrolleres 1 gang per blanding. Returmassen kontrolleres for hvert forankringsstag. Dersom densitetsmålinger fra hver blanding viser tilfredsstillende resultater i to påfølgende skift, kan prøvingsfrekvensen reduseres til 1 gang per arbeidsskift.

Oppspenning:

Stagenes bevegelse skal ha stabilisert seg i løpet av observasjonstiden. Videre skal målt elastisk forlengelse samsvare med den beregnede innenfor +10 % / 20 %. Ved stag med fri lengde over 20 m skal maksimalt avvik for elastisk forlengelse tilsvare +2 m/ 4 m fri stanglengde.

83.7161 Midlertidige stangstag med forankringer i berg

- b) På fri staglengde kan staget utstyres med et glatt plastrør.
- c) Faststøping og injisering:  
Borhullet i berg skal fylles med mørtel via slange fra bunnen av hullet til topp forankringssone eller topp hull før staget føres ned i hullet. Stagets skal være forsynt med avstandsholder for å sikre sentrering i hullet.

For stag med fri staglengde skal overflødig mørtel spyles bort med horisontal vannspyling over topp forankringssone dersom staget ikke er forsynt med plastrør. Fri staglengde er angitt i *den spesielle beskrivelsen*.

- x) Mengden måles som antall forankringer med angitt kapasitet. Enhet: stk

83.7162 *Permanente stangstag med forankring i berg*

- c) Permanente stag bygges opp som følger:
- Stagets bygges opp av prefabrikkerte seksjoner med lengde opp til 12 m som skjøtes på byggeplassen.
  - Skjøter i forankringssonen aksepteres ikke.
  - Seksjonene av spennstål skal leveres ferdig faststøpte med sementmørtel i korrugerte plastrør fra leveverandør.
  - Skjøtene av staget korrosjonsbeskyttes med fett og beskyttelsesrør, hvor overgangene til korrugert rør er forseglet med krympestrømpe.
  - Stagets forankres i toppen med en kilemutter med konisk skive mot en støtteplate. Støtteplata er påsveis et stålrør med lengde tilpasset stagets lengde og tøyning ved oppspenning.
  - I fri forlengelsessonen tres det et glatt plastrør utenpå det korrugerte røret. Det korrugerte røret og det glatte plastrøret avsluttes så langt under støtteplata at det er rom for stagets forlengelse ved oppspenning. I bunnen er det korrugerte røret avsluttet med et tett endestykke. I forankringssonen monteres det 2-3 avstandsholdere som sentrerer staget i borhullet.

Montering og faststøping skal gjøres i henhold til Norsk Betongforenings Publikasjon 14.

- x) Mengden måles som antall forankringer med angitt kapasitet. Enhet: stk

83.7163 *Justering av spennkraften*

- a) Omfatter justering av spennkraften ved deformasjoner av støttekonstruksjon, som angitt i *den spesielle beskrivelsen*.
- x) Mengden måles som antall forankringer med angitt kapasitet. Enhet: stk

### 83.717 Selvborende stangstag med forankring i berg

- a) Omfatter levering og montering av selvborende stangstag med forankring i berg.
- b) Stangstagene skal tilfredsstille krav i NS-EN 10210-1.
- c) Utførselen skal være i henhold til NS-EN 1537, NS-EN 14199 og NS-EN 14490.

Før oppspenningen foretas skal utstyret (jekk og manometer) kalibreres og dokumentasjon forelegges byggherren.

Type oppspenningsprosedyre er angitt i *den spesielle beskrivelsen*. For ordinær oppspenningsprosedyre og bruk av «lift-off test» vises det til Norsk Betongforenings Publikasjon 14. Ved trinnvis oppspenning skal følgende prosedyre benyttes:

Oppspenningen skal foregå trinnvis, og både den absolutte og relative deformasjon i staget skal avleses for hvert lasttrinn. Dette utføres ved at den relative deformasjonen mellom jekk og stag registreres samtidig som deformasjonene av staget registreres fra en fast standplass.

De 3 første stag skal spennes opp etter prosedyren under:

- Nullstilling for måling av forlengelse defineres som stilling ved 0,1P (P=prøvelast).
- Staget spennes opp trinnvis med avlesninger ved minst følgende laster: 0,1P - 0,4P - 0,7P og 1,0P. Lasten på hvert trinn skal bli stående til bevegelsen er mindre enn 1 mm over en periode på 2 minutter. Prøvelasten P skal stå på staget inntil deformasjonen er null i minimum 10 minutter med avlesning av last og deformasjon etter både 5 og 10 minutter.
- Staget avspennes ned til 0,1P og det utføres ny utgangsmåling.
- Fra 0,1P spennes staget direkte opp til låselasten og låses.

For øvrige stag følges første strekpunkt ovenfor, deretter spennes staget opp til prøvelasten. Prøvelasten skal stå på staget inntil deformasjonen er null i minimum 10 minutter med avlesning etter både 5 og 10 minutter. Deretter låses staget på låselasten.

Låsing med mutter og omtak med jekken for å oppnå prøvelast godtas ikke.

Ved etablering av låselast skal staget overspennes med 2 mm forlengelse.

For stag som ikke skal forspennes skal låsemutter trekkes til med momentnøkkel til angitt verdi.

- e) Stagene godkjennes dersom bevegelsene har stabilisert seg i løpet av observasjonstiden, samt at målt elastisk forlengelse samsvarer med den beregnede innenfor +10 % / 20 %. Ved stag med lengde over 20 m skal maksimalt avvik for elastisk forlengelse tilsvare +2 m/ 4 m fri stanglengde.

### 83.7171 Midlertidige selvborende stangstag for forankringer i berg

- x) Mengden måles som antall forankringsstag av hver dimensjon. Enhet: stk

### 83.7172 Permanente selvborende stangstag for forankringer i berg

- b) Krav til korrosjonsbeskyttelse er angitt i *den spesielle beskrivelsen*.



- x) Mengden måles som antall forankringsstag av hver dimensjon. Enhet: stk

**83.7173 Justering av spennkraften for bergforankring med selvborende stangstag**

- a) Omfatter justering av spennkraften ved deformasjoner av støttekonstruksjon, som angitt i *den spesielle beskrivelsen*.
- x) Mengden måles som antall forankringer med angitt kapasitet. Enhet: stk

**83.7174 Slamhåndtering**

- a) Omfatter oppsamling, behandling, opplasting, transport og deponering av slam fra boring og faststøping av forankring.
- x) Mengden måles som utført lengde borhull. Enhet: m

**83.72 Forankringer i løsmasser**

- a) Omfatter arbeider og kostnader med levering og etablering av midlertidige og permanente forankringer i løsmasser, med eller uten forspenning.

**83.721 Rigg for forankringer i løsmasser**

- a) Omfatter transport, tilrigging og nedrigging av det utstyret som trenges for levering og etablering av midlertidige og permanente forankringer i løsmasser. Videre omfatter prosessen kostnader forbundet med etablering av målegrunnlag og nøyaktig plassering av forankringene.
- x) Kostnaden angis som rund sum. Enhet: RS.

**83.722 Etablering av borhull for forankringer**

- a) Omfatter arbeider og materialer fram til ferdig borhull, klargjort for montasje av forankring i henhold til *den spesielle beskrivelsen*. Omfatter også hulltaking i støttekonstruksjon.
- c) Ved hulltaking i støttekonstruksjon før boring av foringsrøret skal det tilstrebes mest mulig tett gjennomføring for å hindre lekkasje av vann eller løsmasser i gjennomføringshullet.  
  
Ved boring med foringsrør i løsmasser angis trykk ved vannspyling og erosjon i løsmasser.
- d) Toleranser: ansett  $\pm 50$  mm, borhullsavvik  $2^\circ$  fra teoretisk akse.
- x) Mengden måles som utført lengde borhull. Enhet: m

**83.723 Kabelstag med forankring i løsmasser**

- a) Omfatter levering og montering av kabelstag med forankring i løsmasse. Kompletterende korrosjonsbeskyttelse av øverste del av permanent stag inngår i prosess 83.731.

### 83.7231 Midlertidige kabelstag med forankring i løsmasser

- c) Før oppspenningen foretas skal utstyret (jekk og manometer) kalibreres og dokumentasjon forelegges byggherren.

Type oppspenningsprosedyre er angitt i *den spesielle beskrivelsen*. For ordinær oppspenningsprosedyre og bruk av «lift-off test» vises det til Norsk Betongforenings Publikasjon 14. Ved trinnvis oppspenning skal følgende prosedyre benyttes:

Godkjenningssprøving skal gjennomføres i henhold til prøvingsmetode 3 gitt i NS-EN 1537 (trinnvis oppspenning uten avlastning mellom hvert trinn). Samtlige spenntau i staget skal oppspennes samtidig.

Ved den trinnvise oppspenningen skal både den absolutte og relative deformasjon i staget avleses for hvert lasttrinn. Dette utføres ved at den relative deformasjonen mellom jekk og spenntau registreres samtidig som deformasjonene av spenntau registreres fra en fast standplass.

Samtlige stag skal spennes opp etter prosedyren under:

- Uttrekk av slakk i spenntau: Nullstilling for måling av forlengelse defineres som stilling ved 0,1P (P=prøvelast) eller minst 10 kN per spenntau.
- Staget spennes opp trinnvis med avlesninger ved minst følgende laster: 0,1P - 0,25P - 0,5P - 0,75P og 1,0P. Lasten på hvert trinn skal bli stående til bevegelsen er mindre enn 1 mm over en periode på 2 minutter. Ved prøvelasten P skal forskyvningen som følge av kryp måles mellom det tredje og femtende minutt. Maksimalt tillatt kryp skal være i henhold til NS-EN 1537:2013 punkt E.4.3.
- Staget avspennes ned til 0,1P og det utføres ny utgangsmåling.
- Fra 0,1P spennes staget direkte opp til låselasten og låses.

Det skal ved etablering av låseslast kompenseres for låsetap ved å overspenne staget med en belastning som korresponderer med låsetapsdeformasjonen i det aktuelle lastintervallet. Låsetapsdeformasjonen skal angis.

Låsing med kiler og omtak med jekken for å oppnå prøvelast godtas ikke.

Kapping av spenntau over forankringshodet skal kun skje etter byggherrens samtykke.

- e) Stagene godkjennes dersom bevegelsene har stabilisert seg i løpet av observasjonstiden, samt at målt elastisk forlengelse samsvarer med den beregnede innenfor +10 % / 20 %. Ved stag med fri lengde over 20 m skal maksimalt avvik for elastisk forlengelse tilsvare +2 m/ 4 m fri staglengde.
- x) Mengden måles som antall forankringer for hver stagdimensjon. Enhet: stk

### 83.7232 Permanente kabelstag med forankring i løsmasser

- c) Permanente stag bygges opp som følger:
- Spenntauene skal ha en av de typer dobbelt korrosjonsbeskyttelse som er angitt i NS-EN 1537:2013, tabell 3.
  - På oversiden av forankringssonen skal spenntauene være forsynt med fett og plaststrømpe levert fra fabrikk.
  - I forankringssonen skal spenntauene være avfettet.
  - Forankringssonen skal være minst 4 m, og fri staglengde minst 5 m.

- Staget skal være omsluttet av et korrugert plastrør. Røret skal være lukket i bunnen.
- Både stag og korrugert rør skal ha ikke-metalliske avstandsholdere for å sikre sentring. Spenntauene skal spres innvendig med avvekslende avstandsholdere og stålband. Avstandsholderne skal ikke hindre fri flyt av mørtel. System for avstandsholdere forelegges byggherren.
- Det skal være to injiseringsslanger Ø 16 - 20 mm fra øvre ende ned til nedre ende av staget. Den ene slangen skal ende like over endestykket for det korrugerte plastrøret. Den andre slangen skal ende 100 – 150 mm under endestykket. Denne slangen kan være skjøtt med et stålrør som stikker ned under endestykket. Slangen kan også være montert utvendig på det korrugerte plastrøret.

#### Faststøping:

Følgende prosedyre skal benyttes ved montering og faststøping av stagene:

- Det ferdig oppbygde staget føres ned i det rengjorte hullet.
- Før faststøping skal staget sentreres i toppen.
- Faststøpingen utføres samtidig i innvendig og utvendig slange inntil mørtel kommer opp på begge sider av det korrugerte røret.
- Etter ferdig faststøpt stag skal det anordnes et system for etterinjisering av hulrom i toppen av staget som ikke kan injiseres etter ovenstående prosedyre.

#### Oppspenning:

Staget skal kunne låses innenfor et lastområde på 25-60 % av flyte-kapasiteten (fp0,1k).

Samtlige spenntau i staget skal spennes opp samtidig.

Før oppspenningen foretas skal utstyret (jekk og manometer) kalibreres og dokumentasjon forelegges byggherren.

Type oppspenningsprosedyre er angitt i *den spesielle beskrivelsen*. For ordinær oppspenningsprosedyre og bruk av «lift-off test» vises det til Norsk Betongforenings Publikasjon 14. Ved trinnvis oppspenning skal følgende prosedyre benyttes:

Oppspenningen skal foregå trinnvis, og både den absolutte og relative deformasjon i staget skal avleses for hvert lasttrinn. Dette utføres ved at den relative deformasjonen mellom jekk og spenntau registreres samtidig som deformasjonene av spenntau registreres fra en fast standplass.

De 3 første stagene skal spennes opp etter prosedyren under:

- Uttrekk av slakk i spenntau: Nullstilling for måling av forlengelse defineres som stilling ved 0,1P (P=prøvelast) eller minst 10 kN per spenntau.
- Staget spennes opp trinnvis med avlesninger ved minst følgende laster: 0,1P - 0,4P - 0,7P og 1,0P. Lasten på hvert trinn skal bli stående til bevegelsen er mindre enn 1 mm over en periode på 2 minutter. Prøvelasten P skal stå på staget inntil deformasjonen er null i minimum 10 minutter med avlesning av last og deformasjon etter både 5 og 10 minutter.
- Staget avspennes ned til 0,1P og det utføres ny utgangsmåling.
- Fra 0,1P spennes staget direkte opp til låselasten og låses.

For øvrige stag følges første strekpunkt ovenfor, deretter spennes staget opp til prøvelasten. Prøvelasten skal stå på staget inntil deformasjonen er null i minimum 10 minutter med avlesning etter både 5 og 10 minutter. Deretter låses staget på låselasten.

Låsing med kiler og omtak med jekken for å oppnå prøvelast godtas ikke.

Det skal ved etablering av låselast kompenseres for låsetap ved å overspenne staget med en belastning som korresponderer med låsetapsdeformasjonen i det aktuelle lastintervallet. Låsetapsdeformasjonen skal angis.

Etter kapping av spenntau skal korrosjonsbeskyttelse av forankringshodet monteres umiddelbart.

- e) Faststøping:  
Mørtelens densitet fra blander kontrolleres 1 gang per blanding. Returmassen kontrolleres for hvert forankringsstag. Dersom densitetsmålinger fra hver blanding viser tilfredsstillende resultater i to påfølgende skift, kan prøvingsfrekvensen reduseres til 1 gang per arbeidsskift.

Oppspenning:

Stagenes bevegelse skal ha stabilisert seg i løpet av observasjonstiden. Videre skal målt elastisk forlengelse samsvare med den beregnede innenfor +10 % / 20 %. Ved stag med fri lengde over 20 m skal maksimalt avvik for elastisk forlengelse tilsvare +2 m/ 4 m fri stanglengde.

- x) Mengden måles som antall forankringer med angitt kapasitet. Enhet: stk

#### 83.7233 Justering av spennkraften i kabelstag

- a) Omfatter justering av spennkraften ved deformasjoner av støttekonstruksjon, som angitt i *den spesielle beskrivelsen*.
- x) Mengden måles som antall forankringer med angitte dimensjoner. Enhet: stk

#### 83.724 Stangstag med forankring i løsmasser

- a) Omfatter levering og montering av stangstag med forankring i løsmasser. Kompletterende korrosjonsbeskyttelse av øverste del av permanent stag inngår i prosess 83.732.
- c) Før oppspenningen foretas skal utstyret (jekk og manometer) kalibreres og dokumentasjon forelegges byggherren.

Type oppspenningsprosedyre er angitt i *den spesielle beskrivelsen*. For ordinær oppspenningsprosedyre og bruk av «lift-off test» vises det til Norsk Betongforenings Publikasjon 14. Ved trinnvis oppspenning skal følgende prosedyre benyttes:

Oppspenningen skal foregå trinnvis, og både den absolutte og relative deformasjon i staget skal avleses for hvert lasttrinn. Dette utføres ved at den relative deformasjonen mellom jekk og stag registreres samtidig som deformasjonene av staget registreres fra en fast standplass.

Før oppspenningen foretas skal utstyret (jekk og manometer) kalibreres og dokumentasjon forelegges byggherren.

De 3 første stagenes skal spennes opp etter prosedyren under:

- Nullstilling for måling av forlengelse defineres som stilling ved 0,1P (P=prøvelast).
- Stagets spennes opp trinnvis med avlesninger ved minst følgende laster: 0,1P - 0,4P - 0,7P og 1,0P. Lasten på hvert trinn skal bli stående til bevegelsen er mindre enn 1 mm over en periode på 2 minutter. Prøvelasten P skal stå på staget inntil

deformasjonen er null i minimum 10 minutter med avlesning av last og deformasjon etter både 5 og 10 minutter.

- Staget avspennes ned til 0,1P og det utføres ny utgangsmåling.
- Fra 0,1P spennes staget direkte opp til låselasten og låses.

For øvrige stag følges første strekpunkt ovenfor, deretter spennes staget opp til prøvelasten. Prøvelasten skal stå på staget inntil deformasjonen er null i minimum 10 minutter med avlesning etter både 5 og 10 minutter. Deretter låses staget på låselasten.

Låsing med mutter og omtak med jekken for å oppnå prøvelast godtas ikke.

Ved etablering av låselast skal staget overspennes med 2 mm forlengelse.

For stag som ikke skal forspennes skal låsemutter trekkes til med momentnøkkel til angitt verdi.

- e) Faststøping:
- Mørtelens densitet fra blander kontrolleres 1 gang per blanding. Returmassen kontrolleres for hvert forankringsstag. Dersom densitetsmålinger fra hver blanding viser tilfredsstillende resultater i to påfølgende skift, kan prøvingsfrekvensen reduseres til 1 gang per arbeidsskift.

Oppspenning:

Stagenes bevegelse skal ha stabilisert seg i løpet av observasjonstiden. Videre skal målt elastisk forlengelse samsvare med den beregnede innenfor +10 % / 20 %. Ved stag med fri lengde over 20 m skal maksimalt avvik for elastisk forlengelse tilsvare +2 m/ 4 m fri staglengde.

#### 83.7241 Midlertidige stangstag med forankringer i løsmasser

- c) Faststøping og injisering:
- Borhullet i berg skal fylles med mørtel via slange fra bunnen av hullet til topp forankringssone eller topp hull før staget føres ned i hullet. Staget skal være forsynt med avstandsholder for å sikre sentrering i hullet.

For stag med fri staglengde skal overflødig mørtel spyles bort med horisontal vannspyling over topp forankringssone dersom staget ikke er forsynt med plastrør. Fri staglengde skal være angitt i *den spesielle beskrivelsen*.

- x) Mengden måles som antall forankringer med angitt kapasitet. Enhet: stk

#### 83.7242 Permanente stangstag med forankringer i løsmasser

- c) Permanente stag bygges opp som følger:
- Staget bygges opp av prefabrikkerte seksjoner med lengde opp til 12 m som skjøtes på byggeplassen.
  - Skjøter i forankringssonen aksepteres ikke.
  - Seksjonene av spennstål skal leveres ferdig faststøpte med sementmørtel i korrugerte plastrør fra leveverandør.
  - Skjøtene av staget korrosjonsbeskyttes med fett og beskyttelsesrør, hvor overgangene til korrugert rør er forseglet med krympestrømpe.
  - Staget forankres i toppen med en kilemutter med konisk skive mot en støtteplate. Støtteplate er påsveis et stålrør med lengde tilpasset stagets lengde og tøyning ved oppspenning.
  - I fri forlengelsessonen tres det et glatt plastrør utenpå det korrugerte røret. Det korrugerte røret og det glatte plastrøret avsluttes så langt under

støtteplata at det er rom for stagets forlengelse ved oppspenning. I bunnen er det korrugerte røret avsluttet med et tett endestykke. I forankringssonen monteres det 2-3 avstandsholdere som sentrerer staget i borhullet.

Faststøping:

Borhullet i berg skal fylles med mørtel via slange fra bunnen av hullet til topp hull før staget føres ned i hullet. Staget skal være forsynt med avstandsholder for å sikre sentrering i hullet.

- x) Mengden måles som antall forankringer med angitt kapasitet. Enhet: stk

#### 83.7243 Justering av spennkraften for løsmasseforankring med stangstag

- a) Omfatter justering av spennkraften ved deformasjoner av støttekonstruksjon, som angitt i *den spesielle beskrivelsen*.
- x) Mengden måles som antall forankringer med angitte dimensjoner. Enhet: stk

#### 83.725 Selvborende injeksjonsstag med forankring i løsmasser

- a) Omfatter levering og montering av selvborende injeksjonsstag med forankring i løsmasser.
- b) Stangstagene skal tilfredsstille krav i NS-EN 10210-1. Supplerende krav er angitt i *den spesielle beskrivelsen*.
- c) Utførselen skal være i henhold til NS-EN 1537, NS-EN 14199, NS-EN 14490.

Staget skal injiseres fortløpende under hele boreoperasjonen. Injiseringssmasse skal komme i retur til overflaten under boringen. Det anvendes blandingsforhold v/c tall på 0,7 under boringen.

Når full dybde er nådd skal blandingen senkes til v/c tall på 0,4 samtidig som staget roteres og trekkes fram og tilbake. Det injiseres til denne blandingen kommer som retur til overflaten.

Før oppspenningen foretas skal utstyret (jekk og manometer) kalibreres og dokumentasjon forelegges byggherren.

Type oppspenningsprosedyre er angitt i *den spesielle beskrivelsen*. For ordinær oppspenningsprosedyre og bruk av «lift-off test» vises det til Norsk Betongforenings Publikasjon 14. Ved trinnvis oppspenning skal følgende prosedyre benyttes:

Godkjenningsprøving skal gjennomføres i henhold til prøvingsmetode 3 gitt i NS-EN 1537 (trinnvis oppspenning uten avlasting mellom hvert trinn).

Ved den trinnvise oppspenningen skal både den absolutte og relative deformasjon i staget avleses for hvert lasttrinn. Dette utføres ved at den relative deformasjonen mellom jekken og staget registreres samtidig som deformasjonene av staget registreres fra en fast standplass.

Samtlige stag skal spennes opp etter prosedyren under:

- Nullstilling for måling av forlengelse defineres som stilling ved 0,1P (P = prøvelast) eller minst 10 kN.
- Stagets spennes opp trinnvis med avlesninger ved minst følgende laster: 0,1P - 0,25P - 0,5P - 0,75P og 1,0P. Lasten på hvert trinn skal bli stående til bevegelsen er mindre enn 1 mm over en periode på 2 minutter. Ved

prøvelasten P skal forskyvningen som følge av kryp måles mellom det tredje og femtende minutt. Maksimalt tillatt kryp skal være i henhold til NS-EN 1537:2013 punkt E.4.3.

- Staget avspennes ned til 0,1P og det utføres ny utgangsmåling.
- Fra 0,1P spennes staget direkte opp til låselasten og låses.

Låsing med mutter og omtak med jekken for å oppnå prøvelast godtas ikke.

Ved etablering av låselast skal staget overspennes med 2 mm forlengelse.

For stag som ikke skal forspennes skal låsemutter trekkes til med momentnøkkel til angitt verdi.

- e) Stagene godkjennes dersom bevegelsene har stabilisert seg i løpet av observasjonstiden, samt at målt elastisk forlengelse samsvarer med den beregnede innenfor +10 % / 20 %. Ved stag med lengde over 20 m skal maksimalt avvik for elastisk forlengelse tilsvare +2 m/ 4 m fri stanglengde.

#### 83.7251 Midlertidige selvborende injeksjonsstag for forankringer i løsmasser

- x) Mengden måles som antall forankringsstag av hver dimensjon. Enhet: stk

#### 83.7252 Permanente selvborende injeksjonsstag for forankringer i løsmasser

- b) Krav til korrosjonsbeskyttelse er angitt i *den spesielle beskrivelsen*.
- x) Mengden måles som antall forankringsstag av hver dimensjon. Enhet: stk

#### 83.7253 Justering av spennkraften for løsmasseforankring med selvborende injeksjonsstag

- a) Omfatter justering av spennkraften ved deformasjoner av støttekonstruksjon, som angitt i *den spesielle beskrivelsen*.
- x) Mengden måles som antall forankringer med angitte dimensjoner. Enhet: stk

#### 83.7254 Slamhåndtering

- a) Omfatter oppsamling, behandling, opplasting, transport og deponering av slam fra boring og faststøping av forankring.
- x) Mengden måles som utført lengde borhull. Enhet: m

#### 83.726 Egnethetsprøving for løsmasseforankringer

- a) Omfatter oppspenning med lange observasjonstider i henhold til prosedyrer gitt i NS-EN 1537.
- c) Oppspenningsprosedyre velges blant annet på grunnlag av type løsmasser, og angis i *den spesielle beskrivelsen*. Låsing og omtak med jekken for å oppnå prøvelast godtas ikke.
- x) Mengden måles som antall oppspenninger av forankringer med angitte dimensjoner. Enhet: stk

#### 83.73 Etterarbeider for forankringer

- a) Omfatter etterarbeider for forankringer som angitt i *den spesielle beskrivelsen*.

83.731 Korrosjonsbeskyttelse av forankring for kabelstag

- a) Omfatter korrosjonsbeskyttelse for permanente eller midlertidige forankringer som angitt i *den spesielle beskrivelsen*.
- x) Mengden måles som antall forankringer. Enhet: stk

83.732 Korrosjonsbeskyttelse av forankring for stangstag

- a) Omfatter korrosjonsbeskyttelse for permanente eller midlertidige forankringer som angitt i *den spesielle beskrivelsen*.
- x) Mengden måles som antall forankringer. Enhet: stk

83.733 Korrosjonsbeskyttelse av selvborende injeksjonsstag

- a) Omfatter korrosjonsbeskyttelse for permanente eller midlertidige forankringer som angitt i *den spesielle beskrivelsen*.
- x) Mengden måles som antall forankringer. Enhet: stk

83.734 Tetting av gjennomføringer i støttevegg

- a) Omfatter tetting av gjennomføringer i støtteveggen for permanente eller midlertidige forankringer som angitt i *den spesielle beskrivelsen*.
- x) Mengden måles som antall forankringer. Enhet: stk

83.735 Tetting av foringsrør for forankringer

- a) Omfatter tetting av foringsrør for forankringer som angitt i *den spesielle beskrivelsen*.
- x) Mengden måles som antall forankringer. Enhet: stk

83.736 Beskyttelse av forankringer i støttevegg

- a) Omfatter beskyttelse av permanente eller midlertidige forankringer som angitt i *den spesielle beskrivelsen*.
- x) Mengden måles som antall forankringer. Enhet: stk

**83.74 Fjerning av midlertidige forankringer**

- a) Omfatter avspenning, fjerning og deponering av midlertidige forankringer, helt eller delvis, som angitt i *den spesielle beskrivelsen*.
- c) Stagene kan fjernes først når støttekonstruksjonen er sikret mot uønskede deformasjoner.  
Nedspenning skal utføres kontrollert ved bruk av jekk. Deretter kappes spenntau eller stag og foringsrør ved en posisjon som angitt i *den spesielle beskrivelsen*.

Byggherren skal varsles 3 arbeidsdager for nedspenningen foretas.

Alt materiale fjernes og overtas av entreprenøren eller deponeres.



- x) Mengden måles som antall forankringer. Enhet: stk

### **83.75 Spesielle forankringsarbeider**

#### **83.751 Forankring av spuntfot med skråbolter i berg sveiset til spunten**

- a) Omfatter boring av hull til angitt dybde i berg, levering av bolter og mørtel for faststøping, arbeider med montering av boltene og sveising av boltene til spunten.
- b) Forankringsboltene skal være kamstål av stålqualität B500NC i henhold til NS 3576-3. Krav til korrosjonsbeskyttelse er angitt i *den spesielle beskrivelsen*. Sementmørtel for faststøping skal ha et v/c-tall på 0,4 eller lavere.
- c) Boltene skal være fullt innstøpt i berg. Hullene injiseres via slange fra bunnen av hullet.
- x) Mengden måles som antall bolter. Enhet: stk

#### **83.752 Forankring av spuntfot med betongdrager forankret med skråbolter i berg**

- a) Omfatter boring av hull til angitt dybde i berg, levering av bolter og faststøpingsmørtel, arbeider med montering av boltene og tiltak for tetting mot lekkasje av vann og løsmasser under spuntfoten før støping. Betongarbeider inngår i prosess 84.
- c) Bolten skal bøyes inn parallelt med betongdrageren. Boltene skal være fullt innstøpt i berg. Hullene injiseres via slange fra bunnen av hullet.
- x) Mengden måles som lengde betongdrager langs spuntfoten målt langs senterlinje spunt. Enhet: m

#### **83.753 Tetting bak betongdrager langs spuntfot**

- a) Omfatter injiseringsarbeider ved lokalisering av lekkasjesoner langs frigravd spuntfot med støpt betongdrager. Omfanget avtales med byggherren.
- c) Injiseringen utføres før det eventuelt sprenges foran spuntfot. Det bores hull i spunten ved hjørner mellom betongdrager og spunten, alternativt bores det hull gjennom betongdrageren og ned mot spuntfoten. Det injiseres bak og/eller i området inn mot spuntfoten.
- x) Mengden måles som mengde injiseringsmasse uten vanntilsetning. Enhet: kg

### **83.76 Innstøpte bolter i berg**

- a) Omfatter etablering av bolter/dybler i berg over og under vannspeilet eller i tørrlagt byggegrop, se prosess 23.2 og 81 a).

Proessen inkluderer boring av hull, fullstendig rengjøring og sikring av hull, fylling av mørtel i boltehull, levering og innsetting av bolter, underlags-plate, forankring eller innstøping av bolter og etterstramming, samt prøving og rapportering. Videre inkluderes innmåling og oppmerking.

Kun innstøpte bolter godtas som permanente bolter.

- b) Det benyttes bolter med stålkalitet B500NC i henhold til kravene i NS 3576-3. Permanente bolter skal varmfor-sinkes minst 65 µm i henhold til NS-EN ISO 1461 og pulverlakkres med epoksy i henhold til NS-EN 13438. Bolter skal ikke bøyes etter at overflatebehandling er utført.

For innstøpte kamstålbolter skal det benyttes mørtel som støpemateriale. Mørtelen skal minst være av fasthetsklasse B30. Mørtelen skal inneholde ekspanderende tilsetning. Sand som brukes i mørtel skal være jevnt gradert fra 0 - 2 mm. Der det er vann-lekkas-jer i borhullene, bør det nyttes hurtigbindende sement.

- c) Borhullets dimensjon skal være tilpasset boltetypen. For innstøpte bolter skal differensen mellom boltens nominelle diameter og minste hulldiameter være tilpasset boltelengden, men minst 10 mm. Boltene skal være fullstendig omhyllert av innstøpingsmasse.
- x) Mengden måles som utført antall bolter av hver dimensjon og lengde i berg. Enhet: stk

#### 83.761 Innstøpte bolter i berg over vann

- x) Mengden måles som utført antall bolter etablert over vannspeilet av hver dimensjon og lengde i berg. Enhet: stk

#### 83.762 Innstøpte bolter i berg under vann

- x) Mengden måles som utført antall bolter etablert under vannspeilet av hver dimensjon og lengde i berg. Enhet: stk

### 83.8 Rammede massive stålpeler (profilstål)

- a) Omfatter alle leveranser og arbeider fram til ferdig etablerte rammede stålpeler. Omfatter også supplerende grunnundersøkelser.

Katodisk beskyttelse inngår i prosess 88.

- e) Det skal føres fullstendig pele- og rammeprotokoll. Protokollen føres på skjema egnet for formålet, og skal generelt være i henhold til NS-EN 12699. Eksempel på skjema og utfylling er vist i Peleveiledningen.

Rammeprotokollen skal føres kontinuerlig og forelegges byggherren daglig, senest første arbeidsdag etter at rammingen har funnet sted. Rammeprotokollen skal forøvrig være tilgjengelig for gjennomsyn på et hvilket som helst tidspunkt før den er overlevert.

Fullstendig pele- og rammeprotokoll med innmålinger for pelene i en pelegruppe forelegges byggherren før pelene kappes. Senere innmålinger skal også inngå i sluttdokumentasjonen. Protokollen skal dateres og signeres av arbeidslederen og den som fører protokollen.

Byggherren skal gis rimelig tid til å vurdere og om nødvendig kontrollregne pelegruppen på grunnlag av peleprotokollen.

Utover dette skal protokollen ha format og leveres/distribueres som angitt i *den spesielle beskrivelsen* eller etter avtale med byggherren.

Rammeprotokollen skal som et minimum inneholde

- navn på ansvarlig leder av pelearbeidene
- navn på arbeidsleder og protokollfører
- identifikasjon av hver pel
- peletype, tverrsnitt og materialkvaliteter
- dato for ramming og etterramming
- samlet lengde og lengde av peleelementer
- type og lengde av pelespiss
- loddtype – slagpute, fallhøyde, energitilførsel og/eller slagtakt
- antall slag per meter og synkning per slagserie
- bevegelsesmåling
- avvik fra forutsetningene
- forhold som kan påvirke bæreevnen

Følgende innmålinger skal også leveres

- nivåelementer med angivelse av dato
- innmålt endelig plassering og faktisk senterlinje samt eventuelt krumning
- spesielle kontrollmålinger som angitt i *den spesielle beskrivelsen*
- utregnet kote for pelespiss
- avregningslengde

### **83.81 Forberedende og generelle arbeider**

#### **83.811 Supplerende grunnundersøkelser for stålpeleer**

##### *83.8111 Supplerende grunnundersøkelser*

- a) Omfatter supplerende grunnundersøkelser av type og omfang som entreprenøren anser nødvendig for å bestemme pelelengde og gi grunnlag for egen vurdering av pelearbeidene, herunder nødvendig bestilling av materialer.
- x) Kostnad angis som rund sum. Enhet: RS

##### *83.8112 Supplerende grunnundersøkelser spesifiserte*

- a) Omfatter supplerende grunnundersøkelser som angitt i *den spesielle beskrivelsen*.
- c) Utførelsen skal være i samsvar med håndbok R211 Feltundersøkelser.
- x) Mengde måles som antall bormeter. Enhet: m

#### **83.812 Forboring eller andre tiltak**

- a) Omfatter forboring eller andre tiltak gjennom faste masser/stein/blokk
- c) Det vises til *den spesielle beskrivelsen*.
- x) Mengden måles som utført antall peleer med forboring/tiltak. Enhet: stk

#### **83.813 Tiltak for å redusere massefortrengning etc.**

- a) Omfatter tiltak for å redusere massefortrengning/omrøring eller andre uheldige virkninger av pelearbeidene.
- c) Det vises til *den spesielle beskrivelsen*.
- x) Mengden måles som utført tiltak for antall peleer. Enhet: stk

### 83.82 Levering av stålpeler og pelemateriell

- a) Omfatter leveranser av peler og tilbehør inkludert kapping og skjøting.
- b) Vedrørende krav til peletype/bæreevne vises det til *den spesielle beskrivelsen*.

Peleelementenes endeflater skal være plane og stå vinkelrett på elementenes lengdeakse.

Stålpel som rammes til berg skal være utstyrt med bergspiss. Bergspissen skal generelt være i henhold til Peleveiledningen, for øvrig som angitt i *den spesielle beskrivelsen*. Selve stammen i bergspissen skal bestå av ett emne («hel ved» uten skjøt). Bergspissen skal herdes som angitt i Peleveiledningen, eller som angitt i *den spesielle beskrivelsen*. Pelens og spissens lengdeakse skal flukte.

Pelene skal leveres med ferdig påsveisede bergspisser, se prosess 83.822.

Overflatebehandling skal være i henhold til *den spesielle beskrivelsen*.

Pelene skal transporteres, håndteres og lagres på en slik måte at det ferdige produkt ikke forringes.

- d) Pilhøyden (krumningen) skal være maksimalt 0,1 % målt over en avstand på minst 5 m, tilsvarende en krumningsradius på minst 625 m.

Maksimal tillatt skjevhet på peleelementenes endeflater er 1:500

- x) Mengden måles som utført lengde av stålpeler, målt fra og med pelespiss til prosjektert kappekote. Angitt mengde er ikke å anse som nøyaktig grunnlag for bestilling av materialer. Enhet: m

#### 83.821 Levering av peleelementer

- a) Omfatter innkjøp, transport og lagring av peleelementer.
- x) Mengden måles som utført lengde av peler, målt fra underkant peleelement til prosjektert kappekote. Angitt mengde er ikke å anse som nøyaktig grunnlag for bestilling av materialer. Enhet: m

#### 83.822 Levering og montering av pelespiss

- a) Omfatter levering og montering av pelespiss av type som angitt i *den spesielle beskrivelsen*.
- b) Stålpeler med bergspiss skal alltid oppfylle kravene for spissbærende pel til berg.
- x) Mengden måles som antall pelespisser inkludert montering til pel. Enhet: stk

##### 83.8221 Levering og montering av massiv bergspiss

- a) Omfatter levering og montering av massiv bergspiss som angitt i *den spesielle beskrivelsen*.

##### 83.8222 Levering og montering av løsmassespiss

- a) Omfatter levering og montering av løsmassespiss.

- c) Det vises til Peleveiledningen.

#### 83.823 Overflatebehandling av stålpel

- a) Omfatter levering av materialer og overflatebehandling for reduksjon av påhengskrefter.
- b-c) Det vises til *den spesielle beskrivelsen*.
- x) Mengden måles som utført lengde av overflatebehandlede peler. Enhet: m

#### 83.824 Inspeksjonsrør på stålpel

- a) Omfatter levering og montering av inspeksjonsrør på stålpel.
- b) Inspeksjonsrøret skal være glatt innvendig, også i skjøter, og plassert parallelt med pelens lengdeakse. Det benyttes firkantør med innvendig sidekant 50 mm.

Det vises for øvrig til *den spesielle beskrivelsen*.

- x) Mengden måles som utført lengde av peler med inspeksjonsrør. Enhet: m

#### 83.83 Rigg og oppstilling for stålpeler

- a) Omfatter kostnader forbundet med tilrigging/nedrigging for ramming av stålpeler med fallodd eller vibrolodd, medregnet flytting og oppstilling mellom og innenfor pelegrupper.
- b) Det skal benyttes pelerigg med føringstårn som gir sikker og stabil styring for lodd og pel. Føringstårnet skal ha sikre støtter. Det skal være mulig på en enkel måte å korrigere tårnets helning under ramming.

Flytende rigg skal ha tilfredsstillende bæreevne, stabilitet og forankring. Ved ramming under vann skal peleriggen ha forsenkbar bom for styring av pelen, dersom ikke pelens ansett styres med mal eller på annen måte.

Med hensyn til rammeutstyr vises til *den spesielle beskrivelsen*. Valg av utstyr med angivelse av netto rammeenergi forelegges byggherren. Dette innebærer ikke at byggherren har overtatt ansvar for at rammingen lar seg gjennomføre med det valgte utstyret.

- x) Kostnaden angis som rund sum. Enhet: RS

#### 83.831 Rigg for rammede stålpeler

- a) Omfatter transport, tilrigging og nedrigging av maskiner og utstyr som trengs for å kunne ramme stålpeler.

#### 83.832 Tillegg for rigg på flåte

- a) Omfatter tilleggsarbeider og tilleggskostnader forbundet med transport, tilrigging og nedrigging av pelerigg på flåte. Prosessen omfatter også alt utstyr som entreprenøren finner nødvendig for å kunne utføre arbeidene fra sikker arbeidsplattform, herunder bukserbåt, moringer, liner, vinsjer eller annen fastholding, i tillegg til selve flåten.

#### 83.833 Oppstilling for pelegruppe

- a) Omfatter flytting, oppstilling og nøyaktig lokalisering av pelemaskin/tårn, samt etablering av målegrunnlag for nøyaktig plassering av pelene.
- x) Mengden måles som antall pelegrupper. Enhet: stk

#### 83.834 Tillegg for oppstilling for pelegruppe under vann

- a) Omfatter tilleggskostnader forbundet med flytting av og oppstilling på flåte.
- x) Mengden måles som antall pelegrupper. Enhet: stk

#### 83.835 Tillegg for ansett under vann

- a) Omfatter tilleggsarbeidet forbundet med ansett av peler under vann. Gjelder ved ramming fra flåte, eller der hvor byggegrop ikke kan lenses på grunn av høy grunnvannstand eller andre geotekniske forhold.
- x) Mengden måles som antall pelegrupper. Enhet: stk

### 83.84 Ramming av stålpeler

- a) Omfatter leveranser og arbeider fram til ferdig rammet pel som ikke er tatt med i prosess 83.83.
- b) Ramming av stålpeler skal utføres med hydraulisk fallodd. Ramming med jomfru tillates ikke.

Loddets tyngde og netto (effektive) rammeenergi skal være som angitt i *den spesielle beskrivelsen*. Rammeenergien (fallhøyden) under ramming skal tilpasses grunnforholdene og rammemotstanden slik at mest mulig effektiv nedtrengning av pelen oppnås. Ved stor rammemotstand skal det også tas hensyn til faren for overramming av pelen (det vil si for høye rammespenninger etc.). Om nødvendig benyttes PDA-målinger for å klarlegge dette, se prosess 83.851.

Utover dette skal rammeenergien tilpasses dersom det av andre årsaker synes hensiktsmessig. Slik tilpasning skal foretas i samråd med byggherren.

- c) Mot peletoppen skal det under ramming benyttes en slaghetten. Slaghetten skal være av stål og tilpasset pelen slik at det oppnås god styring for peletoppen. Øverst i slaghetten skal det under rammingen være innlagt materiale som sikrer en effektiv overføring av rammeenergien.

Under ramming skal slagene være sentrert på pelen og falle sammen med pelens lengdeakse.

Pelens retning skal kontrolleres under ramming. Dersom en rammet pel har en tendens til å trekke seg, skal det ikke forsøkes å tvinge den tilbake etter at den har fått feste i bakken.

Sveiseskjøting skal foretas når omtrent 1,5 m av underpelen gjenstår over terreng eller arbeidsplattform, for å sikre at skjøten blir rett. Over- og underpelens lengdeakser skal flukte. Ved skjøting av kapp gjelder samme krav og toleranser til elementenes endeflater som angitt i prosess 83.82.

Sveiseskjøt utføres som buttsveis i henhold til *den spesielle beskrivelsen*.

- d) Følgende toleransekrav gjelder for ferdig nedrammet/innmeislet pel
- maksimalt loddavvik er 2,5 % for vertikale peler
  - maksimalt helningsavvik i enhver retning fra prosjektert peleakse er 4 % for skråpeler
  - kote topp skal ikke avvike mer enn 50 mm fra prosjektert kote
  - maksimalt tillatt avvik fra prosjektert plassering i horisontalplanet er 100 mm
  - største tillatte vinkelendring i peleskjøt er 1:250, målt langs pelens lengdeakse
  - minimal krumningsradius er 600 m

Toleranser for avvik fra prosjektert peleakse regnes/måles som definert i NS-EN 12699. Avvik skal ikke være ensidige og/eller systematiske.

- x) Mengden måles som utført lengde av stålpeler, målt fra og med pelespiss til prosjektert kappekote. Enhet: m

#### 83.841 Nedramming av stålpeler

- a) Omfatter nedramming og skjøting av stålpeler.

Tillegg for ramming med synk mindre enn eller lik 4 mm per slag, målt som gjennomsnitt over serie a 10 slag, inngår i prosess 83.8441.

- c) Svevende peler rammes til en dybde angitt i *den spesielle beskrivelsen* og avsluttes uten stoppslagning eller innmeisling. For slike peler gjelder etterfølgende bestemmelser:

Hver enkelt pel skal nivelleres umiddelbart etter nedramming til angitt dybde. Senere skal hver pel i pelegruppen nivelleres før kapping for å avgjøre om etterramming er nødvendig på dette tidspunkt.

Dersom nivellement viser at pelen har hevet seg mer enn 50 mm skal det foretas etterramming, se prosess 83.845. Dersom byggherren anser det påkrevet skal etterramming utføres også ved mindre heving eller av andre årsaker. Arbeidet må innrettes slik at etterramming er mulig.

Peler som avsluttes med stoppslagning i løsmasser eller innmeisling i berg skal etterrammes etter bestemmelser angitt i prosess 83.842 eller 83.843.

#### 83.842 Stoppslagning i løsmasser

- a) Omfatter stoppslagning av stålpeler i løsmasser med inntil 300 slag i serier à 10 slag. Nivellement av hver enkelt pel både etter endt ramming og før kapping inngår i prosessen.

Stoppslagning ut over 300 slag inngår i prosess 83.8442.

- c) Pelene rammes til dybde angitt i *den spesielle beskrivelsen* før stoppslagning kan finne sted.

Stoppslagning utføres alltid etter at pelen er rammet til synkning mindre enn eller lik 4 mm per slag for de siste 300 slag. Stoppslagningen utføres i serier à 10 slag. Synk per serie måles. Stoppslagningen utføres inntil synkning per serie for det angitte antall serier er brakt under den fastsatte grense (stoppkriteriet).

For detaljert prosedyre, stoppkriterie og krav til rammeenergi vises det til *den spesielle beskrivelsen*. Dette kan tilpasses/endres i samråd med byggherren dersom erfaringen tilsier at det er hensiktsmessig.

Under stoppslagningen skal pelens synkning hele tiden være avtagende eller konstant. Hvis synkningen under stoppslagningen øker, skal stoppslagningen regnes påbegynt igjen når synkningen på ny avtar og er mindre enn eller lik 4 mm per slag for de siste 300 slag.

Det skal ikke være noen pause i rammingen eller foretas noen utskiftning av pute eller mellomlegg like før eller under stoppslagningen.

Det skal utføres bevegelsesmåling på en representativ slagserie i slutfasen av stoppslagningen. Det skal videre utføres PDA-målinger dersom dette er angitt i *den spesielle beskrivelsen*, se prosess 83.851.

Det skal verifiseres at karakteristisk bæreevne er oppnådd etter dynamiske metoder (rammeformel og/eller PDA-målinger).

Hver enkelt pel skal nivelleres umiddelbart etter endt stoppslagning. Senere skal hver pel i pelegruppen nivelleres før kapping for å avgjøre om etterramming er nødvendig på det tidspunkt.

Dersom nivellement viser at pelen har hevet seg skal det foretas etterramming, se prosess 83.845. Dersom det er angitt i *den spesielle beskrivelsen* eller byggherren anser det påkrevet skal etterramming utføres uansett. Arbeidet må innrettes slik at etterramming er mulig.

- x) Mengden måles som antall peler. Enhet: stk

#### 83.843 Innmeisling/stoppslagning i berg

- a) Omfatter innmeisling av stålpeler i berg med inntil 300 slag i serier à 10 slag. Nivellement av hver enkelt pel både etter endt ramming og før kapping inngår i prosessen.

Innmeisling utover 300 slag inngår i prosess 83.8443.

- c) Etter at eventuell forboring eller fordybning er utført, utføres innmeisling i berg.

Innmeisling i berg gjøres med trinnvis økende rammeenergi. Ved bergkontakt skal alltid loddets fallhøyde reduseres til laveste trinn for å unngå skrens på skrått berg. Deretter økes rammeenergien etter følgende trinnvise skala, der full energi defineres lik netto rammeenergi krevd i prosess 83.84.

|    |           |                      |                   |
|----|-----------|----------------------|-------------------|
| 1. | trinn 1:  | 15 % av full energi  | minimum 10 serier |
| 2. | trinn 2:  | 30 % av full energi  | minimum 10 serier |
| 3. | trinn 3:  | 50 % av full energi  | minimum 5 serier  |
| 4. | trinn 4:  | 75 % av full energi  | minimum 5 serier  |
| 5. | kontroll: | 100 % av full energi | minimum 1 serie   |

Pelen skal meisles inn i berg inntil synkningen per serie er lik eller mindre enn det meislingskriteriet som er angitt i *den spesielle beskrivelsen* (vanligvis 1-3 mm per serie), og innmeislingsdybden i berg er minst lik pelespissens diameter eller som angitt i *den spesielle beskrivelsen*.



Innmeislingen foretas i serier à 10 slag og synkningen måles for hver serie. Det skal uansett synk slås et minimum antall slagserier per energitrinn som angitt ovenfor.

Når synkningen per serie er avtakende eller konstant, og lik eller mindre enn meislingskriteriet, økes rammeenergien til neste trinn og prosedyren gjentas trinnvis inntil siste trinn benyttes. Innmeislingen kan avsluttes når synkningen er avtagende eller konstant og lik eller mindre enn meislingskriteriet over de 5 siste slagseriene.

Dersom synkningen i noen faser av innmeislingen er økende, skal rammeenergien reduseres på nytt og hele prosedyren for innmeisling gjentas inntil kravene er tilfredsstillende.

Dersom kravet til total innmeislingsdybde ikke er oppnådd skal innmeislingen fortsette til det er slått 1000 slag totalt. Innmeislingen kan da avsluttes dersom en samlet vurdering i samråd med byggherren tilsier at bergfestet er tilfredsstillende.

Etter siste trinn slås det 10 kontrollslag for verifisering av karakteristisk bæreevne etter rammeformel og eventuelle andre dynamiske metoder (PDA-måling).

Det skal utføres bevegelsesmålinger på en av de siste slagseriene under innmeislingen og på den siste serien for verifisering av bæreevnen.

Meislingsprosedyrene skal revurderes og/eller tilpasses under arbeidets gang dersom erfaringene tilsier at det er hensiktsmessig. Dette avklares i samråd med byggherren.

Hver enkelt pel skal kontrollnivelleres umiddelbart etter endt innmeisling. Senere skal hver pel i pelegruppen nivelleres før kapping.

Pelene skal etterrammes, se prosess 83.845 og arbeidet innrettes slik at etterramming er mulig.

- x) Mengden måles som antall innmeislede peler. Enhet: stk

#### 83.844 Supplerende ramming

##### 83.8441 *Tillegg for ramming gjennom harde masser*

- a) Omfatter tillegg for nedramming med synk mindre enn eller lik 4 mm per slag målt over serie a 10 slag.
- c) Det skal benyttes minimum 70 % av netto (effektiv) rammeenergi krevd i prosess 83.84. For øvrig som prosess 83.84.

Rammingen skal utføres i serier à 10 slag, alternativt kan rammingen pågå kontinuerlig, men rammemotstanden skal registreres og protokollføres i serier à 10 slag.

- x) Mengden måles som antall slagserier à 10 slag. Enhet: stk

##### 83.8442 *Supplerende stoppslagning i løsmasser*

- a) Omfatter supplerende stoppslagning utover de 300 slagene som inngår i prosess 83.842.

- c) Det skal benyttes 100 % av netto (effektiv) rammeenergi krevd i prosess 83.84, eller ramme-energi som angitt i *den spesielle beskrivelsen* for prosess 83.842.

For øvrig som prosess 83.842.

- x) Mengden måles som antall slagserier à 10 slag. Enhet: stk

#### **83.8443** *Supplerende innmeisling i berg*

- a) Omfatter supplerende innmeisling/stoppslagning utover de 300 slagene som inngår i prosess 83.843.
- c) Som prosess 83.843.
- x) Mengden måles som antall slagserier à 10 slag. Enhet: stk

#### **83.845** Etterramming

- a) Omfatter etterramming med inntil 100 slag i serier à 10 slag. Nivellement av samtlige peler etter etterramming inngår i prosessen. Prosessen omfatter også kostnader for ny eller endret rigg for etterramming.

Etterramming utover 100 slag inngår i prosess 83.8442 og 83.8443.

- c) Etterramming skal utføres med samme loddtype som benyttet under ordinær innmeisling/stoppslagning. Annen loddtype kan kun benyttes etter avtale med byggherren.

Etterramming skal utføres med minimum 5 slagserier à 10 slag, med fallhøyde som benyttes i avsluttende fase av stoppslagningen/innmeislingen under prosess 83.842 og 83.843.

Etterrammingen skal avsluttes når synkningen per serie for de siste to slagserier à 10 slag er lik eller mindre enn det stoppkriteriet (løsmasser) eller det meislingskriteriet (berg) som er fastlagt, se prosess 83.842 og 83.843, og pelen er rammet ned til det nivået pelen hadde etter endt stoppslagning/innmeisling. Synkningen skal være avtagende eller konstant.

Dersom dette krav ikke oppfylles, skal ny stoppslagning/innmeisling foretas.

Hver enkelt pel skal kontrollnivelleres umiddelbart etter etterrammingen. Dokumentasjon på innmåling leveres byggherren senest en arbeidsdag etter at pelegruppen er ferdig etterrammet.

Annen gangs etterramming skal utføres dersom byggherren finner det nødvendig. Byggherren kan også avgjøre om omfanget av etterramming kan reduseres dersom resultatene viser at etterramming ikke synes nødvendig.

Senere skal hver pel i pelegruppen nivelleres før kapping og utstøping, og om nødvendig etterrammes på nytt.

- x) Mengden måles som antall etterrammede peler. Enhet: stk

### **83.85 Kontrollmålinger**

#### **83.851** Dynamiske kontrollmålinger (PDA-måling etc.)

- a) Omfatter materialer, arbeider og dokumentasjon forbundet med dynamiske kontrollmålinger.
- b) Det utføres dynamiske kontrollmålinger på et antall peler som angitt i *den spesielle beskrivelsen*, blant de første pelene som rammes etter oppstart av pelearbeidene. Hensikten med målingene er primært å etablere sammenhørende datasett for fallhøyde, rammespenninger, elastisk deformasjon etc. for den aktuelle sammenstilling av pelerigg (loddtype)/peletype/grunnforhold.

Måleresultatene benyttes til å gjennomføre den videre pelerammingen på en mest mulig hensiktsmessig måte med hensyn til ovennevnte faktorer og øvrige krav. Måleprogrammet skal planlegges og gjennomføres slik at entreprenøren kan nyttiggjøre seg resultatene. Måleprogrammet forelegges byggherren.

Målingene kan også benyttes som grunnlag for vurdering av bæreevne.

Dersom det oppstår vesentlige endringer av pelerigg, peletype, grunnforhold eller oppstår andre spesielle behov skal det utføres supplerende dynamiske kontrollmålinger. Dette avgjøres av byggherren på bakgrunn av erfaringene med pelearbeidene.

- c) Dynamiske kontrollmålinger utføres generelt som angitt i Peleveiledningen punkt 13.3 så langt det er relevant.

Det skal utføres bevegelsesmålinger på et representativt utvalg av slagseriene under de dynamiske kontrollmålingene, og slik at det lett kan etableres sammenhengende datasett mellom måleresultater og bevegelsesmålingene.

Gjennom måleprogrammet skal pelen i den grad det er praktisk mulig følges gjennom nedramming, innmeisling i berg og/eller stoppslagning, med hovedfokus på den avsluttende del av rammingen. Det skal utføres målinger ved ulike trinn i fallhøyde (rammeenergi) slik at sammenhørende datasett kan etableres.

Måleresultatene skal rapporteres i en rapport som minimum skal vise

- identifikasjon av pelen
- type rammeutstyr
- fallhøyde (rammeenergi)
- rammespenninger
- elastisk deformasjon
- synk
- anslått bæreevne
- graf over aksiell kraft - tid
- graf over hastighet - tid
- graf over dynamisk motstand - permanent forskyvning

- x) Mengden måles som antall ganger måleprogram gjennomføres. Enhet: stk

#### 83.8511 Rigging for dynamisk kontrollmåling (PDA-måling)

- a) Omfatter (forberedende) tilrigging og (avsluttende) nedrigging av utstyr for dynamisk kontrollmåling samt reisetid for målepersonell.

#### 83.8512 Utførelse av dynamisk kontrollmåling (PDA-måling)

- a) Omfatter selve den dynamiske kontrollmålingen på den enkelte pel, inkludert montering og demontering av givere.

Rapportering av måleresultater inngår også i prosessen.

- x) Mengden måles som antall målte peler. Enhet: stk

#### 83.852 Kontroll av krumning

- a) Omfatter arbeider med kontroll av krumning.
- c) Det vises til *den spesielle beskrivelsen*.
- x) Mengden måles som antall kontrollerte peler. Enhet: stk

#### 83.853 Prøvebelastning

- a) Omfatter materialer og arbeider samt dokumentasjon forbundet med prøvebelastning av stålpel.
- c) Prøvebelastning utføres som angitt i *den spesielle beskrivelsen*.
- x) Mengden måles som antall prøvebelastede peler. Enhet: stk

### 83.86 Ventetid og driftstid

#### 83.861 Ventetid for rigg for stålpeler

- a) Omfatter uforutsett ventetid som skyldes byggherren. Stopp av arbeidet som entreprenøren mener betinger ventetid, varsles byggherren omgående.
- x) Mengden måles som medgått ventetid som er attestert av byggherren, maksimalt 8 timer/dag. Enhet: time

#### 83.862 Driftstid for rigg for stålpeler

- a) Omfatter kostnader for drift av pelerigg med tilhørende mannskap. Prosessen kommer til anvendelse etter avtale ved ekstraarbeider og ved spesielle forhold som ikke dekkes av enhetspriser.
- x) Mengden måles som utført driftstid attestert av byggherren. Enhet: time

### 83.87 Supplerende og avsluttende arbeider

- c) Byggherrens samtykke skal foreligge før arbeidene med kapping av peler og utførelse av pelehode/fundament påbegynnes.

#### 83.871 Kapping av stålpeler

- a) Omfatter kapping av stålpeler, samt eventuell levering og montering av pelehode i henhold til *den spesielle beskrivelsen*.
- x) Mengden måles som antall peler. Enhet: stk

## 84 BETONG

- a) Omfatter materialer og arbeider ved utførelse av konstruksjonsdeler av betong. For arbeidene gjelder NS-EN 1990+NA, NS-EN 1992+NA, NS-EN 13670+NA og NS-EN 206+NA samt standarder og publikasjoner referert til i disse, i den utstrekning det ikke er angitt avvikende bestemmelser i de etterfølgende prosessene.
- c) Arbeidet utføres i samsvar med reglene som gjelder i den utførelsesklassen som er spesifisert i henhold til NS-EN 13670+NA.
- d) Arbeidene skal utføres innen de geometriske toleranser som er knyttet til byggverkets sikkerhet og bestandighet, og dessuten innenfor de geometriske toleranser som er knyttet til byggverkets bruksegenskaper og utseende. De tillatte avvik skal dekke tilfeldige variasjoner ved utførelsen og skal ikke utnyttes systematisk. Arbeider skal utføres med henblikk på å oppnå de nominelle mål som er gitt i produksjonsunderlaget. Uavhengig av toleranser skal det legges vekt på at byggverket gir et tiltalende estetisk inntrykk. Det er således viktig at synlige deler som for eksempel overbygningen har en jevn linjeføring uten knekk og svanker, og at søyler står i lodd. Synlige betongoverflater skal være ensartede uten markerte hull, grater, knaster eller utstående spiker og de skal være uten skjemmende skjolder og fargenyanser forårsaket av for eksempel opphold i støpingen, ujevn påføring av forskalingsolje, mangelfull isolasjon mot kulde etc. Misfarging fra rustvann og ujevn kalkutfelling ved eksponering for regnvær kort tid etter forskalingsriv skal søkes unngått.

Gjeldende geometriske toleranser er angitt i tabell 84-1. Videre gjelder i tillegg Toleranseklasse 1 angitt i NS-EN 13670:2009+NA:2010 punkt 10.4 Figur 2 og punkt 10.5 Figur 3, samt Vedlegg G, Figur G.3 a, b og d, G.5 b og G.6 b, c og d.

Overflatetoleransene angir tillatte lokale avvik på en overflate i forhold til en basislinje eller en basisflate. Ved måling anvendes rettholt med knaster av lik høyde i hver ende og målekile. De angitte maksimale overflateavvik er å forstå som maksimalt tillatt avvik fra referanselinjen mellom rettholtens fotpunkter. Rettholten kan legges i vilkårlig retning, men det skal tas hensyn til tilsiktet krumning av overflaten ved målingen.

De geometriske toleransene inkluderer ikke elastiske deformasjoner eller effekter av svinn og kryp hos den permanente konstruksjonen. Hvor det nedenfor er angitt geometriske toleranser både som absolutt og relativt krav (mm og %), gjelder det strengeste av de to kravene. Sammensatt byggtoleranse angir de yttergrenser på byggeplassen som et punkt, en linje eller en overflate skal befinne seg innenfor. Dette innebærer at hvert enkelt avvik, for eksempel utsettingsavvik, dimensjonsavvik, monteringsavvik etc. skal holde seg innenfor det angitte tillatte avvik, og at disse ikke får addere seg slik at det sammensatte avviket blir større enn tillatt.

For karakteristiske linjer i byggverkets lengderetning og for overkant ferdig brudekke skal i tillegg avviket fra riktig høydeforskjell mellom to vilkårlige punkter i avstand mindre enn 20 meter, ikke overstige verdiene i tabell 84-1.

Hvor konstruksjonstypen og/eller byggemåten krever strengere geometriske toleranser (for eksempel til sammensatt byggtoleranse for prefabrikkerte elementer), er det entreprenørens ansvar å skjerpe nøyaktigheten slik at de ulike konstruksjonsdelene passer sammen.

Toleranseklasse for de enkelte konstruksjonsdeler er gitt i tabell 84-2. Hvis ikke annet er angitt i *den spesielle beskrivelsen*, skal nøyaktighetsklasse B være gjeldende.

Tabell 84-1

| Toleranseklasse  | 1       | 2       | 3       | 4        |
|--|---------|---------|---------|----------|
| Sammensatt byggtoleranse                                       | ± 20 mm | ± 30 mm | ± 50 mm | ± 100 mm |
| Tverrsnitt, tillatt avvik for slakkarmerte konstruksjonsdeler  | ± 10 mm | ± 15 mm | ± 20 mm | ± 30 mm  |
|  | ± 10 %  | ± 10 %  | ± 10 %  | ± 10 %   |
| Tverrsnitt, tillatt avvik for spennarmerte konstruksjonsdeler  | ± 10 mm | ± 15 mm | ± 20 mm | ± 30 mm  |
|  | ± 5 %   | ± 5 %   | ± 5 %   | ± 5 %    |
| Loddavvik, maksimum  | ± 20 mm | ± 30 mm | ± 40 mm | ± 50 mm  |
|  | ± 3 ‰   | ± 4 ‰   | ± 6 ‰   | ± 8 ‰    |
| Overflateavvik: Svanker og bulninger, grater, sprang og topper |         |         |         |          |
| Målelengde, 1m   | ± 3 mm  | ± 5 mm  | ± 8mm   | ± 12 mm  |
| Målelengde, 3m   | ± 5 mm  | ± 8 mm  | ± 12mm  | ± 20 mm  |
| Maksimum avvik fra riktig høydeforskjell målt innen 20 m       | ± 10 mm | ± 15 mm | ± 20mm  | ± 30 mm  |

Tabell 84-2

| Konstruksjonsdeler   | Nøyaktighetsklasse |   |   |
|--|--------------------|---|---|
|  | A                  | B | C |
| Fundamenter  | 3                  | 4 | 4 |
| Landkar  | 2                  | 3 | 4 |
| Søyler   | 1                  | 2 | 3 |
| Bjelker og tverrdragere  | 2                  | 3 | 3 |
| Vegger og bunnplate i kassetverrsnitt  | 1                  | 2 | 3 |
| Dekker, (underkant, sider og tverrsnitt)   | 2                  | 2 | 3 |
| Dekker, overflate  | 2                  | 2 | 2 |
| Karakteristiske linjer i byggverkets lengderetning (gesims, sidekanter, brystninger etc) | 1                  | 2 | 3 |

- e) Før arbeidene starter skal entreprenøren utarbeide en mal/disposisjon for intern systematisk kontroll som han skal gjennomføre og dokumentere i henhold til NS-EN 13670+NA. Malen utfylles med konkrete kontrollplaner og sjekklistor tilpasset arbeidenes art, størrelse og utførelsesklasse etter hvert som de enkelte fasene i arbeidet forberedes. Malen og de detaljerte kontrollplanene forelegges byggherren for uttalelse.

Dokumentasjon av så vel entreprenørens interne systematiske kontroll som betongleverandørens samsvarskontroll skal sammenstilles og forelegges byggherren månedlig dersom ikke annet avtales.

Byggherren har rett til å foreta kontroll og prøving i tillegg for egen regning, og vil stå for kontroll i byggherrens regi i henhold til Nasjonalt tillegg til NS-EN 13670+NA. Prøver av betongens trykkfasthet utført som en del av byggherrens kontroll vurderes etter reglene for identitetsprøving i NS-EN 206+NA.

## 84.1 Stillas, provisoriske avstivinger og overbygg

### 84.11 Prosjektering

- a) Omfatter arbeider forbundet med konstruktiv utforming, bestemmelse av laster og lastkombinasjoner, analyse, dimensjonering og tegning av stillas og avstivinger som har bærende eller støttende virkning på byggverket eller deler av byggverket i byggetida. Omfatter også fundamenter med tilhørende fundamentering. Laster som forutsettes påført de permanente konstruksjonsdelene skal beregnes og forelegges byggherren for uttalelse.

Begrensninger ved støpearbeider over offentlig veg er angitt i håndbok N400 Bruprosjektering punkt 1.1.3.3.

Der håndbok N400 Bruprosjektering kapittel 2 krever at Vegdirektoratet skal kontrollere og godkjenne reis, skal krav til dokumentasjon være i henhold til håndbok N400 Bruprosjektering kapittel 1.

Dokumentasjonen forelegges byggherren for uttalelse før utførelse. For reis som skal kontrolleres i Vegdirektoratet er tidsfrist angitt i *den spesielle beskrivelsen*.

Det er angitt i *den spesielle beskrivelsen* hvilke typer stillas og avstivninger som er forutsatt i forbindelse med prosjekteringen. Typene deles inn i følgende

- bærende stillas reist direkte fra bakken for bruoverbygning eller for dragere, rigler, utkragere og lignende
- frittstående stillas for bruoverbygning eller for dragere, rigler, utkragere og lignende
- fritt frambyggvogner
- avstivende stillasoppbygg for vertikale og skrå konstruksjonsdeler (pilarer, søyler, tårn og lignende)
- avstiving av byggverket i byggetida
- midlertidige understøttelser, hjelpesøyler

Krav til gjennomkjøringsåpninger, begrensning i bruk av mellomstøtter, krav til fri høyde og bredde samt eventuelle krav til tillatt deformasjon under belastning er angitt i *den spesielle beskrivelsen*. Krav til fri høyde skal tilfredsstilles også ved full belastning.

Dersom entreprenøren ønsker å benytte annen type stillas enn forutsatt, for eksempel frittstående stillas istedenfor stillas reist fra bakken, skal dette avtales med byggherren. Nødvendig omprosjektering, nye overhøyder og lignende skal tas hensyn til.

- c) Stillas og avstivinger skal prosjekteres i samsvar med gjeldende Norsk Standard for de materialer som benyttes, samt etter regler fra Arbeidstilsynet.

Stillas og avstivinger skal planlegges for de laster de blir utsatt for (egenlast, nyttelast, naturlast, korttidslast, betongtrykk og så videre), og med så stor stivhet i alle retninger at de angitte geometriske toleransene for ferdig konstruksjon oppfylles. Stillas skal kunne justeres. Stillas og konstruksjon for høydejustering skal være slik konstruert at den statiske virkemåten klart framgår, og slik at deformasjonene kan beregnes. Stillas og avstivinger skal kunne frigjøres fra konstruksjonen langsomt, uten støt eller slag.

Fundamenteringen skal dimensjoneres og utføres ut fra forutsatte laster og virkelige grunnforhold, og i samsvar med eventuelle retningslinjer/opplysninger gitt i *den spesielle beskrivelsen*. Det vises spesielt til faren for setninger på grunn

av mangelfull komprimering, utvasking av materialer under stillasfundament, telehiv og tining av frosne løsmasser og skader på rør eller andre konstruksjoner i grunnen.

Stillaset skal ha så stor bredde at det kan anordnes gangbane som det kan arbeides fra på begge sider av brudekket.

Dersom byggemetoden fører til ekstra belastninger eller behov for avstiving, tilleggssarmering eller dimensjonsøkning, skal dette avtales med byggherren.

Frittstående stillas skal være dimensjonert for vekten av hele tverrsnittet i overbygningen.

Stillas for betongdelen av samvirkekonstruksjoner skal ikke senkes og samvirke etableres før betongen har nådd 70 % av foreskrevet fasthet.

For fritt frambyggvogner er forutsetningene for oppbyggingen og driften det vil si seksjonslengde, utstøpings- og oppspenningsprosedyre angitt i *den spesielle beskrivelsen*. Behovet for fast stillas for første seksjon skal vurderes. Vogna skal kunne etterjusteres slik at hele egenlasten bæres av vogna, også når deler av en seksjon tillates støpt for seg.

Når det benyttes fritt frambyggvogner, skal det for hvert stadium i byggeperioden påvises at betongtverrsnittet kan bære de aktuelle laster med den armeringen som er oppspent. Usymmetrisk utbygging tillates ikke. Ved symmetrisk utbygging fra hovedsøyler skal seksjonslengde og utstøpingsprosedyre velges slik at verken søylen eller overbygningen får strekkspenninger større enn 1 MPa på grunn av midlertidig skjev belastning i byggetilstanden. Kapasitetsberegningen skal baseres på den fastheten betongen har når lastene påføres konstruksjonen. Overhøydeberegningen skal baseres på en avtalt utførelsesplan. Detaljplaner forelegges byggherren for uttalelse i god tid før utførelsen, og med opplysninger om laster (vognvekt, vekt av materialer og utstyr som lagres i vogna og lignende), tidsforløp og lignende.

Fritt frambyggvogner skal være forsynt med overbygg (vegger og tak). Overbyggets (vogninnkledningens) styrke og konstruksjon skal dimensjoneres. Det vises til *den spesielle beskrivelsen*.

Dokumentasjon av kontroll av prosjektering forelegges byggherren før montering påbegynnes.

- x) Kostnaden angis som rund sum. Enhet: RS

#### **84.12 Oppsetting, vedlikehold og fjerning**

- a) Omfatter materialer og arbeider forbundet med oppsetting, vedlikehold, drifts- og flyttekostnader som ikke er med i forskalingsprosessene samt provisorier og fjerning av spesielle stillas og avstivinger i henhold til prosjektert løsning, inklusive fundamenter og fundamentering. Stillas regnes opp til forskaling for de respektive konstruksjonselementer.

Nødvendige arbeids- og adkomststillas skal være inkludert i prisen for vedkommende arbeid, eventuelt i riggprosessene.

Provisoriske vegger og bruer dekkes av hovedprosess 1.



- c) Stillas og avstivinger skal utføres i samsvar med gjeldende Norsk Standard for de materialer som benyttes, samt etter regler fra Arbeidstilsynet.

Stillas og avstivinger skal bli stående og oppta krefter og hindre deformasjoner inntil konstruksjonen/konstruksjonsdelen selv kan oppta disse belastningene uten å få skader. Vedrørende stabilitet for konstruksjonen og spesielle konstruksjonsdeler i byggetilstanden vises det til *den spesielle beskrivelsen*.

Dokumentasjon av kontroll av utførelsen forelegges byggherren før støp.

Deformasjoner i reis/understøttelse og setninger for stillasfundamenter ved belastning skal måles og sammenlignes med beregnede/forutsatte verdier. Resultater med vurdering forelegges byggherren. Det skal tas hensyn til setninger, nedbøyninger og så videre, slik at toleransekravene for ferdig betongkonstruksjon overholdes.

- x) Kostnaden angis som rund sum. Enhet: RS

#### **84.13 Tillegg for fritt frambyggvogner**

- a) Omfatter levering, tilrigging, vedlikehold og nedrigging av det antall fritt frambyggvogner som er nødvendig for å overholde de angitte tidsfrister. Provisorisk overbygg inngår i prosessen. Drift/flytting av fritt frambyggvogner medtas i enhetsprisen for forskaling. Kostnad for eventuelt fast stillas for første støpeseksjon og ekstrakostnader i forbindelse med sammenkopplingsseksjonen i sidefelt og hovedfelt, medtas i denne prosessen. Ombygging/modifisering av fritt frambyggforskaling for tilpasning til endring i steg- eller bruflatetykkelse inngår i prosess 84.2514.
- c) Overbygget på fritt frambyggvogner skal være ferdig tilrigget og i funksjon fra og med første frambyggseksjon, slik at forskaling, armering, betongstøp og lignende kan foregå inne i overbygget uansett værforhold. Overbygget skal ikke flyttes før betongen er utstøpt og har fått den nødvendige herdning.

Overbygget skal ha tette vegger og tak, men det kan tilpasses driftsopplegget for eksempel ved anordning av nødvendige luker i tak, åpninger i vegger og lignende slik at transport av materialer, utstøping av betong og lignende kan utføres med minst mulige hindringer. Overbygget skal ikke flyttes for å lette disse arbeidene.

For å unngå skjeve belastninger og uforutsette nedbøyninger på fritt frambyggvogner må spesielt vekt av materialer og utstyr lagret i og nær vogna ikke avvike vesentlig fra det avtalte. Det må påregnes at armering for neste støpeavsnitt må mellomlagres nær en søyle. Under justering av vognen, skal det tas hensyn til kragarmens geometri og posisjon på måletidspunktet. Vognene skal demonteres og fjernes så snart kragarmene er fullført.

For utførelse av sammenkopplingsseksjonene i sidefelt og hovedfelt skal

- den fritt frambyggvogna som benyttes ha utstyr for jekking slik at kragarmene flukter i alle plan langs bruaksen
- de to kragarmene forbindes stivt med hverandre, for eksempel ved at vogna er stivt forbundet med begge endeseksjoner eller ved montering av skråstag, slik at systemet ikke deformeres under utstøping
- vogna være dimensjonert for å oppta alle opptredende laster i herdeperioden (for eksempel vindlast, temperaturvariasjoner og lignende)

- x) Kostnaden angis som rund sum. Enhet: RS

#### 84.14 Provisoriske overbygg (telting)

- a) Omfatter levering, lagring, montering, drift, flytting, vedlikehold og nedrigging av provisorisk overbygg (telt), for å bedre arbeidsforholdene og beskytte mot ugunstige værforhold. Eventuelle forsterkninger av reis/understøttelse som måtte være nødvendige skal være inkludert i prosessen. Ved bruk av fritt frambyggvogner er provisorisk overbygg inkludert i prosess 84.13.
- c) Overbygget skal være tilrigget og i funksjon uansett værforhold når arbeidene tar til. Overbygget skal ha tette vegger og tak og være tilpasset driftsopplegget for eksempel med hensyn til luker og åpninger for materialtransport, støping og lignende. Vann skal dreneres bort fra overbyggets yttervegger.

Med hensyn til størrelse av overbygget vises det til *den spesielle beskrivelsen*.

- x) Kostnaden angis som rund sum. Enhet: RS

#### 84.141 Anskaffelse av provisorisk overbygg

- a) Omfatter levering og lagring av provisorisk overbygg (telting).

#### 84.142 Montasje og drift av provisorisk overbygg

- a) Omfatter montasje, drift, flytting, vedlikehold og nedrigging av provisorisk overbygg.
- x) Mengden måles som utført areal som overbygges. Enhet: m<sup>2</sup>

### 84.2 Forskaling

- a) Omfatter levering, oppsetting og riving av forskaling med nødvendige understøttelser, avstivinger og avstøttinger, avsteng, utsparinger, avfasninger, behandling av staghull etc. Omfatter forskaling med den geometri som er vist på tegningene.

Med hensyn til fordelingen av omfang mellom delprosessene under 84.2 gjelder følgende:

- Delprosessene under 84.21-84.24 samt 84.27 omfatter det totale forskalingsarealet, med unntak av arealene som inngår i delprosessene 84.243, 84.245, 84.2512, 84.263, 84.264, 84.265 og 84.266.
- Ekstra ulemper og arbeider utover selve forskalingsarealet ved de konstruksjonsdetaljene og de utførelsesdetaljene som det er angitt egne delprosesser for under 84.25 og 84.26 inngår i de nevnte delprosessene 84.25 og 84.26.
- Ulemper og arbeider ved andre detaljer vist på tegningene, men som det ikke er angitt tilleggsprosess for under 84.25 eller 84.26, regnes inkludert i delprosessene 84.21-84.24 samt 84.27 og deres underliggende delprosesser.

Stillaser, avstivinger og understøttelser som er nødvendige for å utføre forskalings-, armerings- og støpearbeidene, men som ikke er dekket av egne prosesser under 84.1 skal regnes inkludert i forskalingsprosessene.

Avstiving av herdnede konstruksjonsdeler fram til sammenkobling/stabil konstruksjon inngår i prosess 84.1.

Dersom byggherren tillater entreprenøren å benytte støpeskjøter utover det som er beskrevet/vist i planene, skal alle kostnader ved disse regnes å være inkludert i de øvrige forskalingsprisene.

Glideforskaling skal ikke benyttes uten at dette er forutsatt i produksjonsunderlaget eller blir akseptert av byggherren. Glidestøp skal planlegges, utføres og kontrolleres som beskrevet i Norsk Betongforenings Publikasjon 25.

- b) Metallforskaling og forskaling av annet godt varmeledende materiale skal i den kalde årstiden være varmeisoleret tilsvarende minst 15 mm finér. Ekspandert polystyren tillates ikke som forskalingshud. Strekkmetall tillates ikke benyttet i overdekningssonen.

Med hensyn til restriksjoner på gjenbruk av forskalingsmaterialer vises det til *den spesielle beskrivelsen*.

- c) Forskalingen skal utføres med nødvendig overhøyde. Det skal tas hensyn til ujevn setning eller forskyvning som følge av støpeskjøtenes plassering og deformasjoner i stillasene, inkludert deres fundamenter.

Når forskalingen til spennbetongkonstruksjoner ikke kan rives før oppspenning, skal forskalingen utføres slik at den ikke hindrer de formendringer som det forutsettes at betongen får under oppspenning.

Utstående hjørner avfases med ca 20 mm trekantlekt.

Ved støpeskjøter i synlige flater skal støpefugen så vidt mulig legges parallelt med skjøtene i forskalings huden. Ved horisontale støpeskjøter skal det legges en lekt inntil forskalingen. Før ny støping begynner, tas lekten bort, slik at det som måtte bli synlig av støpeskjøten kun blir en rett strek på betongoverflaten.

Ved støpeskjøter skal forskalingen utformes slik at sementslam og mørtel ikke siver inn på den seksjonen som allerede er støpt. Forskalingsstag plasseres nær inntil støpeskjøten og trekkes godt til slik at støpetrykket ikke fører til lekkasjer. Krav til begrensninger i last påført støpt del er angitt i *den spesielle beskrivelsen*.

#### *Rengjøring*

Før støping skal forskaling og støpeskjøter være fri for smuss, rester av jernbindertråd og andre fremmedlegemer. I nødvendig grad skal det lages luker i lavpunkter for fjerning av forurensningene.

#### *Avstiving av forskaling*

Innbyrdes avstiving av forskalingsvegger foretas med stag ført gjennom rør av plast eller betong. For synlige overflater skal stag og lignende plasseres i et regelmessig mønster. Stagene med konuser skal fjernes når forskalingen rives. Staghull skal plugges igjen med grå, sol- og værbestandige plastplugg fra utsiden. Synlige landkar- og støttemurvegger etc. plugges dessuten igjen med vanntette plugg på jordsiden.

For konstruksjonsdeler som er forutsatt å være tette mot ensidig vanntrykk (for eksempel senkekasser), skal det benyttes stag med vanntetting.

Trematerialer tillates ikke brukt til innbyrdes avstiving (avstandsholdere) mellom forskalingsvegger. Trematerialer tillates ikke innstøpt i betong.

Staghull i brudekker skal støpes igjen. Etter fjerning av foringsrøret for stag gjenstøpes hullet i full lengde. I overdekningssonen i overkant dekke benyttes epoksylin for liming av fersk betong/mørtel til herdnet betong.

#### *Riving av forskaling*

Entreprenøren skal på grunnlag av trykkfasthetsprøving, temperaturmålinger eller på annen måte forvisse seg om at betongen har oppnådd tilstrekkelig trykkfasthet og konstruksjonsdelen tilstrekkelig stivhet før forskalingen løsnes. De ugunstigste steder i konstruksjonen legges til grunn for vurderingen.

All forskaling skal rives.

- x) Mengden måles som prosjektert areal berøringsflate med betong. Ved profilert eller mønstret betongoverflate regnes arealet av berøringsflatens projiserte flate. Fratrek i flatemålet gjøres ikke for åpninger mindre enn 0,5 m<sup>2</sup>. Enhet: m<sup>2</sup>

### **84.21 Plan forskaling over vann**

- a) Omfatter plan forskaling og forskaling sammensatt av plane elementer, samt buet forskaling med krumningsradius større eller lik 200 m.

Arbeidet regnes som utført over vann dersom forskalingen i sin helhet befinner seg over vannspeilet eller i tørrlagt byggegrop, se prosess 81 a).

#### **84.211 Plan forskaling, valgfri forskalingshud (ikke synlige flater)**

#### **84.212 Plan forskaling med lemmer (synlige flater)**

- b) Materialer til forskalingshud skal være rene, uskadde, skarpkantede og jevntykke lemmer. Lemmer skal være av samme type og materiale. Samme flate forskales enten bare med nye lemmer eller med brukte lemmer med omtrent samme antall gangers gjenbruk.
- c) Lemmene settes i regelmessig mønster.

#### **84.213 Plan forskaling med bord (synlige flater)**

- b) Det skal benyttes rene, uskadde, skarpkantede og jevntykke justerte bord med ens bredde.

Samme flate skal forskales enten bare med brukte eller bare med nye materialer. Forskaling for gjenbruk, eksempelvis fritt frambyggforskaling og klatreforskaling for søyler/tårn, kan utføres med nye materialer, (som er "brukte" i fortsettelsen).

- c) For langstrakte konstruksjonsdeler (for eksempel søyler, bjelker, overbygning) skal bordretningen være i konstruksjonselementenes hovedretning. For vegger skal bordretningen være som angitt i *den spesielle beskrivelsen*. Bordene legges med den ru siden mot betongen. Skjøter av bord skal fordeles jevnt utover flaten.

#### **84.214 Plan, profilert treforskaling**

- b) Fordypning i betongoverflaten dannes med høvlede, avfasede lekter med god slipp ved avforskaling, eller med bord av ulik tykkelse, se *den spesielle beskrivelsen*.
- c) Bordene/lektene legges i regelmessig mønster i samsvar med *den spesielle beskrivelsen*.

#### 84.215 Plan forskaling med mønstrede matriser

- c) Skjøter, anslutning mot kanter og hjørner etc., utføres i samsvar med *den spesielle beskrivelsen*.

#### 84.22 Ensidig veggforskaling over vann

- a) Omfatter forskaling inkludert tilleggsmaterialer og tilleggsarbeider som ensidig veggforskaling medfører blant annet med hensyn til avstempling og forankring.

Med ensidig forskaling menes forskaling hvor betongtrykket ikke balanseres av et tilsvarende betongtrykk på en motstående forskalingsflate, men må overføres med spesielle stag forankret i berg, herdnet betong, tørrmur etc., eller med spesielle støttekonstruksjoner.

Arbeidet regnes som utført over vann dersom forskalingen i sin helhet befinner seg over vannspeilet eller i tørrlagt byggegrop, se prosess 81a).

#### 84.221 Ensidig veggforskaling, valgfri forskalingshud (ikke synlige flater)

#### 84.222 Ensidig veggforskaling med lemmer (synlige flater)

- b-c) Som prosess 84.212.

#### 84.223 Ensidig veggforskaling med bord (synlige flater)

- b-c) Som prosess 84.213.

#### 84.224 Ensidig veggforskaling, profilert treforskaling

- b-c) Som prosess 84.214.

#### 84.225 Ensidig veggforskaling med mønstrede matriser

- b-c) Som prosess 84.215.

#### 84.23 Enkeltkrum forskaling over vann

- a) Omfatter enkeltkrum forskaling inkludert tilleggsmaterialer og tilleggsarbeider (for eksempel spesialtilvirkning av forskalingsmaterialer, spesialsaging av bueskiver).

Buet forskaling regnes som enkeltkrum når forskalingshuden har en krumningsradius mindre enn 200 m. Hvis buet forskaling tillates utført som mangelkant av forskalingselementer, regnes denne som plan forskaling.

Arbeidet regnes som utført over vann dersom forskalingen i sin helhet befinner seg over vannspeilet eller i tørrlagt byggegrop, se prosess 81 a).

#### 84.231 Enkeltkrum forskaling, valgfri forskalingshud (ikke synlige flater)

#### 84.232 Enkeltkrum forskaling med lemmer (synlige flater)

- b-c) Som prosess 84.212.

84.233 Enkeltkrum forskaling med bord (synlige flater)

b-c) Som prosess 84.213.

84.234 Enkeltkrum, profilert treforskaling

b-c) Som prosess 84.214.

84.235 Enkeltkrum forskaling med mønstrede matriser

b-c) Som prosess 84.215.

#### **84.24 Spesialforskaling**

a-e) Det vises til *den spesielle beskrivelsen*.

84.241 Dobbeltkrum forskaling

a-e) Det vises til *den spesielle beskrivelsen*.

84.242 Gjenstående forskaling

a) Omfatter materialer og arbeider forbundet med utførelse av forskaling som ikke skal rives, men bli stående igjen i konstruksjonen.

b) Det er angitt i *den spesielle beskrivelsen* hvorvidt det kan benyttes ordinære forskalingsmaterialer (lemmer eller bord) eller om det skal benyttes råte- eller korrosjonssikre materialer, for eksempel trykkimpregnerte bord, glassfiberarmert plast eller glassfiberarmerte sementplater (GRC), rustfritt stål eller lignende.

84.243 Forskaling av hulrom, sparerør etc.

a) Omfatter levering, tilforming og montering av lette materialer eller elementer som forskaling av varige hulrom i konstruksjonen, samt forankring og skjøting av disse i henhold til *den spesielle beskrivelsen*.

b) Type materiale/type sparerør i henhold til *den spesielle beskrivelsen*.

c) Lette materialer legges tett, uten mellomrom. Sparerør skal være tette og ha en stivhet som hindrer ukontrollerte deformasjoner. Spesielt må skjøtene utføres nøyaktig. På grunn av oppdrift under utstøpingen må materialene/sparerørene forankres godt. Hulrom og sparerør skal ha drenering i lavpunktene.

d) Hulrommets plassering skal ikke noe sted avvike fra teoretisk plassering med mer enn 2 % av betongens tverrsnittsdimensjon på vedkommende sted. Største tillatte avvik er 20 mm.

x) Mengden regnes som løpemeter hulrom per type og tverrsnittsutforming. Enhet: m

84.244 Forskaling av spalter (fugeåpninger)

a) Omfatter materialer og arbeider til forskaling av spalter med spaltebredde som angitt i *den spesielle beskrivelsen*. Omfatter også fjerning av forskalingsmaterialet. Detaljer i forbindelse med fuger i betong inngår i prosess 84.85.

- b) Spalten skal forskales med materiale som har tilstrekkelig styrke og stivhet til å tåle støpetrykket og trykket fra armeringsstoler.
- c) Det må påsees at armeringen får riktig overdekning til spaltematerialet, og at armeringstoler, armeringsjern etc. ikke trykkes inn i spaltematerialet.

Materialet i spalten skal fjernes på en slik måte og med slike midler at ingen konstruksjonsdeler skades i kvalitet eller utseende.

- d) Spaltebredden skal ikke avvike med mer enn 10 % fra prosjektert spaltebredde, maksimalt tillatt avvik er 10 mm.
- x) Mengden måles som prosjektert areal av spalten, målt i spaltens plan. Enhet: m<sup>2</sup>

#### 84.245 Forskaling med prefabrikkerte rør

- a) Omfatter levering og montering av prefabrikkerte rør som forskaling (betong utstøpt enten på innsiden eller utsiden).

Rør for installasjoner inngår i prosess 84.86 og 87.5.

- b) Det vises til *den spesielle beskrivelsen*.
- x) Mengden måles i løpemeter rør per type, dimensjon og tverrsnittsutforming. Enhet: m

#### 84.246 Forskaling med prefabrikkerte betongelementer

- a) Omfatter materialer og arbeider til framstilling og montering av forskaling med prefabrikkerte betongelementer.
- b) Det vises til *den spesielle beskrivelsen*.

#### 84.247 Tillegg for drenerende dukforskaling

- a) Omfatter materialer og arbeider med drenerende duk på forskalingshud.
- b) Det skal benyttes duk som har dokumentert dreneringseffekt, og som kan fjernes uten å skade betongen.
- c) Duken skal spennes opp eller limes på forskalingen slik at den ikke danner folder etc. under utstøping. Med mindre det er dokumentert med den aktuelle betongsammensetningen at effekten ikke blir svekket ved flere gangers gjenbruk, tillates samme duk benyttet kun 2 ganger (1 gang gjenbruk). Det vises forøvrig til *den spesielle beskrivelsen*.

#### 84.25 Tillegg for forskaling av spesielle konstruksjonsdetaljer

- a) Omfatter de tillegg som de angitte konstruksjonsdetaljene betinger, det vil si både direkte kostnader til utførelse av detaljene og indirekte kostnader ved eventuell driftsforsinkelse, tilpassing av øvrig forskaling etc. Forskalingsarealet regnes med i den forskalingsprosessen hvor konstruksjonsdetaljen inngår.

#### 84.251 Tillegg for vouter, ombygging av fritt frambyggforskaling, konsoller og slisser

84.2511 *Tillegg for forankringsvouter på forskalt flate*

- x) Mengden måles som antall vouter. Enhet: stk

84.2512 *Tillegg for forankringsvouter på ikke-forskalte flater*

- a) Omfatter vouter for forankring av spennarmering på ikke-forskalte flater, for eksempel i overkant bunnplate for kassetverrsnitt. Voutenes forskalingsareal inngår i prosessen.

- x) Mengden måles som antall vouter. Enhet: stk

84.2513 *Tillegg for vouter*

- a) Omfatter vouter med plassering og dimensjoner som angitt i *den spesielle beskrivelsen*.

- x) Mengden måles som lengde av vouter. Enhet: m

84.2514 *Tillegg for ombygging av fritt frambyggforskaling*

- a) Omfatter tillegg for ombygging/modifikasjon av en fritt frambyggforskaling underveis i frambygget, som følge av skarpe eller gradvise endringer i steg- eller bruplatetykkelse.

- b-c) Med hensyn til antall endringer av henholdsvis stegtykkelse og bruplatetykkelse samt plassering av endringen(e), vises det til *den spesielle beskrivelsen*.

- x) Mengden måles som antall endringer. Enhet: stk

84.2515 *Tillegg for punktkonsoller*

- x) Mengden måles som antall konsoller. Enhet: stk

84.2516 *Tillegg for kontinuerte konsoller*

- x) Mengden måles som prosjektert lengde. Enhet: m

84.2517 *Tillegg for slisser*

- a) Med slisser menes langstrakte fordypninger i en betongoverflate.

- x) Mengden måles som prosjektert lengde. Enhet: m

84.252 *Tillegg for bjelker, tverrbærere, pilastre etc.*

84.2521 *Tillegg for bjelker*

- x) Mengden måles som prosjektert lengde. Enhet: m

84.2522 *Tillegg for tverrbærere, tverrsnitt*

- x) Mengden måles som antall tverrbærere. Enhet: stk



#### 84.2523 Tillegg for pilastre

- a) Med pilastre menes søyler som står inntil og støpes monolittisk sammen med en vegg.
- x) Mengden måles som prosjektert lengde. Enhet: m

#### 84.253 Tillegg for sidekant, fortauskant og lignende

- a) Omfatter tillegg for forskaling av langsgående kanter som nærmere spesifisert.
- c) Kanten skal forskales og støpes etter at bærekonstruksjonen er herdnet, stillaset revet og innmålingene av brudekket (prosess 84.453) forelagt byggherren for uttalelse.
- d) Kanter er å betrakte som "karakteristiske linjer i byggverkets lengderetning".
- x) Mengden måles som prosjektert lengde. Enhet: m

#### 84.254 Tillegg for dryppneser

- a) Omfatter tillegg for dryppneser i henhold til *den spesielle beskrivelsen*.
- x) Mengden måles som prosjektert lengde. Enhet: m

### 84.26 Utførelsesdetaljer

#### 84.261 Tilpasning av forskaling mot berg over vann

- a) Omfatter tilpasning av forskaling mot berg eller andre uregelmessige flater over vannspeilet eller i tørrlagt byggegrøp, se prosess 81 a).
- x) Mengden måles som prosjektert lengde. Enhet: m

#### 84.262 Tilpasning av forskaling mot berg under vann

- a) Omfatter tilpasning av forskaling mot berg eller andre uregelmessige flater i eller under vannspeilet, se prosess 81 a).
- c) Forskalingen skal være tett mot berg eller fast grunn.
- x) Mengden måles som prosjektert lengde. Enhet: m

#### 84.263 Forskalte støpeskjøter med gjennomgående armering

- a) Omfatter materialer og arbeider i forbindelse med forskaling av prosjekterte støpeskjøter med gjennomgående armering, inkludert avstiving av utstikkende armering, riving av forskaling, rengjøring av støpeskjøten for trefliser, sementslam etc.  
  
Eventuell påføring av epoksylin i støpeskjøten inngår i prosess 84.81, skjøtearmeringskassetter inngår i prosess 84.342.
- d) Armeringens plassering i og retning fra støpeskjøten skal sikres, slik at armeringsoverdekningen blir som beskrevet også i neste støpeavsnitt.

- x) Mengden måles som prosjektert areal forskalt støpeskjøt med gjennomgående armering. Enhet: m<sup>2</sup>

#### 84.264 Fortannede støpeskjøter

- a) Omfatter materialer og arbeider med forskaling av støpeskjøter med fortanning og gjennomgående armering, avstiving av utstikkende armering, riving av forskaling, rengjøring av støpeskjøt for trefliser, sementslam etc. Eventuell påføring av epoksyim i støpeskjøten inngår i prosess 84.81.
- b) Det benyttes trekantlekter 45-75 mm eller 48 x 98 mm plank med skrå sidekanter. Trekantlekter benyttes ved betongtykkelser opp til 0,30 m, avfaset plank ved betongtykkelser over 0,30 m. Trekantlekter settes helt inntil hverandre. Ved fortanning med plank benyttes en 48 x 98 mm for de første 0,30 m, deretter i tillegg en 48 x 98 mm plank for hver etterfølgende 0,20 m betongtykkelse.

For konstruksjonsdetaljer som utsettes for skjærkrefter (dekker, bjelker etc) settes fortanningen horisontalt på innsiden av stenget. Fortanningen skal ikke gå helt ut til betongflaten på tverrsnittets yttersider, slik at de der blir synlige.

- x) Mengden måles som prosjektert areal av berøringsflatens projiserte flate. (Betongtverrsnittets høyde x bredde.) Enhet: m<sup>2</sup>

#### 84.265 Utsparinger

- a) Omfatter materialer og arbeid til utførelse av utsparinger av nærmere angitte dimensjoner. Inkluderer både forskalingsarealet til utsparingen og de ulemper utsparingen medfører ellers.
- b) Til forskaling av sirkulære utsparinger med diameter under 200 mm som skal støpes igjen, skal det benyttes tynnvegget spiralfalset stålrør som fjernes før gjenstøping av utsparingen.
- x) Mengden måles som prosjektert antall. Enhet: stk

#### 84.2651 Utsparing for spennkabler

- x) Mengden måles som antall forankringer i utsparingene. Enhet: stk

#### 84.2652 Utsparing for lagerbolter

#### 84.2653 Utsparing for sluk

#### 84.2654 Utsparing for rør under sluk

#### 84.2655 Utsparing for overvannsledning

#### 84.266 Gjerdestolpeutsparinger

- a) Omfatter materialer og arbeid til utførelse av gjerdestolpeutsparinger med dimensjoner og plassering som angitt *den spesielle beskrivelsen*. Inkluderer både forskalingsarealet, drenering av utsparingene og de ulemper utsparingene medfører ellers.
- x) Mengden måles som prosjektert antall. Enhet: stk

#### 84.27 Forskaling under vann

- a) Omfatter materialer og arbeider i forbindelse med oppsetting og riving av forskaling med geometri og dimensjoner samt type angitt i *den spesielle*

*beskrivelsen*, under vann. Alle konstruksjonsdetaljer og utførelsesdetaljer, så som krumning, avstiving av ensidig forskaling etc. regnes inkludert i prosessen. Tilpasning til forskaling mot bunn inngår i prosess 84.262.

Forskalingen regnes som utført under vann dersom den befinner seg under vannspeilet og byggegropen ikke er forutsatt tørrlagt, se prosess 81 a).

Med hensyn til vanndybder, stedlige forhold etc. vises det til *den spesielle beskrivelsen*.

- b) Overløp anordnes like over vannlinjen for å slippe ut den vannmengde som etter hvert fortrenses av betongen. For øvrig skal forskalingen være tett slik at fersk eller nystøpt betong ikke vaskes ut.

### 84.3 Armering

- a) Omfatter slakkarmering og spennarmering i betongkonstruksjoner. Omfatter levering, kapping, bøying, montering og binding av armering, inkludert hjelpemidler så som monteringsstenger, avstandsholdere, bindetråd, armeringsstoler etc. til ferdig bundet armering. Inkluderer tilpassing av armering ved gjennomføringer, rør, innstøpningsgods, berg og lignende.

Forankringer i berg og jord samt bergbolter inngår i prosess 83.7. Dybler av glatt stål inngår i prosess 84.85. Boring og faststøping av dybler og skjøtejern inngår i prosess 88.2245. Innstøpningsgods inngår i prosess 84.86. Jordingspunkter for korrosjonsundersøkelser inngår i prosess 87.6.

Bestemmelsene nedenfor gjelder for prosessene 84.31- 84.35.

- b) Kamstål skal være av teknisk klasse B500NC i samsvar med NS 3576-3. Dokumentasjon av at stålet er av spesifisert kvalitet og at valseverket er sertifisert av et akkreditert teknisk kontrollorgan for leveranse av B500NC etter NS 3576-3, forelegges byggherren før noen armering monteres i permanente konstruksjonsdeler.
- c) Generelt gjelder bestemmelsene i Veglaboratoriets Intern Rapport nummer 1731 eller nyere utgaver som erstatter denne som minimumskrav, dersom ikke annet er angitt i det etterfølgende.

Armering skal bøyes med bruk av dor i samsvar med reglene i NS-EN 1992-1-1+NA. Armering som skal rettes eller ombøyes skal ikke ha lavere temperatur enn 0 °C. Armering med diameter 16 mm eller større skal ikke rettes eller ombøyes.

Om ikke annet er angitt, skal skjøting utføres med omfar. Ved overgang mellom konstruksjonsdeler (for eksempel fra fundament til søyle) må skjøtarmeringen plasseres slik at toleransekravene for begge konstruksjonsdelene overholdes. Skjøtearmeringen sikres spesielt slik at den ikke forskyves ved utstøpingen av betong.

Med unntak av prefabrikkerte armeringskurver for konstruksjonsdeler utstøpt i vann og for utstøpte stålrørspeler og borede peler tillates sveising for montering og avstiving av armeringen (heftsveising) bare utført dersom risikoen for utmatningsbrudd er vurdert og etter avtale med byggherren i hvert enkelt tilfelle. Sveiseplassering og -utforming skal planlegges av entreprenøren, og utførelsen skal være i samsvar med kravene i NS-EN 13670+NA.

- d) Følgende tillatte avvik gjelder for kapping og bøyning av armering
- bøyemål,  $l \leq 1000$  mm:  $\pm 5$  mm
  - bøyemål,  $1000 < l < 2000$  mm:  $\pm 10$  mm
  - bøyemål,  $l \geq 2000$  mm:  $\pm 15$  mm
  - utjevningsmål (for fri ende):  $\pm 25$  mm

Utjevningsmålet er den frie enden av en armeringsstang som skal oppta den akkumulerte summen av de opptredende kappe- og bøyemålavvik.

Den ferdig innstøpte armeringens betongoverdekning skal være som angitt på armeringstegningene, og innenfor de oppgitte toleranser.

Som toleranse for omfaringsskjøter gjelder reglene i NS-EN 13670:2009+NA:2010 Figur 4c.

- x) Armeringen måles som netto mengde konstruktiv armering etter bøyelister på grunnlag av nominelle vekter, uten tillegg for kapp og spill, men inkludert nødvendige omfaringsskjøter. Monteringsstenger, armeringsstoler, avstandsholdere og andre hjelpemidler skal regnes inkludert i armeringsprisen. Det samme gjelder ekstra armeringsskjøter og -stenger som entreprenøren ønsker å anvende av praktiske grunner. Enhet: tonn

#### **84.31 Armering kamstål B500NC**

- a) Omfatter ferdig bundet armering av kamstål med teknisk klasse B500NC i henhold til NS 3576-3, og stangdiameter som angitt. Lengdetillegg utover 12 m stanglengde inngår i prosess 84.351.
- x) Som prosess 84.3. Nominelle vekter etter NS 3576-3. Enhet: tonn

84.311 Armering B500NC, Ø10  
84.312 Armering B500NC, Ø12  
84.313 Armering B500NC, Ø16  
84.314 Armering B500NC, Ø20  
84.315 Armering B500NC, Ø25  
84.316 Armering B500NC, Ø32

#### **84.32 Slakkarmering, spesialkvaliteter**

84.321 Bi-stål

84.322 Armering av rustfritt kamstål

- a) Omfatter ferdig bundet armering av rustfritt kamstål, og med stangdiameter som angitt. Lengdetillegg inngår i prosess 84.351.
- b) Det vises til *den spesielle beskrivelsen*. Armeringens geometriske og mekaniske egenskaper skal tilfredsstille kravene til teknisk klasse B500NCR i NS 3576-5 og ha en PRE-verdi større enn 20.

84.3221 Rustfri armering B500NCR, Ø10  
84.3222 Rustfri armering B500NCR, Ø12  
84.3223 Rustfri armering B500NCR, Ø16  
84.3224 Rustfri armering B500NCR, Ø20  
84.3225 Rustfri armering B500NCR, Ø25  
84.3226 Rustfri armering B500NCR, Ø32

#### 84.323 Krympestrømpe

- a) Omfatter levering og montering av krympestrømpe på armering.
- x) Mengden måles som antall krypestrømper. Enhet: stk

#### 84.324 Fiberarmering

- a) Omfatter levering av fiber, iblanding av fiber i betong samt indirekte kostnader ved endringer i betongsammensetning. Mengde og type fiber er angitt i *den spesielle beskrivelsen*.
- x) Mengden måles som vekt av fiber. Enhet: kg

#### 84.325 Ikke-metallisk armering

### 84.33 Sveisede armeringsnett og armeringsenheter

- a) Omfatter ferdig bundet armering av sveiset armeringsnett og/eller sammensveisede armeringsenheter.
- b) Krav til sveisede regulære armeringsnett utover teknisk klasse B500NA i henhold til NS 3576-4 er angitt i *den spesielle beskrivelsen*. Til spesialnett og sammensveisede armeringsenheter benyttes kamstål B500NC i henhold til NS 3576-3.
- x) Som prosess 84.3. Mengden måles på grunnlag av teoretiske vekter. Enhet: tonn

#### 84.331 Sveiset armeringsnett, regulært nett

#### 84.332 Sveiset armeringsnett, spesialnett

#### 84.333 Sveisede armeringsbjelker

### 84.34 Spesielle skjøte- og forankringsenheter for slakkarmering

- a) Omfatter levering og montering av mekaniske skjøte- og forankringsenheter for slakkarmering
- b) Det vises til *den spesielle beskrivelsen*.
- x) Mengden måles som prosjektert antall skjøte- og forankringsenheter. Enhet: stk

#### 84.341 Muffeskjøter for slakkarmering

- a) Omfatter ferdig monterte muffeskjøter for armering med diameter og omfang som gitt i *den spesielle beskrivelsen*.

Muffeskjøter skal tilfredsstille kravene i ISO 15835 til kategori FS1 med følgende modifikasjoner:

1. Muffeskjøtene skal ha dokumentert (qualification testing) en bruddkapasitet som er 30 % høyere enn den nominelle flytekapasiteten til den armeringen den skal skjøte, det vil si 1,3·ReH.
2. Ved løpende produksjonskontroll skal det dokumenteres at bruddet enten skjer i armeringsstangen eller, hvis bruddet skjer i muffeskjøten, at bruddkraften var 30 % høyere enn armeringens nominelle flytekraft.

Slipp-testen skal gjennomføres etter alternativ (option) 2).

Muffeskjøten kan være utført som en enkel muffe uten preparering av armeringen som skal skjøtes eller som en muffe som krever preparering av stangendene (for eksempel gjenging) eller som stenger som leveres ferdig med utvendige og innvendige gjenger som angitt i *den spesielle beskrivelsen*.

- x) Mengden måles som antall muffeskjøter. Enhet: stk. Der armeringen inngår som en integrert del av muffeskjøten skal armeringen grupperes etter lengde i *den spesielle beskrivelsen*.

|         |                              |
|---------|------------------------------|
| 84.3411 | Armeringslengde inntil 3 m   |
| 84.3412 | Armeringslengde 3 m til 6 m  |
| 84.3413 | Armeringslengde 6 m til 9 m  |
| 84.3414 | Armeringslengde 9 m til 12 m |

#### 84.342 Skjøtearmeringskassetter

- a) Omfatter kassetter med skjøtearmering som bøyes ut etter støp og med type og omfang som gitt i *den spesielle beskrivelsen*.
- x) Mengden måles som prosjektert lengde av kassetter. Enhet: m

#### 84.343 Armering med mekanisk endeforankring

- a) Omfatter armering med mekanisk endeforankring og med diameter og omfang som gitt i *den spesielle beskrivelsen*. Omfatter også armeringsstangen når forankringsenheten leveres ferdig festet til stangen eller stangen er preparert for montasje av forankringsenheten.
- c) Endeforankringen skal ha dokumentert kapasitet i henhold til ISO 15698 for kategori B3. Produksjonen skal være underlagt et sertifisert system for kvalitetssikring.
- b) Armeringen skal ha forankringshode i én eller begge ender og hodeform som angitt i *den spesielle beskrivelsen*.
- x) Mengden måles som antall forankringsenheter. Der armeringen inngår som en integrert del av forankringsenheten skal armeringen grupperes etter lengde i *den spesielle beskrivelsen*. Enhet: stk.

|         |                              |
|---------|------------------------------|
| 84.3431 | Armeringslengde inntil 3 m   |
| 84.3432 | Armeringslengde 3 m til 6 m  |
| 84.3433 | Armeringslengde 6 m til 9 m  |
| 84.3434 | Armeringslengde 9 m til 12 m |

#### 84.35 Tillegg for spesialutførelser

- a) Omfatter tilleggskostnader forbundet med nærmere spesifiserte spesialleveranser eller -utførelser i forbindelse med slakkarmering.

Sveisede spesialnett inngår i prosess 84.33. Spesielle skjøteenheter inngår i prosess 84.34.

#### 84.351 Lengdetillegg

- a) Omfatter tillegg til grunnprisen som følge av levering/montering av armeringsjern med lengde over 12 m.

84.3511 *Tillegg for stanglengde 12-15 m*

84.3512 *Tillegg for stanglengde 15-18 m*

84.3513 *Tillegg for stanglengde 18-24 m*

#### 84.352 Tillegg for armering under vann

- a) Omfatter tilleggskostnader forbundet med plassering av armering på foreskrevne måte under vann.

Armeringen regnes som utført under vann dersom den plasseres under vannspeilet og byggegrop ikke er forutsatt tørrlagt, se prosess 81a).

- c) Armeringen skal så vidt mulig monteres i enheter (armeringskurver) på land. Enhetene skal avstives i alle plan for å hindre forskyvning og deformasjon av enheten. Armeringskurver skal lages av sveisbart stål. Armeringssammenbindingen forutsettes utført ved heftsveising i samsvar med betingelsene angitt i prosess 84.3 c).

#### 84.36 Spennarmering

- a) Omfatter levering og montering av spennarmering i konstruksjonen, inkludert nødvendig tilbehør. Det henvises til NS-EN 13670:2009+NA:2010, kapittel 7 og Norsk Betongforenings Publikasjon 14.

Spennarmeringsstenger og spesielle spennståltyper inngår i prosess 84.37. Forankringer i jord og berg inngår i prosess 83.7.

- b) Det henvises til NS-EN 13670:2009+NA:2010, kapittel 7 og Norsk Betongforenings Publikasjon 14 med tillegg av kravene i det etterfølgende.

Entreprenøren skal i samarbeid med spennstålleverandøren utarbeide detaljert beskrivelse av forankringer, skjøtekoblinger etc.

Valgt spennsystem med nødvendig dokumentasjon forelegges byggherren minimum 20 arbeidsdager før tidspunkt for oversendelse av arbeidstegninger.

Full oppspenning skal ikke foretas før betongen har fått en prøvefasthet på minst 70 % av den foreskrevne karakteristiske 28 døgns fasthet, dog minst 39 MPa (terningfasthet). Dersom kravet til minimum oppspenningsfasthet for det aktuelle spennsystemet er høyere enn forannevnte krav, skal spennsystemets krevde oppspenningsfasthet tilfredsstilles. Trinnvis oppspenning kan normalt tillates etter avtale med byggherren. Kravet til fasthet ved oppspenning må være tilfredsstilt i forhold til oppspenningsgrad. Kabler skal uansett betongfasthet ikke spennes fullt opp tidligere enn 48 timer etter at spennheten er innstøpt.

Betongens fasthet skal kontrolleres på ugunstigste sted for herdning og i tillegg like bak forankringsplatene som beskrevet i Norsk Betongforenings Publikasjon 14.

De angitte kravene til betongfasthet gjelder for hele støpeavsnittet.

- e) Dokumentasjon skal leveres fortløpende og være som angitt i Norsk Betongforenings Publikasjon 14.
- x) Mengden måles som:

$$f_{p0,1k} \cdot \sum_{i=1}^n L_i \cdot A_{si}$$

hvor

- $f_{p0,1k}$  er spennstålets garanterte flytegrense (0,1-grense)
- $L_i$  er lengden mellom ytterkant av låseankrene for hver kabel
- $A_{si}$  er teoretisk tverrsnitt for hver kabel
- $n$  er antall leverte kabler

Enhet: mMN (meter Mega Newton)

#### 84.361 Levering og montering av spennarmering med tilbehør

##### 84.3611 *Levering og montering av spennarmering*

- a) Omfatter levering og montering av spennarmering inkludert kabelkanal med lufteslanger og drenering.

##### 84.3612 *Aktive forankringer*

- a) Omfatter levering og montering av forankringer der spennarmeringen skal spennes opp.
- x) Mengden måles som antall forankringer. Enhet: stk

##### 84.3613 *Passive forankringer*

- a) Omfatter levering og montering av forankringer der oppspenning av armeringen ikke skal foretas.
- x) Mengden måles som antall forankringer. Enhet: stk

##### 84.3614 *Faste skjøtekoplinger*

- a) Omfatter levering og montering av spennarmeringsskjøter inkludert nødvendig tilpassing av forskaling og slakkarmering etc.
- x) Mengden måles som antall skjøtekoplinger. Enhet: stk

##### 84.3615 *Bevegelige skjøtekoplinger*

- a) Omfatter levering og montering av spennarmeringsskjøter slik at koblingen kan bevege seg under oppspenning. Inkluderer nødvendig tilpassing av slakkarmering etc.
- x) Mengden måles som antall skjøtekoplinger. Enhet: stk



84.3616 *Ekstra kabelkanaler med forankringer*

- a) Omfatter levering og montering av ekstra kabelkanaler (reserve) med forankringer, lufteslanger og drenering. Lengde av kabelkanal er angitt i *den spesielle beskrivelsen*. Injisering inngår i prosess 84.364.
- x) Mengden måles som prosjektert antall ekstra kabelkanaler. Enhet: stk

84.362 Oppspenning av spennarmering

- a) Omfatter oppspenning av spennarmering.
- x) Mengden måles som prosjektert antall oppspenninger. Dersom entreprenøren velger oppspenning i flere trinn enn prosjektert (for eksempel som følge av restriksjoner på full oppspenning ved lav betongalder), skal kostnadene ved dette regnes inkludert i enhetsprisen. Enhet: stk

84.3621 *Oppspenning i ett trinn*

- x) Mengden måles som prosjektert antall oppspenninger. Enhet: stk

84.3622 *Trinnvis oppspenning*

- c) Oppspenningen skal skje som angitt i produksjonsunderlaget.
- x) Mengden måles som prosjektert antall oppspenninger (antall kabler multiplisert med antall trinn per kabel, det vil si antall ganger jekken monteres). Enhet: stk

84.363 Midlertidig frost- og korrosjonsbeskyttelse av spennarmering

- a) Omfatter tiltak for midlertidig frost- og korrosjonsbeskyttelse.
- b) Frost- og korrosjonsbeskyttelsen skal tilfredsstillende spesifikasjonene gitt i Norsk Betongforenings Publikasjon 14.
- x) Mengden måles som prosjektert antall kabler. Enhet: stk

84.364 Injisering av spennkabelkanal

- a) Omfatter materialer og arbeider til injisering av spennkabelkanal, inkludert nødvendige for- og etterarbeider.
- b) Injiseringsmassen skal være sementbasert og tilfredsstillende spesifikasjonene gitt i Norsk Betongforenings Publikasjon 14. Innen konstruksjonen belastes skal injiseringsmassen ha oppnådd tilstrekkelig fasthet.
- c) Forankringer som skal korrosjonsbeskyttes ved betongpåstøp skal før injisering være forsynt med injiseringskopp med utlufting. Injiseringskoppen monteres med mutter på gjengestenger som stikker ca 100 mm ut, som ekstra skjøtarmering til påstøpen. Injisering av oppspente kabler i fritt frambyggbruer skal, om ikke annet avtales, skje senest for hver 30 m overbygning til hver side.
- x) Mengden måles som summen av lengde mellom låseanker for hver enkelt kabel. Enhet: m

#### 84.365 Permanent korrosjonsbeskyttelse av forankringer

- a) Omfatter materialer og arbeider for kappestøp eller gjenstøping av utsparing for forankring.
- c) Beskyttelsen utføres som beskrevet i Norsk Betongforenings Publikasjon 14. Det påsees at det er montert gjengestenger i de gjengede hullene for montasje av injiseringskoppen, se prosess 84.364.
- x) Mengden måles som antall korrosjonsbeskyttede forankringer. Enheter: stk

#### 84.37 Spennstenger og spesielle spennstål

### 84.4 Betongstøp

- a) Omfatter levering og utstøping av betong, inkludert overflatebearbeiding, herdetiltak og beskyttelse mot skader på grunn av værforhold (ugunstig høy eller lav lufttemperatur, frost, vind, nedbør, solstråling, strålingstap mot klar himmel etc.). Krav til beskyttelse gjelder under transport, mellomlagring, utstøping og avretting fram til forskalingen kan rives og konstruksjonen kan oppta forutsatte laster, eller spesielle herdetiltak beskrevet under prosess 84.5 er i funksjon. Vanlige vinterforanstaltninger for å hindre frostskafer og tiltak for å sikre tilfredsstillende herding i samsvar med NS-EN 13670+NA er således blant de tiltak som er inkludert, likeledes kostnader ved forskyvning av støpetidspunkt til tid med gunstigere værforhold.

Liming med epoksy i støpeskjøter inngår i prosess 84.81

- b) Bestemmelsene i NS-EN 206+NA gjelder med mindre annet framgår av spesifikasjonene i det etterfølgende. Betong SV-Standard og SV-Kjemisk skal være i samsvar med bestandighetsklasse MF40, unntaksvis M40. MF40 tillates alltid benyttet selv om kun M40 er krevet. SV-Lavvarme skal være i samsvar med MF45.

Betong etter disse spesifikasjonene er "egenskapsdefinert betong" i henhold til NS-EN 206+NA. Endring av spesifikasjonene etter metodene "Ekvivalente betongegenskaper" eller «Ekvivalente egenskaper for kombinasjoner» fra entreprenørens eller betongleverandørens side tillates ikke.

#### ***Delmaterialer***

##### *Sement*

Sement skal være i henhold til NS-EN 197-1 og av styrkeklasse 42,5 eller 52,5. Sement skal være godkjent som produkt. Det gis ikke generell godkjenning for sementtyper.

Sementer som er godkjent som produkt er

- Norcem Anleggsement FA, CEM II/A-V
- Cemex Miljøsement, CEM II/B-S
- Aalborg Rapidsement, CEM I
- Norcem Standardsement FA, CEM II/B-M

Andre sementprodukter kan gis godkjenning forutsatt demonstrert egnethet og dokumentert likeverdighet med godkjente sementerprodukter for den aktuelle betongspesifikasjon. Søknad om aksept skal inneholde dokumentasjon av sementproduktets sammensetning og egenskaper, konsekvenser sementproduktet har for betongsammensetning og betongegenskaper, herunder

bestandighet og mekaniske egenskaper, samt støpelighet og andre anleggsmessige bruksegenskaper.

Tillatelse til bruk av sement som har til hensikt å gi økt hydrasjonsvarme eller høyere tidligfasthet (tidligere benevnt RR) må innhentes i hvert enkelt tilfelle.

#### *Tilsetningsmaterialer*

Silikastøv skal være i henhold til NS-EN 13263-1:2005+A1:2009 klasse 1.

Flygeaske tilsatt som separat delmateriale i betongblander skal være i henhold til NS-EN 450-1:2012 klasse A. For flygeaske og silikastøv som det ikke finnes erfaring med i Norge skal egenskapene for betong med det aktuelle tilsetningsmaterialet i kombinasjon med den aktuelle sementen dokumenteres. Egnethet for den aktuelle anvendelsen skal være demonstrert før flygeasken/silikastøvet tillates anvendt.

Andre industrielt framstilte eller bearbeidede materialer i pulverform, herunder andre pozzolane eller latent hydrauliske materialer enn silikastøv og flygeaske, tillates ikke benyttet som separat tilsatt delmateriale uten skriftlig aksept fra byggherren.

#### *Tilsetningsstoffer*

Tilsetningsstoffer skal være i henhold til NS-EN 934-2. Vannreducerende/plastiserende og/eller superplastiserende tilsetningsstoff skal benyttes i all betong. Andre tilsetningsstoffer enn luftinnførende, luftdempende, plastiserende/vannreducerende, superplastiserende, stabiliserende eller retarderende stoffer kan ikke benyttes uten at de er spesifisert av byggherren eller etter samtykke i hvert enkelt tilfelle.

Tilsetningsstoff skal velges med henblikk på god støpelighet, tilstrekkelig varighet av støpeligheten og stabilitet av luftporene. Den valgte kombinasjonen av tilsetningsstoffer skal være testet med den aktuelle sementen med hensyn på luftutvikling og nødvendig blandetid for full effekt. Kombinasjonen skal gi et finfordelt luftporesystem som gir betongen god frostbestandighet, og som er stabilt under transport og utstøping fram til betongen har størknet. Doseringen av plastiserende tilsetningsstoff skal være tilstrekkelig til å dispergerer finstoffer, men ikke så høy at betongen viser separasjonstendens eller at betongens komprimerbarhet, varighet av støpelighet eller tendens til opprissing/plastisk svinn blir negativt influert. Doseringen av P-stoff (lignosulfonat med 40 % tørrstoff) skal ikke overstige 0,8 % av sementvekten. Om nødvendig skal utvikling av betongsammensetningen inkludere fullskala prøveblandinger og prøvestøp med alternative tilsetningsstoffprodukter, kombinasjoner og doseringer, for valg av gunstigste alternativ.

#### *Tilslag*

Dersom ikke tilslag dannet ved en industriell prosess er spesifisert benyttet, skal tilslag være naturlig tilslag i følge NS-EN 12620+NA av tette og mekanisk sterke bergarter. Tilslaget som benyttes skal ha jevn kvalitet. Til betong av bestandighetsklasse M45 eller bedre, tillates ikke brukt resirkulert eller gjenvunnet tilslag.

Sjøgrabbet tilslag tillates ikke benyttet.

I tillegg til de obligatoriske krav som stilles i NS-EN 206+NA og NS-EN 12620+NA skal tilslaget være i samsvar med

- flisighetsindeks for grovt tilslag: Kategori FI 20
- finstoffinnhold, grovt tilslag: Kategori f1,5

- finstoffinnhold, naturlig gradert 0/8 mm tilslag: Kategori f10
- motstand mot knusing (Los Angeles verdi) for grovt tilslag: Kategori LA35
- motstand mot knusing (Los Angeles verdi) for fint tilslag og naturlig gradert 0/8 tilslag: Baseres på prøving av standard testfraksjon 10/14 mm for materiale fra samme ressurs: Kategori LA35. For spesifisert fasthetsklasse > B45: Kategori LA30 for grovt, fint og naturlig gradert tilslag
- korndensitet: Krav til betongens densitet skal oppfylles
- vannabsorpsjon, tilslag < 8 mm: maksimum 1,5 %
- vannabsorpsjon, tilslag > 8 mm: maksimum 1,2 %
- motstand mot frysing og tining for grovt tilslag: Frostbestandig
- kloridinnhold: Maksimum 0,01 %
- syreløselig sulfat: Kategori AS0,2
- forenklet petrografisk analyse: Forekomst av magnetkis og svovelkis i tilslaget skal undersøkes og kommenteres (grenseverdier er gitt i NS-EN 12620+NA)
- forurensninger som påvirker størkning og herding
- maksimal reduksjon av 28 dagers trykkfasthet: 5 %
- maksimal endring av størkningstid: 30 minutter
- innhold av fri glimmer i fraksjonen 0,125/0,250 mm i henhold til Prosess 114 i håndbok R210 Laboratorieundersøkelser: maksimum 20 %
- slaminnhold i fint tilslag og naturlig gradert 0/8 mm tilslag i henhold til Prosess 118 i håndbok R210 Laboratorieundersøkelser: maksimum 15 %

Toleranser for deklarete typiske graderinger/verdier for fint tilslag og for naturlig gradert 0/8 mm

- slaminnhold:  $\pm 3 \%$
- passerende mengde på siktestørrelse 0,063 mm:  $\pm 1,5 \%$
- passerende mengde på siktestørrelse 0,125 mm:  $\pm 2 \%$
- passerende mengde på siktestørrelse 0,250 mm:  $\pm 3 \%$
- passerende mengde på siktestørrelser  $\geq 1$  mm:  $\pm 5 \%$

Ved spesifisert krav til den herdnede betongens E-modul i *den spesielle beskrivelsen*, skal det velges tilslag med slik styrke og stivhet at dette kravet oppfylles. Samsvar med spesifiserte krav skal dokumenteres ved prøving av betongen som er forutsatt anvendt i prosjektet.

Tilslagets største nominelle kornstørrelse  $D_{maks}$  skal velges ut fra armeringstetthet og andre hindringer for utstøpingen, men skal ikke være mindre enn 16 mm eller større enn den minste av angitt Dupper og 32 mm.

#### **Blandevann**

Blandevann skal være i henhold til NS-EN 1008. Resirkulert vaskevann fra betongproduksjonen kan benyttes dersom det påvises at det ikke påvirker fersk eller herdnet betongs egenskaper negativt. Sjøvann eller brakkevann tillates ikke brukt verken som blandevann eller til fuktig herding av betong. Ved bruk av alkalireaktivt tilslag skal alkalibidraget fra vaskevann dokumenteres og tas med i beregningen av total alkalimengde, se Norsk Betongforenings Publikasjon 21.

#### **Betongsammensetning**

##### **Generelt**

Materialsammensetningen skal være slik at spesifisert fasthetsklasse for betongen blir oppfylt i henhold til kriteriene angitt i NS-EN 206+NA, og dessuten i samsvar med de kravene som gjelder for den betongspesifikasjon som er angitt. Betongkvaliteten benevnes for eksempel B45 SV-Standard. Betongspesifikasjon skal være som angitt i produksjonsunderlaget.

Betong skal proporsjoneres etter anerkjente betongteknologiske prinsipper

- med henblikk på tett partikkelpakning og lavt vannbehov
- med bindemiddel som gir moderat utvikling av hydrasjonsvarme
- med så stor andel grovt tilslag at betongkonstruksjonen ikke må prosjekteres med redusert skjærkapasitet, se NS-EN 206:2013+NA:2014 punkt NA 5.2.3.1 og punkt NA 6.2.3
- slik at den beholder homogenitet og ikke separerer eller segregerer ved transport, omlasting eller utstøping
- med ikke-alkaliereaktiv betongsammensetning etter regler gitt i Norsk Betongforenings Publikasjon 21

Betongens masseforhold beregnes som  $m = v/(c + \sum k \cdot p)$ , hvor

- $v$  = effektiv vannmengde (mengde fritt vann), definert som total tilsatt vannmengde, fukt i tilslag, vannandelen av tilsetninger i væskeform, væskedel av slurry med mere, med unntak av absorbert vann i tilslag
- $c$  = sementmengde
- $k$  = virkningsfaktor for den enkelte pozzolane eller latent hydrauliske komponenten i bindemiddelet tilsatt separat (flygeaske, silikastøv etc.)
- $p$  = mengde av det aktuelle pozzolane eller latent hydrauliske materiale

$k$ -verdier ved beregning av masseforhold:

For sement regnes virkningsfaktoren lik 1,0. Dette gjelder også sementer med innhold av slagg, flygeaske, kalksteinsmel etc.

For silikastøv regnes  $k = 2,0$ .

For flygeaske tilsatt som separat delmateriale ved blanding av betong regnes  $k = 0,7$

I spesifikasjonene nedenfor er totalt flygeaskeinnhold (flygeaske i sementen + tilsatt flygeaske) og silikainnhold angitt som % av total bindemiddelmengde (sementklinker + totalt flygeaskeinnhold + slagg i sementen + silika) i masseprosent.

Betongens effektive bindemiddelinnhold er: Sement + ( $k \cdot \text{silika}$ ) + ( $k \cdot \text{flyveaske}$ ).

#### SV-Standard

Alternativ 1:

Norcem Anleggsement FA Flygeaske 14 – 30 % Silikastøv 3 – 5 %

Alternativ 2:

Cemex Miljøsement Silikastøv 3 – 5 %

Alternativ 3:

Aalborg Rapid Flygeaske 14 – 30 % Silikastøv 3 – 5 %

Alternativ 4:

Norcem Standardsement FA Flygeaske 14 – 30 % Silikastøv 3 – 5 %

Bestandighetsklasse MF40, øvre grenseverdi for masseforhold 0,40. Effektiv bindemiddelmengde skal minst være 350 kg/m<sup>3</sup>.

#### SV-Kjemisk

Alternativ 1:

Norcem Anleggsement FA Flygeaske 14 – 25 % Silikastøv 8 – 11 %

Alternativ 2:  
Cemex Miljøsement

Silikastøv 8 – 11 %

Alternativ 3:  
Aalborg Rapid

Flygeaske 20 – 25 %

Silikastøv 8 – 11 %

Alternativ 4:

Norcem Standard sement FA

Flygeaske 14 – 25 %

Silikastøv 8 – 11 %

Tilslag til betong SV-Kjemisk skal være uten innhold av kalkstein eller kalkfiller. Bestandighetsklasse MF40, øvre grenseverdi for masseforhold 0,40. Effektiv bindemiddelmengde skal minst være 350 kg/m<sup>3</sup>.

#### *SV-Lavvarme*

SV-Lavvarme skal være av bestandighetsklasse MF45, med øvre grenseverdi for masseforhold 0,45. Effektiv bindemiddelmengde skal minst være 310 kg/m<sup>3</sup>.

For lavvarmebetongens sammensetning gjelder følgende forutsetninger:

- Sement skal være blant de godkjente sementproduktene.
- Silikastøvinnholdet skal være 3 – 5 %.
- Summen av totalt flygeaskeinnhold og eventuelt slagginnhold i sement skal ikke overstige 40 %.
- Ekstra slaggtilsatt på blandeverk aksepteres ikke.

Spesifisert karakteristisk trykkfasthet skal være oppnådd seinest ved 56 døgns alder. Dersom samsvar med spesifisert karakteristisk fasthet påvises ved høyere alder enn 28 døgns, skal forholdet mellom 28 og 56 døgns trykkfasthet være dokumentert. Betongfastheten skal kontrolleres og produksjonen styres på grunnlag av 28 døgns trykkfasthet. Denne styringsfastheten skal kartlegges før produksjon settes i gang.

Bindemiddelsammensetning forelegges byggherren for uttalelse. Dette forutsetter at betongen har egnede bruksegenskaper og at betongens temperaturstigning på grunn av hydrasjonsvarmen fram til minimum 7 døgns er dokumentert.

#### *Dokumentasjon av SV-Lavvarme*

Herdetemperaturen skal logges ved måling med temperaturføler innstøpt i senter av en herdekasse, utstøpt med den aktuelle betongen. Betongen komprimeres med stavvibrator. Mål på betongprøvestykket skal være 1 m x 1 m x 1 m. Kassa skal være isolert innvendig med 100 mm ekstrudert polystyren (XPS) på alle sider, også underside og overside. Forskalingen skal være av kryssfiner minimum tykkelse 15 mm. På toppen av herdekassa skal det også legges en plate av kryssfiner som sikres med fastspikring eller med lodd. Herdekassa overtrekkes til slutt med presenning som festes i bunn for beskyttelse mot vind. Er herdekassa plassert innendørs kan presenning sløyfes. Parallelt med registrering av temperaturen i senter av herdekassa skal også lufttemperaturen registreres.

Temperaturregistreringen startes rett etter at utstøpingen er ferdig og XPS + kryssfinerplate på oversiden er montert. Temperaturregistreringene med tid/dato/klokke skal gjøres med automatisk logging. Loggefrekvensen skal være minimum 1 per 15 minutter.

Krav og forutsetninger ved herdekasseforsøk:

- Fersk betongtemperatur skal være mellom 15 og 23 °C.
- Omgivelsestemperaturen skal ikke være lavere enn -5 °C.

- Tiden fra blanding av betongen på blandeverk fram til logging er startet skal gjøres så kort som mulig.
- Etter avsluttet logging (7 døgn) beregnes gjennomsnittlig omgivelsestemperatur  $T_{\text{snitt}}$  over perioden fra start av logging og fram til maksimal temperatur i herdekassa ble oppnådd.

For  $T_{\text{snitt}} = 20\text{ °C}$  skal temperaturøkningen  $\Delta T$  i herdekassa være  $\leq 35\text{ °C}$ .

For  $T_{\text{snitt}}$  forskjellig fra  $20\text{ °C}$  justeres kravet til  $\Delta T$  i henhold til tabel 84.4-1, det vil si  $1\text{ °C}$  justering av kravet til  $\Delta T$  for hver  $5\text{ °C}$  endring i  $T_{\text{snitt}}$ .

#### *Rapport*

Resultatene skal rapporteres til byggherren hvor betongsammensetning (erverdier) og resultatet fra loggingen med tall og figur hvor temperaturregistreringene mot tid framgår.

Tabell 84.4-1

| Gjennomsnittlig omgivelsestemperatur, $T_{\text{snitt}}$ | Krav til maksimum temperaturøkning i herdekassa, $\Delta T$ |
|--|---|
| 25 °C  | 36 °C   |
| 20 °C  | 35 °C   |
| 15 °C  | 34 °C   |
| 10 °C  | 33 °C   |
| 5 °C   | 32 °C   |
| 0 °C   | 31 °C   |
| -5 °C  | 30 °C   |

#### *Densitet*

Bruk av betong med avformingsdensitet under  $2300\text{ kg/m}^3$  eller over  $2500\text{ kg/m}^3$ , skal avtales med byggherren av hensyn til lastforutsetningene for konstruksjonen. Betongens sammensetning (inkludert luftinnhold) og densitet forelegges byggherren som grunnlag for å gi tillatelse. Begrensningene med hensyn til betongdensitet innebærer at ikke alle tilslag definert som naturlig tilslag i NS-EN 206+NA kan tillates benyttet i alle tilfeller.

#### *Kloridinnhold*

Kloridinnholdet skal ikke overstige kloridklasse Cl 0,10. Dette gjelder for sementlim, mørtel og betong uansett armeringsgrad/armeringstype.

#### **Betongegenskaper**

##### *Støpelighet*

Betong som viser separasjon eller har dårlig støpelighet skal ikke utstøpes i konstruksjonen.

Med unntak av tilsiktede konsistensvariasjoner på grunn av spesielle utstøpingsforhold, eksempelvis tett armering eller overflate med vesentlig fall, skal betongens konsistens ved levering holdes mest mulig konstant innenfor en og samme støp. Toleranse for synkmål  $\pm 20\text{ mm}$ . Ved spesielt vanskelig utstøpning kan det benyttes maksimal kornstørrelse ned til  $16\text{ mm}$ , eller betongen kan gjøres bløtere ved hjelp av superplastiserende tilsetningsstoff. I spesielle tilfeller kan det for en mindre andel av et støpeavsnitt eventuelt benyttes inntil  $25\%$  redusert steinmengde etter avtale med byggherren.

Bruk av selvkomprimerende betong, se Norsk Betongforenings Publikasjon 29, skal avtales med byggherren. Betongsammensetningen skal dokumenteres ved prøveblanding og egenskapskontroll slik at betongen er så robust proporsjonert at den kan tåle normale variasjoner i delmaterialer og oppmåling (for eksempel ved vanninnhold lik betongsammensetningens verdi  $\pm 2,5$  %). Betongsammensetningen skal fortsatt oppfylle fastlagte kriterier, uten å separere eller miste flyteevnen. Det må etableres tilfredsstillende mottakssystem med kompetent vurdering og kontroll av betongegenskapene på byggeplassen. Om ikke andre kriterier er fastlagt eller avtalt med byggherren, skal betongen oppfylle krav til både synkutbredelse og utflytningstid ( $t_{500}$ ) i henhold til NS-EN 206:2013+NA:2014, synkutbredelsesklasse SF1- SF3 og viskositetsklasse VS2. Betongen skal være uten synlig vannutskillelse eller slamlag i utflyttingsfronten.  $t_{500} \geq 2$  sekunder.

#### *Frostbestandighet*

Betong til konstruksjonsdeler som utsettes for frysing/tining i fuktig tilstand skal tilsettes luftinnførende tilsetningsstoff. Likeledes alle konstruksjonsdeler som utsettes for tinesalt eller saltsprut og saltføyke.

Dersom betongens frostbestandighet ikke dokumenteres på annen måte akseptert av byggherren, skal doseringen av luftinnførende tilsetningsstoff være slik at luftporevolumet målt i den ferske betongen umiddelbart før utstøping (etter eventuell pumping) er

- $4,5 \pm 1,5$  % for spesifiserte fasthetsklasser til og med B 45
- $3,5 \pm 1,5$  % for spesifiserte fasthetsklasser over B 45

#### **Betongframstilling**

##### *Blandeanlegg*

Blandeanlegget skal være overvåket og sertifisert av et akkreditert teknisk kontrollorgan i henhold til NS-EN 206+NA. Dersom bruk av blanderier med krevd sertifisering medfører uforsvarlig lang transporttid eller andre åpenbare risikoer for kvaliteten, kan byggherren for særlig små prosjekter gi tillatelse til bruk av blandeanlegg uten slik sertifisering. Det skal i så fall organiseres produksjonsopplegg og tiltak for å dokumentere at kvalitetskrav overholdes. Kontinuerlig blander tillates ikke.

Produsenten skal ha egnet laboratorium som er innredet og drevet slik at prøving kan foregå i samsvar med gjeldende norske standarder og beskrevne prøvingsmetoder.

For hver enkelt blanding skal innveilingen av delmaterialer styres ved blandeanleggets styresystem, slik at blandingsforhold og masseforhold er i samsvar med betongsammensetningen innenfor gjeldende toleranser. Data for kontroll av betongens sammensetning skal kunne framlegges ved forespørsel, se NS-EN 206:2013+NA:2014 punkt NA.9.3.

Blande- og transportkapasiteten skal være tilstrekkelig til at konstruksjonsdelene med sikkerhet kan utstøpes med forutsatt støpehastighet, og uten utilsiktede støpeskjøter eller skjemmende streker i overflaten der støpefronten har ligget i ro. Vesentlige pauser i leveransen utover de avtalte skal ikke forekomme.

##### *Forhåndsdokumentasjon*

Før betongarbeidene starter skal dokumentasjon av betongprodusentens innledende prøving i henhold til NS-EN 206+NA være overlevert byggherren. Utarbeidelse av ny betongsammensetning ved ekstrapolasjon av trykkfasthet, masseforhold eller lignende aksepteres ikke. Dersom det ikke eksisterer erfaringsdata fra de siste 6 månedene for spredning i betongkvaliteten ved de



aktuelle betongproduksjonsforholdene og den aktuelle betongproporsjonering, skal det ikke antas lavere verdi for fasthetsmarginen  $f_{cm} - f_{ck}$  enn 9 MPa (terningfasthet) ved kontrollalderen for karakteristisk fasthet når betongproduksjonen skal starte, se NS-EN 206:2013+NA:2014, punkt A5.

Betongsammensetningens egnethet skal verifiseres ved fullskala blanding(er) med den aktuelle blandemaskinen og med den transporttid som vil være aktuell. Endringen i konsistens og luftinnhold ved transporten til byggeplassen skal dokumenteres. Byggherren skal varsles for å kunne observere prøvingen. Resultatene av prøvingen, deriblant betongens egenskaper i fersk tilstand samt entreprenørens vurdering av bruksegenskapene, meddeles byggherren. Dokumentasjon av aktuelle betongsammensetningers samsvar med spesifiserte krav skal forelegges byggherren for uttalelse før støping av permanente konstruksjoner kan starte.

Dersom det foreligger erfaringer fra de siste 6 månedene for bruk av betong framstilt med samme sammensetning, delmaterialer og blandeutstyr til tilsvarende konstruksjoner, og med tilsvarende transportlengde, kan alternativt dokumentasjon for denne betongen forelegges byggherren.

#### *Endringer av betongsammensetning*

Byggherren skal alltid holdes orientert om hvilke delmaterialer (tilsetningsstoffer inkludert) og hvilken betongsammensetning som benyttes. Skifte av ett eller flere delmaterialer betinger ny innledende prøving som forelegges byggherren før skiftet iverksettes. Mindre justeringer av tilsetningsstoff-doseringene for å holde jevn konsistens og/eller luftinnhold anses ikke som endring av betongsammensetning. Justering av konsistens ved endring av pastavolum tillates ikke.

- c) Betongutførelsen skal være i samsvar med NS-EN 13670+NA, supplert med spesifikasjonene i det etterfølgende. Betongarbeidene skal planlegges, ledes og gjennomføres fagmessig og med hensyntagen til den aktuelle betongens egenskaper i fersk og herdnende fase, og til de aktuelle værforhold. Under utførelse av betongstøp skal alltid en produksjonsleder eller en stedfortreder være til stede.

#### *Tilrigging og støpeplaner*

Både betongarbeidene generelt og hver enkelt støp skal planlegges og forberedes med så stor støpe- og komprimeringskapasitet at utstøpingen kan utføres med sikker margin. Ved bestilling av betong skal entreprenøren foruten de grunnleggende krav spesifisere de tilleggsegenskaper for den ferske betongen som er nødvendige på grunn av utførelsesmetoden. Støpeplaner skal inkludere reserveutstyr (normalt også reserveblander) eller andre planlagte tiltak dersom noe utstyr skulle svikte. Utstøping skal ikke starte før tilrigging og forberedelser er fullført. Byggherren skal holdes orientert om når støp skal utføres.

#### *Utsøping*

Før støping starter skal formen og støpeskjøter være ren for fremmedlegemer (sagflis, trebiter, avklippet bindetråd, snø og is etc.).

Støpeutførelsen skal være tilpasset konstruksjonens tendens til opprissing på grunn av for eksempel deformasjoner i forskalingen og setninger i reis, samt betongens risstendens på grunn av for eksempel siging og plastisk setning, slik at skader unngås. Stigehastigheten ved støping av vegger og søyler skal være så stor at kaldskjøter eller skjemmende striper i lagskjøtene unngås, men så lav at det ikke oppstår setningsriss. Alternativt kan vegger/søyler revibreres i de

øverste 1 til 2 meter etter at betongen har satt seg, for å unngå setningsriss. Ved tverrsnittsoverganger skal det tas støpepause av varighet bestemt av den utstøpte betongens konsistenstap, eller det skal revibreres for å unngå setningsriss. Endelig komprimering og overflatebearbeiding av frie (uforskalte) overflater skal gjøres på et så sent tidspunkt at betongen har unnagjort sin plastiske setning.

Ved støping fra større høyder skal det sikres at betongen kan falle fritt uten å separere ved slag mot for eksempel armering. Ved oppstart av støp fra større høyder, skal betongen føres ned gjennom strømpe, støperør, pumpe slang eller lignende, slik at separasjon og steinreir unngås. Ved trang eller hellende forskaling skal betongen føres ned i strømpe eller rør. I tykke plater, vegger og høye bjelker skal betongen legges ut i horisontale, jevntynke lag av tykkelse tilpasset konstruksjonens geometri og betongens komprimerbarhet. Groing av betong på armeringen skal fjernes etter hvert ved kosting. All betong (unntatt selvkomprimerende betong) skal komprimeres ved systematisk vibrering umiddelbart etter at den er plassert i formen. Det skal legges spesiell vekt på komprimeringen mot støpeskjøter og i lagskjøter. Komprimering med stavvibrator skal utføres også der overflaten avrettes med vibrobrygge. Betong utstøpt mot herdnet betong i vertikale støpeskjøter skal revibreres minimum ½ time etter utstøping. Betongen skal håndteres på en slik måte at skadelig separasjon unngås.

Ved bruk av selvkomprimerende betong skal separasjonsfaren spesielt iakttas, se utførelsesreglene for slik betong angitt i Norsk Betongforenings Publikasjon 29. Ved mottakskontrollen skal betongens separasjonstendens vurderes ved observasjon av mørtelrand og steinoppbygging i senter ved målingen av synkutbredelse. Det skal ikke benyttes betong som har tydelig mørtelrand og/eller steinoppbygging i senter. Støp med selvkomprimerende betong skal planlegges spesielt ut fra de betongegenskaper og utførelsesregler som gjelder for slik betong. Entreprenøren skal utføre prøvestøp med selvkomprimerende betong for å dokumentere betongegenskaper og resultater.

Konstruksjoner som blir utsatt for tilsøling av betong eller sementvann skal være tildekket under støpearbeidet, eller de skal rengjøres umiddelbart etterpå.

#### *Støpeskjøter*

Herdnet betong og skjøtejern i støpeskjøter skal rengjøres for forurensninger, løst materiale og annet som kan redusere vedheften før det støpes inntil. Når det støpes, skal den flaten det støpes mot være uten fritt vann og den bør være tørr.

#### *Beskyttelse av utstøpt betong*

Nystøpt betong skal beskyttes mot skadelige påvirkninger som nedbør, kulde, uttørking etc. Spesielt gjøres det oppmerksom på faren for frostskafer og/eller opprissing ved avkjøling av utildekket overflate av tykke dekker og fundamenter, og risikoen for opprissing på grunn av rask avkjøling ved tidlig forskalingsriv.

Ved støp hvor det er fare for frostskafer på nystøpt betong nær støpeskjøter, skal det gjennomføres isolerings-/oppvarmingstiltak for å unngå frost i fersk/ung betong, og det skal påvises ved hjelp av temperaturmålinger at betongen får den nødvendige herdetemperatur, slik at forutsatt fasthet ved avforskaling, oppspenning etc. blir oppnådd.

Utsøpt betong skal ikke utsettes for vibrasjoner (på grunn av sprengning, peleramming, komprimering etc.) før betongen har oppnådd tilstrekkelig fasthet til å unngå skader.

Det skal treffes tiltak slik at oljesøl og andre forurensninger ikke forekommer på den herdede betongen.

#### *Etterarbeider*

Støpesår/steinreir skal meisles rene inn til tett betong og utbedres fagmessig i samsvar med utarbeidede prosedyrer. Utbedringene foretas snarest, slik at reparasjon og underbetong kan herdne sammen. Hvis nødvendig settes det i verk tiltak for å gjøre seg uavhengig av værforholdene ved utførelse og herding av reparasjonen.

På synlige betongoverflater skal grater og knaster fjernes. På alle flater skal utstående spiker fjernes umiddelbart etter riving av forskalingen.

- d) Risstyper som skyldes utførelsen og anses skadelige skal utbedres. Disse er
  - gjennomgående vannførende riss uansett rissvidde
  - riss inn til og på langs av armeringsjern uansett rissvidde
  - riss på tvers inn til armeringen med åpning over 0,35 mm i betongoverflaten
- e) Fasthetsprøver skal bestå av minst 2 prøvestykker støpt fra samme prøveuttak og testet ved samme alder. Luftinnholdet kontrolleres alltid på prøve uttatt for utstøping av fasthetsprøver.

#### *Vurdering av kontrollresultater*

Hvert enkelt kontrollresultat skal vurderes så snart det foreligger med hensyn til samsvar med spesifiserte krav, kassasjon av betongen eller korreksjon av produksjonen.

#### *Samsvarskontroll*

Ved start av produksjon med en betongsammensetning det ikke foreligger erfaringer med fra de siste 6 måneder skal samsvarskontrollen starte med 3 prøver av de første 50 m<sup>3</sup>, og deretter følge reglene for "innledende produksjon".

Resultater fra samsvarskontrollen stilles opp separat for hver betongspesifikasjon/fasthetsklasse. SV-betongene skal ikke inngå i noen betongfamilie hvor det ikke er krav til luft- og ikke krav til silikainnhold. Sammenstillingen skal medfølges av en vurdering av om resultatene er tilfredsstillende eller om de betinger korreksjon.

For betong med krav til luftinnhold skal betongens luftinnhold kontrolleres hver støpedag når støping starter, og etter endring av L-stoffdoseringsen. Videre skal luftinnholdet kontrolleres med en hyppighet minst hver påbegynte 50 m<sup>3</sup> og minst hver 3. time. Luftinnholdet regnes som stabilt når 3 påfølgende lass ligger innenfor angitt krav.

Dersom målt luftinnhold faller utenfor kravet skal luftinnholdet korrigeres og deretter kontrolleres på de 3 påfølgende lassene. Forventet endring i luftinnhold til byggeplass skal være kjent og overlevert byggherren før oppstart av betongarbeidene. Dersom det er påvist og dokumentert at eventuell endring av luftinnholdet i betongen er kjent og korrigeret fra produksjonsstedet til leveringsstedet, kan samsvarskontrollen utføres på produksjonsstedet.

#### *Identitetsprøving*

Utover bestemmelser gitt i NS-EN 13670+NA gjelder: For spesielt påkjente konstruksjonsdeler som kragarmer for fritt frambyggbruer, søyler og andre konstruksjonsdeler angitt i *den spesielle beskrivelsen*, skal fastheten bestemmes ved identitetsprøver på byggeplass med tre normerte prøver per støpeavsnitt, dog begrenset til én prøve per 30 m<sup>3</sup>.

Dersom luftinnholdet endres utover gitte krav ved transporten til byggeplassen skal prøvingshyppigheten for luftinnhold være slik at 3 påfølgende lass ligger innenfor gitte krav. Deretter skal luftinnholdet måles for minst hver påbegynte 50 m<sup>3</sup> og minst hver 3. time. Dersom betongen pumpes, skal prøver tas etter pumping der det er mulig.

Konsistens (synkmål, utbredelsesmål etc.) måles ved behov for å kontrollere støpelighet og/eller støpelighetstap. Ved bruk av selvkomprimerende betong måles alltid synkutbredelse og utflytningstid ved start av støp.

I den kalde årstiden og ved spesielt varmt vær måles den ferske betongens temperatur på byggeplassen med minst samme hyppighet som luftinnhold.

#### *Masseforhold, samsvar for betongsammensetning*

For hver påbegynte 2000 m<sup>3</sup> skal det settes opp en oversikt over oppmålingsnøyaktighet/samsvar for betongsammensetning og oppnådd masseforhold ut fra blandeanleggets innveiingsdata og målinger av fukt i tilslag. Hver oversikt skal omfatte minst 20 sett innveiingsdata.

Masseforhold beregnes på grunnlag av målte verdier for tilslagets vannabsorpsjon.

For hver påbegynte 2000 m<sup>3</sup> skal masseforholdet bestemt ut fra blandeanleggets innveiingsdata verifiseres på byggeplass med minst 3 stykk uavhengige målinger etter håndbok R 210 Laboratorieundersøkelser; 210.627 Masseforhold av betong. Enkeltprøver for kontroll skal være representative prøver av forskjellige betonglass/satser. Masseforholdet bestemt ut fra innveiingsdata og ved verifiseringsmetoden skal sammenholdes og kommenteres.

Dersom innveiingsdata og/eller masseforhold ikke samsvarer med betongsammensetningen, skal årsaken til avviket fastlegges og korrigerende gjennomføres.

### **84.41 Betongstøp over vann, normalvektsbetong**

- a) Omfatter avtrekking og tetting av betongoverflater til samsvar med kravene til armeringsoverdekning. Normale herdetiltak inngår i prosess 84.46.

Betongstøp regnes utført over vann dersom arbeidet utføres over vannspeilet eller i tørrlagt byggegrop, se prosess 81 a).

- x) Mengden måles som netto prosjektert volum etter tegninger uten fratrukk for volumet av armering, kabelkanaler og innstøpningsgods. Svinn som følge av at blandemaskin, transportutstyr etc. ikke lar seg tømme fullstendig skal innkalkuleres i enhetsprisene. Hvor det skal støpes mot berg og bergets overflatenivå før sprengning ikke er som antatt, beregnes volumet i henhold til tegninger med korrigert nivå for underkant fundament. Det gis ikke tillegg for større betongmasser på grunn av unøyaktig graving eller sprengning. Dersom det er prosjektert forskaling med uregelmessig overflate (for eksempel spunt, profilering etc.) inngår all betong til forskalingens berøring i prosjektert volum. Enhet: m<sup>3</sup>

#### Betongavretting på løsmasser

- a) Omfatter "magerbetongavretting" på løsmasser. Eventuell avrettingsstøp på berg utføres med samme betongtype som er spesifisert i fundamentet avrettingsstøpen utføres for.
- b) Betongkvalitet minst B30 M60 etter NS-EN 206+NA.
- c) Betongavrettingen skal utføres på hele fundamentets berøringsflate og minimum 150 mm utenfor denne. Tykkelsen skal ingen steder være mindre enn 50 mm.
- d) Avrettingsnøyaktigheten skal være slik at kravene til overdekning for armering i fundamentet med sikkerhet oppfylles.
- x) Mengden måles som netto prosjektert areal, inkludert arealet inntil 150 mm utenfor fundamentets berøringsflate. Enhet: m<sup>2</sup>

#### Betong SV-Standard

84.4121 *Betong B35 SV-Standard*

84.4122 *Betong B45 SV-Standard*

84.4123 *Betong B55 SV-Standard*

#### Betong SV-Kjemisk

84.4131 *Betong B35 SV-Kjemisk*

84.4132 *Betong B45 SV-Kjemisk*

84.4133 *Betong B55 SV-Kjemisk*

#### Betong SV-Lavvarme

84.4141 *Betong B35 SV-Lavvarme*

84.4142 *Betong B45 SV-Lavvarme*

#### Ballastbetong, ikke-konstruktiv betong

- b) Krav til bestandighetsklasse gjelder ikke for ballastbetong. Kloridklasse Cl 0,10 gjelder.

#### Støp over vann med spesialbetong

### **84.42 Betongstøp over vann, lettbetong**

- a) Som prosess 84.41.
- b) Bestemmelser i NS-EN 206+NA og Norsk Betongforenings Publikasjon 22 gjelder med mindre annet framgår av spesifikasjonene i det etterfølgende. Deklarering av det lette tilslaget i henhold til NS-EN 13055+NA og Norsk Betongforenings Publikasjon 22 forelegges byggherren før det bestilles.

Bindemidlet for lettbetong skal samsvare med SV-Standard, men inneholde 8 – 11 % silikastøv.

Betongen skal oppfylle:

- Spesifisert fasthetsklasse (LB-klasse) skal være i henhold til NS-EN 206+NA målt på 100 mm x 100 mm x 100 mm terninger.

- Densitetskrav angitt i *den spesielle beskrivelsen* som måltall med pluss- og minus-toleranse. Densitetskravet gjelder densitet av prøvestykker ved avforming, før de får anledning til uttørking eller oppsug av vann. Gjennomsnittet av 3 og 3 på hverandre følgende prøver skal ligge innenfor toleranseintervallet for densitet.
  - Det skal benyttes luftinnførende tilsetningsstoff, krav til luftinnhold,  $3,5 + 1,5$  %. Måling av luftinnhold skal være i henhold til Norsk Betongforenings Publikasjon 22.
- c) Det skal tas hensyn til lettbetongens spesielle støpelighetsegenskaper.
- x) Mengden måles som netto prosjektert volum etter tegninger uten fratrekk for volumet av armering, kabelkanaler og innstøpningsgods. Svinn som følge av at blandemaskin, transportutstyr etc. ikke lar seg tømme fullstendig skal innkalkuleres i enhetsprisene. Hvor det skal støpes mot berg og bergets overflatenivå før sprengning ikke er som antatt, beregnes volumet i henhold til tegninger med korrigert nivå for underkant fundament. Det gis ikke tillegg for større betongmasser på grunn av unøyaktig graving eller sprengning. Dersom det er prosjektert forskaling med uregelmessig overflate (for eksempel spunt, profilering etc.) inngår all betong til forskalingens berøring i prosjektert volum. Enhet: m<sup>3</sup>

#### 84.421 Sementstabilisert masse med lett tilslag, minimum LB12

- b) Betongen skal tilfredsstille trykkfasthetsklasse LB 12

#### 84.422 Konstruktiv Lettbetong

84.4221 Lettbetong LB35

84.4222 Lettbetong LB45

### 84.43 Betongstøp i vann, undervannstøp

- a) Omfatter levering, utstøping, nødvendig avslamming og eventuelt avretting av betong utstøpt i vann til samsvar med kravene til armeringsoverdekning, beskyttelse av betongen mot skadelige påvirkninger samt den spesielle planlegging, kontroll og dokumentasjon av arbeidene som er nødvendig. Normale herdetiltak inngår i prosess 84.46.

Betongstøp regnes som utført i vann dersom arbeidet utføres i eller under vannspeilet og byggegropa ikke er forutsatt tørrlagt, se prosess 81 a).

Med hensyn til vanndybder, stedlige forhold etc. samt spesielle støpelighetskrav for AUV-betong vises det til *den spesielle beskrivelsen*.

- b-c) Materialer, utførelse og kontroll ved betongarbeider i vann skal være i henhold til Norsk Betongforenings Publikasjon 5, og *den spesielle beskrivelsen*.
- d) Overflatekravene gjøres ikke gjeldende for grove, ikke synlige konstruksjonsdeler under vann. Med hensyn til krav til sammensatt byggtoleranse for store fundamenter på dypt vann, vises det til Norsk Betongforenings Publikasjon 5.
- x) Mengden måles som netto prosjektert volum etter tegninger uten fratrekk for volumet av armering, kabelkanaler og innstøpningsgods. Svinn som følge av at blandemaskin, transportutstyr etc. ikke lar seg tømme fullstendig skal innkalkuleres i enhetsprisene. Hvor det skal støpes mot berg og bergets overflatenivå før sprengning ikke er som antatt, beregnes volumet i henhold til

tegninger med korrigert nivå for underkant fundament. Det gis ikke tillegg for større betongmasser på grunn av unøyaktig graving eller sprengning. Dersom det er prosjektert forskaling med uregelmessig overflate (for eksempel spunt, profilering etc.) inngår all betong til forskalingens berøring i prosjektert volum. Enhet: m<sup>3</sup>

#### Undervannsstøp med B35 M40 AUV-betong

- b) Det benyttes betong med sammensetning og egenskaper som beskrevet i Norsk Betongforenings Publikasjon 5.

#### Undervannsstøp med normal undervannsbetong

- b) Med "normal undervannsbetong" menes her slik begrepet «normalbetong» er definert i Norsk Betongforenings Publikasjon 5. Det benyttes betong med sammensetning og egenskaper som beskrevet i Norsk Betongforenings Publikasjon 5. Normal undervannsbetong benyttes i hele konstruksjonsdelen eller støpes vått-i-vått med AUV-betong.

84.4321 Normal undervannsbetong B35

84.4322 Normal undervannsbetong B45

#### Undervannsinnspeksjon av byggegrop

- a) Omfatter undervannsinnspeksjon med teknisk dokumentasjon av fundamenteringsforholdene, etter klargjøring av byggegrop (ferdig graving, eventuell bergsprengning og rensk), før betongarbeidene starter.

Profilering av bunn med dybdemåling før graving, før sprengning og etter rensk inngår i det ordinære oppmålingsarbeidet, se hovedprosess 1.

- c) Bergkvalitet og eventuelle slepper kartlegges. Dyp-punkter/dyprenner og berghelning/profiler registreres. Innspeksjonen skal dokumenteres med egen rapport, som minimum skal inneholde fotografier og videoopptak.
- x) Mengden måles som antall inspiserte og dokumenterte byggegrop (akser). Enhet: stk

#### Undervannsinnspeksjon av utstøpte betongoverflater

- a) Omfatter undervannsinnspeksjon med dokumentasjon av betongoverflater etter riving av forskaling.
- b) Utstøpte betongoverflater inspiseres med hensyn til mulige støpesår. Spesielt skal bunnsone for piler og vegger samt støpeskjøter undersøkes for støpefeil og sår. Hvor det mistenkes slamfeller eller lignende, kontrolleres ytterligere med egnet redskap. Innspeksjonen skal dokumenteres med egen rapport, som minimum skal inneholde fotografier og stedsangivelser for alle observasjoner. Video-opptak kan også benyttes.
- x) Mengden måles som antall inspiserte og dokumenterte konstruksjonsdeler (akser). Enhet: stk

#### Supplerende undervannsinnspeksjoner

- a) Omfatter undervannsinnspeksjon med dokumentasjon som angitt i *den spesielle beskrivelsen*. Supplerende undervannsinnspeksjoner rekvireres av byggherren i hvert enkelt tilfelle.
- x) Mengden måles som antall utførte og dokumenterte undervannsinnspeksjoner. Enhet: stk

#### Homogenitets- og utstøpingskontroll

- a) Omfatter kostnader ved å dokumentere utstøping/homogenitet for betong utstøpt i vann. Dokumentasjonen utføres ved uttak, logging og vurdering av kjerneprøver. Kjerneboring i berg og betong inngår i prosess 82.42, foringsrør for kjerneboring i undervannsstøpt betong prosess 84.438.

Homogenitets- og utstøpingskontroll utføres kun for konstruksjonsdeler hvor byggherren rekvirerer dette.

- c) Med hensyn til omfang og detaljer omkring kontrollens gjennomføring, vises det til *den spesielle beskrivelsen*.

Kjerneprøver skal ha diameter minst 40 mm. En sammenhengende kjerneboring kan ha dybde inntil 3 m. Borhull skal gjenstøpes fullstendig med egnet mørtel med fasthet minst tilsvarende den fasthetsklassen som er beskrevet for konstruksjonsdelen.

- x) Mengde måles som antall kontrollerte konstruksjonsdeler. Enhet: stk

#### Fasthetskontroll av undervannsstøpt betong

- a) Omfatter kostnader ved å dokumentere in situ fasthet av betong utstøpt i vann. Dokumentasjon utføres ved uttak, tildanning og trykkprøving av kjerneprøver. Kjerneboring i berg og betong inngår i prosess 82.42, foringsrør for kjerneboring i undervannsstøpt betong prosess 84.438.

Prosessten inkluderer også vurdering og rapportering av betongens homogenitet. Fasthetskontroll med kjerneprøver utføres kun for konstruksjonsdeler hvor byggherren rekvirerer dette.

- c) Med hensyn til sted, dybde og omfang av kjerneuttak/prøving vises det til *den spesielle beskrivelsen*. Kjerneprøvenes diameter velges ut fra blant annet betongens maksimale kornstørrelse, og skal ikke være mindre enn 75 mm. Borhull skal gjenstøpes fullstendig med egnet mørtel med fasthet minst tilsvarende den fasthetsklassen som er beskrevet for konstruksjonsdelen. Tildanning av prøvestykker og prøving utføres som angitt i NS-EN 12504-1.

- x) Mengden måles som antall fasthetsprøver bestående av to prøvestykker tildannet av kjerneprøver. Enhet: stk

#### Foringsrør for kjerneboring i undervannsstøpt betong.

- a) Omfatter levering og montasje av foringsrør for dyp kjerneboring i konstruksjonsdeler utstøpt i vann, samt gjenstøping av disse med egnet mørtel.

Med hensyn til lengde, plassering etc. av foringsrør vises det til *den spesielle beskrivelsen*.



- b) Rørene skal være av stål og ha slik styrke og stivhet at de tåler betongtrykket under omstøping.

Mørtel for gjenstøping av foringsrør skal ha fasthet minst tilsvarende den fasthetsklassen som er beskrevet for konstruksjonsdelen.

- c) Foringsrørene monteres slik at de ikke kan forskyve seg ved omstøping.
- x) Mengden måles som prosjektert lengde av foringsrør. Enhet: m

#### **84.44 Betongstøp med sprøytebetong**

- a) Omfatter materialer og utførelse av betong ved sprøyting, inkludert nødvendig avretting/overflatebearbeiding.
- x) Som angitt i *den spesielle beskrivelsen*.

#### **84.45 Bearbeiding av fersk betong, fri (uforskalt) flate**

- a) Omfatter overflatebearbeiding av fersk betong utover avtrekkingen til samsvar med kravene til armeringsoverdekning som inngår i prosess 84.41, 84.42 og 84.43, for å oppnå en nærmere beskrevet overflatestruktur og/eller samsvar med toleransekravene angitt i prosess 84 eller *den spesielle beskrivelsen*.

De beskrevne tiltakene utføres på et slikt tidspunkt i betongens konsistenstapsforløp at de gir mest mulig gunstig resultat.

- x) Mengden måles som prosjektert areal. Enhet m<sup>2</sup>.

Avretting og pussing av fri (uforskalt) overflate

- c) Betongoverflaten trekkes av med rettholt og bearbeides med trebrett eller tilsvarende slik at den er fri for groper hvor vann kan bli stående. I tillegg skal overflaten stålglattes dersom dette er angitt i *den spesielle beskrivelsen*.
- d) Overflaten skal tilfredsstillende samme toleranseklasse som konstruksjonsbetongen forøvrig, se prosess 84.

For sidekanter/kantbjelker må det legges vekt på å oppnå et tiltalende utseende. Disse ansees som "karakteristiske linjer i byggeverkets lengderetning", se prosess 84.

Avretting og bearbeiding av overflate som skal belegges med membran

- a) Omfatter avretting og bearbeiding til den struktur og jevnhet som kreves for etterfølgende belegning med prefabrikkert membran.
- c) Overflaten skal være uten knaster, grater og sprang som kan skade membranen.
- e) Membranleverandørens krav til overflaten skal framskaffes og forelegges byggherren før betongstøp utføres.

Avretting og pussing av brudekke som skal belegges med fuktisolering

- a) Omfatter avretting og bearbeiding til den struktur og jevnhet som kreves for etterfølgende fuktisolering.

- c) Dekkestøpen skal planlegges og utføres med en overflate som er best mulig egnet som underlag for belegningen. Spesielle egenskaper som skal vektlegges, er rissfrihet, jevnhet og overflatestruktur.

Betongen i overflaten skal komprimeres og trekkes av med vibrobjelke/vibrobygge opplagt på fastholdte, solid understøttede lirer/skinner som har underkant over ferdig betongdekke (luftlirer). Lirer/skinner skal være i metall og ha stivhet tilpasset toleransekravene, belastninger fra avrettingsutstyret og avstanden mellom understøttelsene. Lirene/skinnene skal kunne justeres uavhengig av forskalingen. Lirehøydene skal kontrolleres og eventuelt justeres før avtrekking, men etter at det vesentligste av betongen er støpt ut. Alle spor og ujevnheter glattes ut.

Vibratorens styrke og vibreringstiden må tilpasses slik at toppsjiktet blir fullstendig komprimert, uten at unødig sementslam trekkes opp i overflaten.

- e) Før start av støp skal vibratorutstyret påmontert lekt tilsvarende minimumstykkelsen av overdekning trekkes over lirene for å kontrollere at minimumstykkelsen oppnås. Det kontrolleres også at armeringen er fast bundet og at det ikke finnes oppstikkende enkeltstenger.

For hver støpetappe skal brudekket nivelleres før riving av stillas/understøttelser, men etter eventuell oppspenning av kabler samt rett etter riving av forskaling og stillas/understøttelser.

Det ferdige brudekket skal nivelleres før arbeider med belegning, kantdragere, betongrekkverk og fuge påbegynnes. Resultatene forelegges byggherren minimum 15 arbeidsdager før arbeidenes oppstart.

Målingene utføres i rutenett på 2 m x 2 m. Ved lokale svanker og topper skal punktene fortettes. Målt verdi og teoretisk verdi skal framgå for alle punkter. Dataene skal være i et format som enkelt kan overføres til som bygd tegninger. Forslag til måleprogram forelegges byggherren for uttalelse.

I tillegg kontrolleres overflatejevnhet med 1 m og 3 m rettholt.

#### Frilegging av tilslag ved trykkspyling

- a) Omfatter trykkspyling av overflaten til størknende betong slik at det øvre slamlaget på betongoverflaten fjernes. Omfatter også levering og påføring av eventuelle retarderende middel, rengjøring av konstruksjonsdeler som skitnes til av slamvann, oppsamling og deponering av slamvann slik at det ikke forurenses, samt de ulemper som vannspylingen måtte medføre for utførelsen av andre arbeider.
- c) Trykkspylingen utføres med rent vann, eventuelt med tilsetning av trykkluft. Trykkspylingen utføres før betongoverflaten har bundet av, men ikke så tidlig eller så sterkt at betongen under slamlaget blir skadet.

#### Monolittisk betongslitelag

- a) Omfatter ekstraarbeider i forbindelse med betongslitelag som angitt i *den spesielle beskrivelsen*. Levering av betong og underliggende betongarbeider inngår i prosess 84.41 eller 84.42.

- c) Slitelaget etableres ved at det støpes med større overdekning over overkantarmeringen. Overflaten skal rilles vinkelrett på trafikretningen med rilledybde 1-2 mm.

Betongen i overflaten skal komprimeres og trekkes av med vibrobjelke/vibrobygge opplagt på fastholdte, solid understøttede lirer/skinner som har underkant over ferdig betongdekke (luftlirer). Lirene/skinnene skal kunne justeres uavhengig av forskalingen. Lirehøydene skal kontrolleres og eventuelt justeres før avtrekking, men etter at det vesentligste av betongen er støpt ut. Alle spor og ujevnheter gattes ut.

Vibratorens styrke og vibreringstiden må tilpasses slik at toppsjiktet blir fullstendig komprimert.

Brudekket skal overalt være tett og ha fall til sluk. Spesielt kreves det nøyaktighet for å oppnå jevn og tett overflate ved støpeskjøter. Dekket skal være uten fordypninger hvor vann kan bli stående.

- e) Etter herding skal slitelaget kontrolleres for jevnhet og riss. For hver støpeetappe skal brudekket nivelleres før riving av stillas/understøttelser, men etter eventuell oppspenning av spennkabler samt rett etter riving av forskaling og stillas/understøttelser.

I tillegg skal ferdig brudekke nivelleres.

Målingene utføres i rutenett på 2 m x 2 m. Ved lokale svanker og topper skal punktene fortettes. Målt verdi og teoretisk verdi skal framgå for alle punkter. Dataene skal være i et format som enkelt kan overføres til som bygd tegninger. Forslag til måleprogram forelegges byggherren for uttalelse.

I tillegg kontrolleres overflatejevnhet med 1 m og 3 m rettholt.

- x) Mengden måles som prosjektert areal slitelag. Enhet: m<sup>2</sup>

#### **84.46 Herdetiltak**

- a) Omfatter beskyttelses- og herdetiltak i samsvar med NS-EN 13670:2009+NA:2010 punkt 8.5 og punkt F.8.5, utover de tiltakene som inngår i prosess 84.41, 84.42 og 84.43.

Raskhetstallet «r», som er forholdet mellom midlere trykkfasthet etter 2 døgn og midlere trykkfasthet etter 28 døgn ved herding i vann med 20 °C, skal være dokumentert ved den innledende prøvingen av den faktiske betongsammensetningen, og skal forelegges byggherren.

Egnede herdetiltak er:

- Beholde forskalingen på plass. Spesielt aktuell metode i marint klima og for øvrig hvor betongen i en tidlig fase må beskyttes mot skadelig kontakt med aggressive stoffer som klorider. Forskalingen tillates løsnet fra betongoverflaten når tilstrekkelig betongfasthet er oppnådd, se prosess 84.2, men skal da klemmes inntil betongen igjen og beholdes der inntil forskalingen kan fjernes.
- Dekke betongoverflaten med dampnett folie, presenning eller isolasjonsmatte som er sikret i kantene og skjøtene for å hindre trekk. Tildekkingen skal utføres umiddelbart etter at forskalingen er fjernet.
- Fuktige matter eller fiberduk beskyttet mot uttørring med dampnett folie/presenning kan benyttes når det ikke er fare for kuldegrader.

Kontinuerlig vannoverrisling kan gi betydelig avkjøling av overflaten og skal ikke benyttes de tre første døgn etter utstøping uten etter avtale med byggherren.

Herdeklasse i henhold til NS-EN 13670:2009+NA:2010 tabell 4, minste periode med herdetiltak i henhold til tabell F.2 og F.3: For konstruksjonsdeler utført i marint miljø opp til kote +12 m, gjelder herdeklasse 4. For øvrige konstruksjonsdeler og eksponeringsbetingelser gjelder herdeklasse 3.

- e) For varighet av herdetiltak på grunnlag av gjennomsnittlig betongoverflatetemperatur  $\geq 15$  °C skal dokumentasjon på overflatetemperatur ved måling forelegges byggherren før herdetiltaket avsluttes. Målepunkt legges i grensesnittet mellom betongoverflaten og valgt herdetiltak.
- x) Mengden måles som prosjektert areal. Enhet: m<sup>2</sup>

#### 84.461 Herdetiltak for forskalte flater

#### 84.462 Herdetiltak for frie (uforskalte) overflater med varmeisolasjon

- a) Omfatter materialer og arbeider til systematisk gjennomførte herdetiltak for frie betongoverflater, deriblant brudekker, det vil si herdemembran, plastfolie, ethafoam isolasjonsmatter og presenning. Herdetiltakene omfatter også arealer mellom oppstikkende skjøtearmering.
- b) Herdemembran skal være dokumentert å fungere også om den utsettes for vind. Plastfolie og isolasjonsmatter bør ha 2 meters bredde, og må være tilstrekkelig robuste til å tåle den trafikk og de påkjenninger som måtte forekomme uten å skades. Presenninger skal kunne festes eller bindes fast, for eksempel utstyrt med maljer, slik at den hindrer beskyttelsen i å blåse vekk. Presenninger skal være tette og uskadde.
- c) For brudekker forutsettes arbeidene med plastfolie, isolasjonsmatter og presenning i hovedsak utført fra gangbaner på hver side av brudekket, se prosess 84.1.

Herdemembran påføres umiddelbart etter avtrekking og eventuelle umiddelbart utførte utbedringer av overflateavvik. Herdemembransprøyte skal ha tilstrekkelig kapasitet og rekkevidde til å påføre sammenhengende membran på hele den aktuelle overflaten. Herdemembranen påføres jevnt i slik mengde at det oppnås full dekning.

Herdemembran skal ikke påføres støpeskjøter eller armering.

Så snart nye 2 lengdemeter i hele bredden av arealet er trukket av og påført herdemembran, forsegles overflaten ytterligere med plastfolie som legges med overlapp. Så snart et areal tilsvarende presenningens bredde er belagt med plastfolie legges isolasjonsmatter med overlapp oppå plasten, og til slutt presenning over. Presenningen strammes og festes godt slik at den ikke kan blåse av.

#### 84.463 Herdetiltak for frie (uforskalte) overflater uten varmeisolasjon

- a) Som prosess 84.462 men uten 10 mm ethafoam isolasjonsmatter lagt oppå plastfolien.

#### 84.464 Varmerisolering av metallflater det støpes mot

- a) Omfatter varmerisolering og eventuell oppvarming av prosjekterte metallflater som betong utstøpes mot, eksempelvis stålbjelker, lagre og utstikkende innstøpningsgods. Prosessen kommer normalt til utførelse kun i den kalde årstiden.

Isolering av stålforskaling og annet metall i kontakt med betong som entreprenøren velger å bruke, skal være innkalkulert i øvrige aktuelle prosesser.

- c) Tiltakene skal minimum sikre plussgrader i metallet og hindre frostskafer i betongen. Når metallet utgjør en del av forskalingen for et støpeavsnitt, skal isolasjonsgraden av metallet minst være tilsvarende den omgivende forskalingens isolasjonsgrad. Med hensyn til nærmere krav og/eller opplysninger vises det til *den spesielle beskrivelsen*.

- x) Mengden måles som areal av isolert metallflate. Enhet: m<sup>2</sup>

#### 84.5 Spesielle herdetiltak

- a) Omfatter ekstraordinære tiltak for å redusere risikoen for opprissing og andre effekter som skyldes betongens herdevarme. Tiltakene kommer i tillegg til de ordinære herdetiltakene beskrevet i prosess 84.46, og som har til hensikt å sikre fasthet/tetthet i overdekningssjiktet.

Det er angitt i *den spesielle beskrivelsen* hvilke konstruksjonsdeler som omfattes.

Om en eller flere av prosessene 84.51 - 84.54 er spesifisert, kan entreprenøren alternativt velge å gjennomføre prosess 84.55 eller 84.56.

- x) Om entreprenøren velger å utføre prosess 84.55 eller 84.56 i stedet for spesifiserte prosesser 84.51- 84.54, godtgjøres ytelsen med samme sum som er tilbudt for prosessene 84.51 - 84.54.

#### 84.51 Supplerende varmerisolasjon i herdeperioden

- a) Omfatter varmerisolasjon og avskjerming mot vind i tillegg til forskaling og isolasjon som inngår i prosess 84.46.
- b) Isolasjonsmaterialene skal være ethafoammatter eller annen isolasjon med tilsvarende isolasjonsgrad. Krav til varmeledningsmotstand «m» minimum 0,4 m<sup>2</sup>hK/W, tilsvarende 2 lag 10 mm ethafoam. Presenninger skal trekkes over ethafoammattene og bindes/forankres fast. Presenningene skal ha størrelse som dekker hele det aktuelle arealet, og skal være uten skader.
- c) Isolasjonsmatter skal legges med overlapp og plasseres før betongtemperaturen har steget mer enn halvveis til maksimaltemperaturen. Isolasjonen skal dekke alle overflater av konstruksjonsdelen, både forskalte og uforskalte. Også arealer mellom utstikkende skjøtejern skal isoleres. Isolasjonsmattene sikres mot vind med presenning som legges over og bindes/forankres fast.

Herdetemperaturen logges med automatisk logger, minimum 2 følere i senter av betongtverrsnittet hvor herdetemperaturen forventes å bli høyest, og minimum 2 følere plassert 10 mm fra forskalt flate. I tillegg logges lufttemperaturen i en avstand minimum 100 mm fra presenningen som dekker konstruksjonsdelen. Isolasjonen skal ligge på plass inntil temperaturen i betongen 10 mm fra forskalt flate er maksimalt 10 °C høyere enn lufttemperaturen.

Måleresultatene rapporteres på en oversiktlig måte inkludert givernes plassering og aktuell konstruksjonsdel.

- x) Mengden måles som prosjektert areal av varmeisolert betongoverflate. Enhet: m<sup>2</sup>.

#### **84.52 Kjøling av fersk betong**

- a) Omfatter kjøling av fersk betong fra den temperaturen den har når den blandes med vann fra ledningsnettet og for øvrig delmaterialer som har den temperaturen som kun skyldes rådende temperatur og værforhold.

Målet med kjølingen kan være et visst antall grader Celsius temperatursenkning, eller kjøling til en angitt fersk betong temperatur. Det vises til *den spesielle beskrivelsen*. Målet for kjølingen vil kunne avhenge av lufttemperatur og andre forhold, og kan bli endret av byggherren fram til få dager før utførelsen.

- c) Kjøling kan gjøres ved et eller flere av tiltakene: Nedkjølt blandevann, tilsetting av is som blandevann, nedkjøling av grovt tilslag ved vasking i nedkjølt vann, kjøling med flytende nitrogen etc. Entreprenøren velger metode(r) på grunnlag av de krav som er stilt til avkjølingen.
- d) Kjøletiltakene styres slik at oppnådd temperatur er innen +/- 3 °C i forhold til målverdien.
- e) Temperaturen for hvert enkelt betonglass skal måles og rapporteres på en oversiktlig måte.

##### **84.521 Rigg for kjøling av fersk betong**

- x) Kostnaden angis som rund sum. Enhet: RS

##### **84.522 Kjøling av fersk betong**

- x) Mengden måles som utført kjøling, det vil si antall grader kjøling multiplisert med antall m<sup>3</sup> betong. Enhet: °C m<sup>3</sup>.

#### **84.53 Kjøling av herdnende betong med innstøpte kjølerør**

##### **84.531 Levering, montering og innstøping av kjølerør**

- a) Omfatter levering, montering og innstøping av kjølerør i massive betongkonstruksjoner, i henhold til *den spesielle beskrivelsen*.
- b) Det benyttes Ø 25 mm stålrør med ubehandlet overflate.
- c) Rørene legges i slynger som angitt i *den spesielle beskrivelsen*. Før innstøping skal samtlige kjøleslynger tetthetsprøves. Ved innføring i og utløp fra betongkonstruksjon skal det lages utsparing med dybde minimum lik nominell overdekning. Rørene injiseres, kappes og utsparingen gjenstøpes.
- x) Mengden måles som lengde av kjølerør innstøpt i betong, inkludert bend, skjøter, overganger etc. Enhet: m

#### 84.532 Kjøling med vann, rigg og drift

- a) Omfatter tilrigging av kaldtvannsforsyning med eventuelt kjøleaggregat, pumpeutstyr, fordeling av vannstrømmen til de enkelte kjøleslyngene og avløp for kjølevann, samt drift og vedlikehold av pumper og annet utstyr som er nødvendig for å sikre effektiv sirkulasjon av kjølevann i innstøpte kjøleslynger i betongkonstruksjoner. Inkluderer også kontroll og oppfølging av kjølingen ved måling av vanntemperatur inn og ut samt betongtemperatur.
- c) Med hensyn til kriterier kjølingen skal styres etter, vises det til *den spesielle beskrivelsen*. Entreprenøren har ansvar for å dimensjonere pumpekapasiteten. Om kjøleslyngene blir stående uninisert en tid etter avsluttet kjøling, skal kjølevann fjernes ved gjennomblåsing med trykkluft.
- x) Kostnaden angis som rund sum. Enhet: RS

#### 84.533 Injisering av kjølerør

- a) Omfatter materialer og arbeider til injisering av kjølerør innstøpt i betongkonstruksjoner.
- b) Det benyttes sementbasert masse av samme type/kvalitet som benyttes til spennkabelkanaler, se prosess 84.364.
- x) Mengden måles som lengde av kjølerør innstøpt i betong, inkludert bend, skjøter, overganger etc. Enhet: m

#### 84.54 Oppvarming av tilstøtende konstruksjoner

- a) Omfatter kostnader til oppvarming av konstruksjonsdeler det støpes inntil. Oppvarming utføres for å unngå store temperaturdifferanser mellom støpeavsnitt.
- c) Oppvarming utføres fra overflaten og/eller ved hjelp av innstøpte varmekabler eller lignende. Oppvarmingen tilpasses i omfang og varighet (betongvolum, varmeeffekt, tid for oppvarming, isolasjon for bevaring av varme, etc.) slik at kriterier gitt i *den spesielle beskrivelsen* blir oppfylt.
- x) Kostnaden angis som rund sum. Enhet: RS

#### 84.55 Beregning og styring av herdetemperatur

- a) Omfatter simuleringsberegninger for kartlegging av nødvendige tiltak samt gjennomføring av tiltakene slik at krav til betongtemperatur i herdeperioden tilfredsstilles. Tiltak kan velges blant metodene beskrevet i prosess 84.51 - 84.54, eventuelt kombinert med beregnede tidspunkter for påføring og fjerning av isolasjon og forskaling.
- b-e) Simuleringsberegningene baseres på varmeutviklingen for den aktuelle betongen, og bruk av anerkjent 2D eller 3D herdeteknologiprogram.

Om ikke annet er angitt i *den spesielle beskrivelsen*, skal herdeforløpet kontrolleres og styres for å begrense fastholdt temperaturkontraksjon etter følgende kriterier

- over tverrsnittet: Temperaturdifferanse maksimum 20 °C
- mellom konstruksjonsdeler: Ved fastholdingslengde mot tilstøtende konstruksjon  $\geq 5$  meter skal differansen mellom gjennomsnittstemperaturen

i konstruksjonsdelen og konstruksjonsdelen denne er fastholdt til ikke på noe tidspunkt overstige 15 °C

Materialparametere og beregningsforutsetninger inkludert alternative utførelsestiltak, forelegges byggherren før beregninger utføres. Beregningsresultater og plan for tiltak forelegges byggherren før støp.

Konstruksjonsdelen skal instrumenteres med temperaturfølere. Minimum 3 stykk hvor temperaturen forventes høyest, minimum 3 stykk 10 mm fra forskalt overflate og minimum 1 føler i omgivende luft. Måleresultatene analyseres og sammenlignes med beregningene. Resultatene rapporteres på en oversiktlig måte inkludert givernes plassering og aktuell konstruksjonsdel.

- x) Kostnaden angis som rund sum. Enhet: RS

#### **84.56 Beregning og styring av herdetemperatur og rissrisiko**

- a) Omfatter simuleringsberegninger av herdetemperatur og risiko for opprissing for kartlegging av nødvendige tiltak, gjennomføring av tiltakene, samt kontroll og styring av utførelsen i samsvar med beregningsresultatene slik at risikoen for opprissing er redusert som forutsatt.
- c) Beregningene baseres på representative herdeteknologiske parametere for tilsvarende betong som benyttes i prosjektet. Dersom prosess 84.57 er spesifisert, utføres beregningene med de herdeteknologiske parameterne som er fastlagt for betongen benyttet i prosjektet.

Simuleringsberegningene utføres ved bruk av anerkjent 2D eller 3D herdeteknologiprogram.

Forholdet mellom største opptredende strekkspenning og betongens enaksiale strekkfasthet skal ikke på noe tidspunkt overstige 0,75. Beregningene vil kunne vise andre tillatte temperaturdifferanser enn angitt i prosess 84.55.

Materialparametere og beregningsforutsetninger inkludert alternative utførelsestiltak, forelegges byggherren før beregninger utføres. Beregningsresultater og plan for tiltak forelegges byggherren før støp.

- x) Kostnaden angis som rund sum. Enhet: RS

#### **84.57 Kartlegging av herdeteknologiske parameter for betong**

- a) Omfatter kartlegging av herdeteknologiske parametere som er nødvendig for å utføre pålitelige simuleringsberegninger av herdetemperatur- og spenningsutvikling gjennom herdefasen samt forløp av rissrisikoen for den betongen som benyttes, som angitt i *den spesielle beskrivelsen*.
- c) Som ett minimum skal følgende egenskaper kartlegges
- varmeutvikling
  - termisk utvidelseskoefisient
  - autogent svinn
  - utvikling av E-modul
  - enaksial strekkfasthetsutvikling
  - kryptutvikling (verdier kan hentes fra erfaringsdata/litteratur)
- x) Kostnaden angis som rund sum. Enhet: RS



## 84.6 Mekanisk behandling av herdnet betong

- a) Omfatter mekanisk behandling av herdnet betong, rengjøring av behandlet flate og eventuelt andre flater som er blitt tilsmusset under arbeidet, samt opplasting og bortkjøring av avfallsmasser fra mekanisk behandling.
- x) Mengden måles som prosjektert areal. Enhet: m<sup>2</sup>

### 84.61 Frilegging av grovt tilslag i betongoverflaten

- a) Omfatter frilegging av grovt tilslag i betongoverflaten i henhold til *den spesielle beskrivelsen*.
- b) Det skal ikke benyttes kjemikalier som kan skade underbetongen eller omkringliggende miljø.

### 84.62 Rengjøring av betongoverflate, tørre metoder

- a) Omfatter rengjøring av herdnet betongoverflate ved sandblåsing, blastring eller tilsvarende metoder uten tilføring av vann, inntil denne er ren, mekanisk sterk, og i samsvar med de krav som den etterfølgende behandling/belegning stiller til forarbeidene. Herdemembran, forurensninger som fett, olje etc., betongslam (oppbløtt/porøst sementlim) og mekanisk svak sementhud skal fjernes. Glatte partier skal gjøres røe. Sand, støv og andre løse partikler skal til slutt fjernes fullstendig. Trykkluft skal være oljefri.

Flater som etterfølgende belegning kommer i kontakt med skal rengjøres.

Den rengjorte flaten skal inspiseres av entreprenøren og byggherren før neste arbeidsoperasjon starter.

- e) Fullstendig fjerning av voksbasert herdemembran kontrolleres for eksempel ved skraping med spissen på en kniv. For brudekker som skal påføres fuktisolering og slitelag skal overflatens potensielle heftfasthet kontrolleres ved avtrekksprøving. Kravet til heftfasthet er minimum 1,5 MPa eller brudd i betong. Prøvingsomfanget skal være minst 1 prøve per 50 m<sup>2</sup> for de første 300 m<sup>2</sup>, deretter 1 prøve per 200 m<sup>2</sup> dersom de første 6 prøvene er tilfredsstillende. En prøve består av 3 enkeltavtrekk.

### 84.63 Rengjøring av betongoverflate, våte metoder

- a) Omfatter rengjøring av betongoverflate ved metoder som tilfører vann, så som høytrykkspyling, sandvasking, vannmeisling etc. Resultatet av rengjøringen skal tilfredsstillende de krav som er angitt i prosess 84.62.
- b) Vann som benyttes til rengjøring skal være ferskvann. Trykkluft skal være oljefri.
- c) Trykk, vannmengde, vanntemperatur og sandmengde tilpasses underlagets beskaffenhet og de krav som er stilt til ruhet, renhet og avvirkningsgrad. Løse partikler fjernes ved vannspyling eventuelt supplert med børsting av overflaten før overflaten tørker.

Flaten som er behandlet og rengjort skal inspiseres av entreprenørens kontrollleder og byggherrens kontrollør før neste arbeidsoperasjon starter.

- e) Som prosess 84.62.

- 84.64 Meisling av betongoverflate
- 84.65 Prikkhugging av betongoverflate
- 84.66 Fresing av betongoverflate

## 84.7 Monteringsferdige betongelementer

- a) Omfatter framstilling av elementene, så som forskaling, slakkarmering, spennarmering, betong, innstøpningsgods, ståldetaljer, utsparinger etc., som angitt i *den spesielle beskrivelsen*. Omfatter også levering, transport, lagring og montering av prefabrikkerte betongelementer, samt hjelpematerialer og avstivinger for å sikre elementene i riktig posisjon.

Tegninger, beregninger og bøyelister skal være i henhold til håndbok N400 Bruprosjektering. Prosjekteringsmaterialet skal sendes til kontroll og godkjenning i Vegdirektoratet samt forelegges byggherren for uttalelse. Det skal foreligge godkjente arbeidstegninger før montering på byggeplass påbegynnes. Som bygd tegninger forelegges byggherren senest 30 arbeidsdager etter at elementene er ferdig montert.

Vedrørende betongelementenes form, størrelse og armeringsmengde vises det til *den spesielle beskrivelsen*.

Leverandøren av betongelementene skal være sertifisert i henhold til aktuell(e) standard(er) av akkreditert kontrollorgan i den klasse produktene tilhører.

Rekkverk og brulagre og inngår i prosess 87.2 og 87.3.

- b) Monteringsferdige betongelementer skal produseres og være i samsvar med NS-EN 13369. Materialer skal være i henhold til prosess 84.2, 84.3 og 84.4.

Bruk av sement som har til hensikt å gi økt hydrasjonsvarme eller høyere tidligfasthet (tidligere benevnt RR) må avtales med byggherren i hvert enkelt tilfelle. Til slike anvendelser forutsettes det benyttet produksjonsmetoder som ivaretar de risikoer slik sement medfører (vanskeligere støpelighet, rissdannende temperaturgradienter, større herdespenninger etc.), slik at elementene er uten opprissing eller mindreverdige utstøping.

- c) Utførelse skal være i samsvar prosess 84.2, 84.3 og 84.4.
- x) Mengden måles som vekt av prosjekterte elementer, idet det regnes med densitet lik 2,5 tonn/m<sup>3</sup>. Enhet: tonn

### 84.71 Bjelke- og plateelementer

### 84.72 Dekkeelementer

### 84.73 Kulvertelementer

- a) Graving, preparering/komprimering av grunnen og tilbakefylling inngår i prosess 81.
- c) Det skal benyttes stag for å feste elementene til hverandre, og hull mellom stag og betong injiseres i henhold til prosess 84.364. Dersom det benyttes rustfritt stag og hulrommet er drenert, kan staget bli stående uninjisert.

#### 84.74 Kasseelementer for segmentbruer

- c) Segmentene skal kontaktstøpes mot et nabosegment for å oppnå optimal passform i kontaktflaten. Før utstøping skal det påsmøres kontaktflaten et tynt, heftthindrende middel slik at det er mulig å ta fra hverandre segmentene etter utstøping. Der det senere skal benyttes epoksyrim i kontaktflaten, skal det dokumenteres at middelet ikke har noen negativ virkning på limets heft.

Ved innstilling av forskalingen skal det tas hensyn til beregnede overhøyder.

Skjøter mellom segmentene skal utføres som angitt i *den spesielle beskrivelsen*. Dersom limte skjøter benyttes, skal skjøten sikres i montasjeperioden med en midlertidig sentrisk oppspenning som tilsvarer et kontakttrykk på minst 0,25 MPa. Kontaktflaten skal dekket fullstendig med lim, og midlere tykkelse på limskiktet skal ikke overstige 2 mm.

Skjøtene skal være sikret mot vanninntregning ved bruk av epoksyriming, enten under montering eller ved etterinjisering.

Inntil to skjøter i hvert spenn kan utføres som en utstøpt tilpasningsskjøt med tykkelse 80-120 mm.

#### 84.8 Liming, overflatebehandling og hjelpeprodukter

- a) Omfatter materialer og arbeider ved liming, tetting av sprekker/riss, overflatebehandling samt hjelpeprodukter og spesielle arbeider.
- b-c) Produktet som benyttes skal være dokumentert egnet til formålet.

##### 84.81 Konstruktiv liming

- a) Omfatter materialer og arbeider ved konstruktiv liming til betong, inkludert for- og etterarbeider.

Flater som påføres lim skal være tørre og rene.

Eventuell telting inngår i prosess 84.14.

- b) Lim som skal sikre konstruktivt samvirke, skal tilfredsstille minimumskravene i NS-EN 1504-4 for de ulike materialegenskapene som alltid skal være dokumentert. Anvendt på vertikale flater bør limet være tiksotropisk.
- c) Materialet som skal limes til betongunderlaget må festes mens limet ennå er klebrig og holdes i posisjon til limet er fullt herdnet.
- x) Mengden måles som prosjektert areal limflate. Enhet: m<sup>2</sup>

##### 84.811 Konstruktiv liming av fersk betong til herdnet betong

- a) Omfatter levering av lim, rengjøring av herdnet betongflate, påføring av lim og nødvendige herdetiltak for lim og betong.
- c) Limfugen skal være så tynn som mulig, men tykk nok til at epoksyen får full kontakt med den ferske betongen. Påføring av limet må tilpasses framdriften i støpearbeidene slik at limet over hele flaten er klebrig når det støpes inntil.
- x) Mengden måles som prosjektert areal limflate. Enhet: m<sup>2</sup>

#### 84.812 Konstruktiv liming av herdnet betong, metaller etc. til herdnet betong

- a) Omfatter levering av lim, rengjøring av flater på det materialet som skal limes til underlagsbetongen og på selve underbetongen, påføring av lim og fastholdelse av de sammenlimte delene i korrekt posisjon (uten forskyvninger) inntil limet er tilstrekkelig herdnet.
- b) Limfugen skal være så tynn som mulig, men tykk nok til at den fyller ut hele rommet mellom elementene som limes sammen.
- x) Mengden måles som prosjektert areal limflate. Enhet: m<sup>2</sup>

#### 84.82 Ikke-konstruktiv liming med sementslemming

- a) Omfatter levering og påføring av sementslemming før påstøp av betong.  
  
Betongunderlaget skal være rent og eventuelt forvannet når slemmingsmassen påføres. Rengjøring av underlagsbetongen inngår i prosess 84.6.
- b) Slemmingsmørtelen kan blandes av sement og velgradert støpesand i forholdet 1:1 og vann tilsatt lateks eller tilsvarende heftforbedrende tilsetning. Blandingsforhold vann:lateks = 2:1. Type lateks forelegges byggherren. Konsistensen av slemmingsmørtelen tilpasses underlagets sugeevne.  
  
Slemmingsmørtelen skal ikke være blandet tidligere enn 30 minutter før bruk.
- c) Rengjort betongunderlag skal forvannes i tilstrekkelig grad, men være svakt sugende.  
  
Slemmingsmørtelen skal arbeides godt inn i underlaget ved kosting på langs og på tvers med piassavakost eller tilsvarende metode. På større flater skal maskinelle metoder benyttes. Etterfølgende betongstøp legges vått-i-vått med heftbroen.
- x) Mengden måles som prosjektert slemmet areal. Enhet: m<sup>2</sup>

#### 84.83 Overflatebehandling av betong

- a) Omfatter overflatebehandling av betong som ikke er tilsiktet å ha beskyttende effekt mot inntrenging av aggressiver. Prosessen omfatter levering av materialer og overflatebehandling av betong, inkludert nødvendige etterarbeider. Rengjøring av betongoverflaten med mekaniske metoder før påføring av overflatebehandlingen, inngår i prosess 84.6. Hvilke flater som skal behandles er angitt i *den spesielle beskrivelsen*. For beskyttende overflatebehandling henvises til prosess 88.27.
- b) Med hensyn til krav til hvilke egenskaper som skal være dokumentert, vises det til *den spesielle beskrivelsen*.
- x) Mengden måles som prosjektert behandlet areal. Enhet: m<sup>2</sup>

#### 84.84 Tettemidler for støpeskjøter

- a) Omfatter materialer og arbeider for hjelpeprodukter som skal sikre tetthet i støpeskjøter.

- b) Flaten produktene monteres på skal være tilstrekkelig plan, det skal dessuten anvendes nødvendig antall klips eller andre monteringshjelpemidler, slik at produktene har kontakt med støpeskjøten i hele sin lengde.
- x) Mengden måles som prosjektert lengde av tettemiddel. Enhet: m

#### 84.841 Injiseringsslange

- a) Omfatter levering og montering/innstøping av injiseringsslange med tilbehør/hjelpemidler, samt selve trykkinjeringen med epoksy eller polyurethan. Inkluderer i tillegg til montering/innstøping også utførelse av plan flate som slangen kan monteres på.
- b) Krav til slangen og injiseringsmaterialet/injeringen er angitt i *den spesielle beskrivelsen*.
- c) Injiseringsslanger seksjoneres normalt i lengder opp til ca. 5 m, som injiseres med separate innløp.

#### 84.842 Svellebånd

- a) Omfatter levering og montering av svellebånd av leire som sveller under opptak av vann. Svellebånd benyttes bare der støpeskjøten vil bli stående permanent under vann, ikke hvor det vekselvis vil kunne være tørt og vått.
- b) Hvor konstruksjonen vil bli påkjent av saltvann skal svellebåndet være av en type som fungerer under slike forhold. Dokumentasjon av funksjonsevne ved saltvann skal framlegges.

#### 84.843 Waterstop for støpeskjøter

- a) Omfatter levering og montering inkludert eventuelt sveising av waterstop. Omfatter også tilleggs kostnader waterstop måtte medføre med hensyn til tilpasning av forskaling etc.
- b) Med hensyn til type waterstop, dimensjon og materiale vises det til *den spesielle beskrivelsen*.
- c) Før innstøping skal waterstop være rengjort for olje, mørtelrester etc. Waterstop skal være avstivet og fastbundet, slik at den ikke kommer ut av stilling ved utstøpingen.

Det må spesielt sikres at betongen blir fullstendig komprimert og fyller ut alle hulrom rundt waterstop.

#### 84.85 Fuger i betong

- a) Omfatter materialer og arbeider ved fuger i betong, inkludert nødvendig tilpasning av forskaling og andre arbeider. Forskaling av spalter (fugeåpninger) inngår i prosess 84.244.

For fuger som utsettes for trafikk, vises det til prosess 87.4.

- b) Dybler skal være av glatt stål, rustfri kvalitet klasse A4 i henhold til NS-EN ISO 3506. Antall dybler og dybeldimensjoner er angitt i *den spesielle beskrivelsen*.

Fugeinnlegg skal være som angitt i *den spesielle beskrivelsen*. Ekspandert polystyren skal ikke benyttes.

- c) Dyblene skal påføres hylse på halve dybellengden. Dybler skal monteres i betongdelens bevegelsesretning og avstives/understøttes slik at de ikke forskyves under støping. Det skal benyttes fugeinnlegg som hindrer direkte kontakt mellom konstruksjonsdeler.
- x) Mengden måles som prosjektert lengde fuge. Enhet: m

84.851 Fuger i betong over grunnvannstanden

84.852 Fuger i betong under grunnvannstanden

- a) Tetting som ikke er forutsatt innstøpt, inngår i prosess 87.1.
- b) Med hensyn til type waterstop, dimensjon, materiale og krav til sveising vises det til *den spesielle beskrivelsen*. Waterstopprofilen skal i midten ha et lett deformerbart parti som sikrer tett fuge ved de fugebevegelsene som kan opptre.
- c) Før innstøping skal waterstop være rengjort for olje, mørtelrester og andre forurensninger. Waterstop skal være avstivet og fastbundet slik at den ikke kommer ut av stilling ved utstøping.

#### 84.86 Innstøpningsgods

- a) Omfatter levering, montering og innstøping av innstøpningsgods, gjengestenger, gjengehylser, rør, bolter etc. som angitt i *den spesielle beskrivelsen*. Større konstruktive deler som støpes inn inngår i prosess 85. Faststøping av dybler og armering i hull boret i eksisterende betong inngår i prosess 88.
- b) Materialkrav og dimensjoner er angitt i *den spesielle beskrivelsen*.

For innstøpningsgods av varmforsinket stål kreves gjennomført forholdsregler for å unngå kjemisk reaksjon og gassutvikling ved kontakt med fersk sementbasert mørtel eller betong. Forholdsregler skal være dokumentert effektive og kan være

- isolering av sinken fra sementlimet med tett epoksybelegg avstrødd med tørr, støvfri sand
- kromholdig sinkbelegg som resultat av en særskilt etterbehandlingsprosess etter varmforsinkingen

- c) Innstøpningsenhetene skal monteres solid i formen og sikres mot forskyving under betongstøpingen. Eventuelt benyttes mal for nøyaktig plassering og fastholding av innstøpningsgodset. Gjengede deler som ikke skal støpes inn, beskyttes mot søl av fersk betong eller mørtel.
- d) I henhold til NS-EN 13670:2009+NA:2010 figur F.1d og e, toleranseklasse 1. For innfesting av rekkverk skal det tas hensyn til toleransene for rekkverket, se prosess 87.2.
- e) Dokumentasjon av styrke og materialkvalitet forelegges byggherren.
- x) Mengden måles som antall innstøpningsenheter. Enhet: stk

84.861 Grupper av bolter eller gjengestenger i ikke-forskalte flater

- a) Omfatter levering, montering og innstøping av gruppe av bolter eller gjengestenger for innfesting av rekkverk eller andre installasjoner der gruppene står i ikke-forskalte flater. Det er angitt i *den spesielle beskrivelsen* om det skal benyttes skjøtehylser i overgangen mellom betong og friluft.
- c) Det skal benyttes mal for nøyaktig plassering og fastholding av gruppene.
- x) Mengden måles som antall grupper. Enhet: stk

84.862 Grupper av bolter eller gjengestenger med skjøtehylser mot forskalte flater

- a) Omfatter levering, montering og innstøping av gruppe av bolter eller gjengestenger med skjøtehylser for innfesting av braketter, konsoller, master eller andre installasjoner der gruppene står mot forskalte flater.
- c) Skjøtehylse skal beskyttes mot inntrenging av betongslam for eksempel ved bruk av spikerbrikke.
- x) Mengden måles som antall grupper. Enhet: stk

84.863 Innstøpte fullforankringshylser

- c) Spikerbrikke skal benyttes.

84.864 Rustfrie stålrør under sluk

- a) Omfatter levering, montering og innstøping av rør under sluk. Sluk og øvrig overvannsystem inngår i prosess 87.5.
- b) Det skal benyttes rustfritt stål i henhold til NS-EN 10088, nummer 1.4404.
- c) Sveiselarver påføres røret på innstøpt del. Sveiselarver skal ha samme rustfrie kvalitet som røret og ikke påvirke rørets innside.

84.865 Rustfrie stålrør med murkrage og flenser

- a) Omfatter levering, montering, innstøping og isolering av rør med murkrage og flenser. Øvrig overvannsystem inngår i prosess 87.5. Krav til isolering er angitt i *den spesielle beskrivelsen*.
- b) Det skal benyttes rustfritt stål i henhold til NS-EN 10088, nummer 1.4404. Røret skal ha påsveiset murkrage med minimum 70 mm høyde og påsveisete flenser PN10.

**84.87 Innstøping i utsparinger, understøping etc**

- a) Omfatter levering, montering og arbeider med innstøping/understøping i konstruksjoner av deler som angitt i *den spesielle beskrivelsen*.

84.871 Innstøping/faststøping av bolter i utsparinger

- a) Omfatter levering, montering og arbeider med innstøping av bolter i utsparinger.

- b) Ferdigmørtel av fasthetsklasse minimum B45 benyttes. Mørtelens maksimale kornstørrelse velges i forhold til avstand mellom bolt og betongflate. Eventuelt innhold av stål- eller plastfiber skal være som angitt i *den spesielle beskrivelsen*.
- c) Utsparinger skal være rengjort og uten forurensinger eller rester av trematerialer. Hvor utsparingen er forskalet med rør, skal røret fjernes.
- x) Mengden måles som antall innstøpte bolter. Enhet: stk

#### 84.872 Understøp av stålplater etc.

- a) Omfatter materialer og arbeider til understøp av stålplater og andre konstruksjonsdeler med mørtel. Innstøping av bolter, klør etc. på stålplatene, rengjøring av flater det skal støpes mot, forskaling, beskyttelses- og herdetiltak etc. er inkludert.
- b) Ferdigmørtel av fasthetsklasse minimum B45 benyttes og som inneholder ekspanderende tilsetningsstoff slik at mørtelen har svak ekspansjon i plastisk fase. Mørtelens maksimale kornstørrelse velges i forhold til understøpens tykkelse. Eventuelt innhold av stål- eller plastfiber skal være som angitt i *den spesielle beskrivelsen*.
- c) Om ikke annen metode aksepteres av byggherren, utføres understøpen ved at mørtelen flyter fra den ene siden over til den andre siden av delen som skal understøpes. Eventuelt bygges forskalingen slik på den siden hvor det fylles at det oppnås tilstrekkelig overtrykk til å presse mørtelen helt fram. Alternativt kan mørtelen pumpes inn gjennom slange som har munning omtrent midt under stålplata.
- x) Mengden måles som areal av stålplater/konstruksjonsdeler som understøpes. Enhet: m<sup>2</sup>



## 85 STÅL

- a) Omfatter materialer og arbeider i forbindelse med levering, transport, mellomlagring, montering og kontroll av konstruksjoner og konstruksjonsdeler av stål.

Fugekonstruksjoner, rekkverk, samt lagre og system for overvann inngår i prosess 87. Innstøpningsgods inngår i prosess 84.

- b) Materialer skal være i samsvar med gjeldende Norsk Standard for stål, samt standarder referert til i disse i den utstrekning det ikke er angitt avvikende bestemmelser i de etterfølgende prosessene eller i *den spesielle beskrivelsen*.
- c) Utførelse skal være i samsvar med NS-EN 1090-2:2008+A1:2011 utførelsesklasse EXC3 og bestemmelsene gitt i Prosesskoden. Ved eventuelle uoverensstemmelser gjelder Prosesskoden foran NS-EN 1090-2+A1.

Stålkonstruksjoner skal leveres CE-merket i henhold til NS-EN 1990:2002+NA:2008 Krav til samsvarsvurdering av lastbærende komponenter.

Utførelsen skal være i henhold til akseptkriterier for utførelsesklassen og de ulike kontrollklassene angitt i de enkelte prosesser eller i *den spesielle beskrivelsen*.

Arbeidet med leveransen skal foregå i nær kontakt og samarbeid med byggherren. Entreprenøren plikter å holde byggherren underrettet om arbeidets gang og skal orientere om eventuelle problemer under arbeidet som kan ha betydning for produktets kvalitet eller leveringstidspunkt.

- e) Entreprenøren skal gjennomføre kontrollen i henhold til kravene angitt for de enkelte prosesser og i et omfang avhengig av kontroll- og utførelsesklasse.

Byggherren har rett til å kontrollere alle sider ved produksjonen, også hos underleverandører.

Byggherren skal underrettes minst tre arbeidsdager i forveien når kontroll, som byggherren skal foreta eller bevitne, må foretas. Entreprenøren plikter fritt å stille nødvendig arbeidshjelp og kraner for sjauing og snuing etc., samt målehjelp til disposisjon for byggherren.

Dersom byggherren forlanger det skal samtlige stålkomponenter legges fram for kontroll etter hvert som de produseres, og på en slik måte at bearbeidingen kan kontrolleres.

### 85.1 Levering av stålmaterialer

- a) Omfatter levering og kontroll av stålmaterialer. Kostnader fram til bearbeiding i verkstedet inngår i prosessen. Hvis materialene skal leveres med avtagning, omfatter prosessen også utførelsen av denne.
- b) Materialer skal leveres CE-merket i henhold til aktuell produktstandard.

Materialer av type Konstruktivt stål I og Konstruktivt stål II (se prosess 85.11) skal leveres med kontrollsertifikat 3.2 i henhold til NS-EN 10204. Øvrige materialer skal leveres med kontrollsertifikat 3.1 i henhold til NS-EN 10204.

- c) Entreprenøren skal påse/kontrollere at materialene leveres i samsvar med spesifikasjonene og *den spesielle beskrivelsen*.

Forlangte materialsertifikater/beviser skal være gjennomgått og godkjent av entreprenøren før materialene tas i bruk i produksjonen. Sertifikatene skal være tilgjengelige for byggherren og skal inngå som en del av sluttdokumentasjonen.

Materialene skal merkes tydelig fra produsent og håndteres og lagres slik at de ikke skades og slik at deres data (stålsort, chargenummer etc.) lett kan kontrolleres. Stålsorten skal framgå av merkingen. Entreprenøren har ansvaret for merkingen og for at merkingen vedlikeholdes. Anvendelsen av materialene skal være sporbar.

- e) Kontrollsertifikat 3.2 forutsetter at materialene bestilles fra produsent.

Materialer levert med kontrollsertifikat 3.1 vil ikke bli besiktiget av kjøper hos produsenten. Disse må derfor kontrolleres av entreprenøren med hensyn til spesifiserte toleranser og overflatebeskaffenhet så snart de mottas.

Spesiell prøving av materialene kan forlanges for materialer uten dokumentasjon av spesifikk prøving i henhold til NS-EN 10204 fra produsenten, for eksempel materialer levert fra lager. Entreprenøren skal innhente byggherrens aksept for å kunne anvende materialer uten dokumentasjon. Disse materialene skal besiktiges og kontrolleres av entreprenøren med hensyn til toleranser og overflatebeskaffenhet. Det tas prøve fra hver enkelt stang, plate, støpestykke etc. dersom innstempelt chargenummer ikke kan påvises. Kan chargenummer påvises for hver enkelt stang, plate, støpestykke etc. sløyfes prøvingen dersom tilfredsstillende dokumentasjon for vedkommende charge framlegges. Har flere stenger, plater, støpestykker etc. samme chargenummer og dokumentasjon mangler, bestemmes antall prøver av byggherren.

Prøving skal utføres i samsvar med kravene til prøving i NS-EN 10025-1:2005 kapittel 9 og 10 samt Tillegg A. Stykkanalyser utføres i henhold til NS-EN 10025-1:2005 kapittel 13 valgmulighet 2.

Prøvene skal som et minimum omfatte kjemisk sammensetning, strekkprøving og slagseighetsprøving. Dersom det er nødvendig å fastslå materialets leveringstilstand skal det også foretas metallografiske slip og vurdering av mikrostrukturen. Resultatene av prøvingen skal tilfredsstillende forutsatte krav til materialet for den aktuelle bruk.

- x) Mengden måles som netto prosjektert vekt i henhold til endelige materiallister. Det regnes med densitet lik  $7,85 \text{ kg/dm}^3$ . Det regnes ikke tillegg for sveiser, og det regnes ikke fradrag for skruer og sveisefuger. Enhet: tonn

#### **85.11 Levering av valset stål og tilsettmaterialer for sveising**

- a) Omfatter levering og eventuell prøvning av valset stål og tilsettmaterialer for sveising.
- b) Valset stål  
Stålsort angis i henhold til betegnelsene i NS-EN 10027-1 og er angitt i *den spesielle beskrivelsen*.

Materialer skal grupperes som Konstruktivt stål og Ikke-konstruktivt stål.

Konstruktivt stål er stål som inngår i bærekonstruksjonen, eller som er forbundet til denne med sveising. Konstruktivt stål omfatter også andre konstruksjoner av stor sikkerhetsmessig betydning slik som vegrekkverk, trapper etc.

Konstruktivt stål inndeles videre, avhengig av spenningsforhold og belastningstype, i Konstruktivt stål I og Konstruktivt stål II i henhold til tabell 85.11-1.

Ikke-konstruktivt stål omfatter stål for bruk i forbindelser uten konstruktiv betydning.

*Tabell 85.11-1: Stålgrupper*

|                        |   |
|------------------------|---|
| Konstruktivt stål I    | Stål for bruk i forbindelser som medfører at stålet blir strekkpåkjent i tykkelsesretningen, eller i forbindelser med høy innspenning/triaksiell spenning (fare for delaminering) |
| Konstruktivt stål II   | Stål for bruk i forbindelser med ukompliserte spenningsforhold, trykk og strekk i plateretning  |
| Ikke-konstruktivt stål | Stål for bruk i forbindelser uten konstruktiv betydning   |

**Konstruktivt stål:**

Som valsete plater og profiler i Konstruktivt stål skal benyttes normaliserte/normaliserende valsede sveisbare finkornstål i henhold til NS-EN 10025-3 (N/NL-kvalitet) eller termomekanisk valsede sveisbare finkornstål i henhold til NS-EN 10025-4 (M/ML-kvalitet).

For sekundære konstruksjoner kan det benyttes ulegert konstruksjonsstål i henhold til NS-EN 10025-2.

Som hulprofiler i Konstruktivt stål skal det benyttes varmformet stål i henhold til NS-EN 10210-1 som angitt i tabell 85.11-6. For hulprofiler som skal sveises, skal det benyttes finkornstål (NH-kvalitet). For lufttemperaturer lavere enn -20 °C skal det benyttes NLH-kvalitet.

For Konstruktivt stål som skal sveises, skal det benyttes minimum nominell fasthet S355. For stål som ikke skal sveises, og for stål som ikke inngår i bærende konstruksjoner (trapper etc) kan det benyttes lavere fasthet. For profiler og stangstål kan det også benyttes lavere fasthet. Maksimum tillatt nominell fasthet er S460.

For Konstruktivt stål som skal sveises, skal karbonekvivalenten

$$- \text{Cev} = \text{C} + \text{Mn}/6 + (\text{Cr} + \text{Mo} + \text{V})/5 + (\text{Ni} + \text{Cu})/15 \leq 0,41$$

Entreprenøren må selv vurdere om kravet til karbonekvivalent bør skjerpes ytterligere.

Generelle minimumskrav til stål:

- Duktilitet minimum 15 %
- $f_u/f_y \geq 1,2$
- slagseighet Charpy-V minimum 27J ved -20 °C

Dersom det er spesifisert høyere krav, enten ved direkte spesifikasjon eller ved at det er valgt stål hvor standarden angir høyere krav, gjelder de spesifiserte krav foran minimumskravet.

Tabell 85.11-2 angir tillatte stålsorter med tilhørende maksimale tykkelser for bruk i bruer, avhengig av minimum lufttemperatur i henhold til NS-EN 1991-1-5. Tabellen gjelder pålitlighetsklasse 3. Som grunnlag for tabellen er det videre forutsatt at temperaturfall på grunn av utstråling er inkludert ( $\Delta T_r = -10 \text{ °C}$ ) og at

sikkerhetsmarginen  $\Delta TR = 0$ . Videre er det i tabellen satt som krav at testtemperaturen maksimalt er 20 °C høyere enn referansetemperaturen.

Begrensningene i tykkelse gjelder for stål som kan få sprøbrudd, det vil si utmattingspåkjente konstruksjoner, strekkpåkjente konstruksjoner og sveiste konstruksjoner. Disse verdiene kan også konservativt benyttes for pålitlighetsklasse 1 og 2.

Tabell 85.11-2: Tillatte stålsorter og tilhørende maksimale tillatte tykkelser for plater og profilstål, se NS-EN 1993-2:2006+NA:2009 tabell NA.2(904)

| Stål-sort          | Under-sort       | Charpykrav i henhold til produkt-standardene |                           | Laveste lufttemperatur $T_{md}$ °C |     |     |     |       |
|--------------------|------------------|--|---------------------------|------------------------------------|-----|-----|-----|-------|
|                    |                  | Test-temperatur (°C)                         | Energi-krav $J_{min}$ (J) | >-20                               | -30 | -40 | -50 | < -50 |
| S235 <sup>1)</sup> | JR               | 20   | 27                        | -                                  | -   | -   | -   | -     |
|                    | J0               | 0  | 27                        | -                                  | -   | -   | -   | -     |
|                    | J2               | -20  | 27                        | 60                                 | 50  | -   | -   | -     |
| S275 <sup>1)</sup> | JR               | 20   | 27                        | -                                  | -   | -   | -   | -     |
|                    | J0               | 0  | 27                        | -                                  | -   | -   | -   | -     |
|                    | J2               | -20  | 27                        | 55                                 | 45  | -   | -   | -     |
|                    | N, M             | -20  | 40                        | 65                                 | 55  | 45  | -   | -     |
|                    | NL, ML           | -50  | 27                        | 95                                 | 75  | 65  | 55  | -     |
| S355               | JR <sup>3)</sup> | 20   | 27                        | -                                  | -   | -   | -   | -     |
|                    | J0 <sup>3)</sup> | 0  | 27                        | -                                  | -   | -   | -   | -     |
|                    | J2 <sup>3)</sup> | -20  | 27                        | 40                                 | 35  | -   | -   | -     |
|                    | K2, N, M         | -20  | 40                        | 50                                 | 40  | 35  | -   | -     |
|                    | NL, ML           | -50  | 27                        | 75                                 | 60  | 50  | 40  | -     |
| S420               | N, M             | -20  | 40                        | 45                                 | 35  | 30  | -   | -     |
|                    | NL, ML           | -50  | 27                        | 65                                 | 55  | 45  | 35  | -     |
| S460               | Q                | -20  | 30                        | 30                                 | 25  | -   | -   | -     |
|                    | M, N             | -20  | 40                        | 40                                 | 30  | 25  | -   | -     |
|                    | QL               | -40  | 30                        | 50                                 | 40  | 30  | 20  | -     |
|                    | NL, ML           | -50  | 27                        | 60                                 | 50  | 40  | 30  | -     |
|                    | QL1              | -60  | 30                        | 70                                 | 60  | 50  | 40  | -     |

- 1) S235 og S275 skal ikke benyttes som for Konstruktivt stål som skal sveises.
- 2) – betyr at stålsorten ikke er tillatt for disse temperaturområdene.
- 3) Ulegert konstruksjonsstål skal normalt ikke benyttes som Konstruktivt stål.

#### **Ikke-konstruktivt stål:**

Som valsete plater og profiler i Ikke-konstruktivt stål kan benyttes ulegerte konstruksjonsstål i henhold til NS-EN 10025-2.

#### **Generelle leveringskrav for stål**

Etterfølgende tabeller viser obligatoriske tilleggskrav som gjelder for de ulike stålsorter, avhengig av om det er Konstruktivt stål I, Konstruktivt stål II eller Ikke-konstruktivt stål.

Tabellene angir minimumskrav. For materialer som skal sveises, må entreprenøren påse at det stilles krav til kjemisk sammensetting, karbonekvivalent, hardhet, skårslagseighet etc. slik at krav til ferdig sveist konstruksjon oppfylles, se prosess 85.24. Entreprenøren skal, før leveransen finner sted, forsikre seg om at materialet kan sveises uten problemer ved å benytte vanlige sveiseprosesser, for eksempel ved å forlange sveisbarhetsdokumentasjon fra stålprodusenten. Entreprenøren må selv spesifisere nødvendige tilleggsvalgmuligheter ved bestillingen.

Ved bestilling av valset stål fra verk må de ønskede lengdetoleranser angis. Valsede materialer skal tilfredsstillende gjeldende toleransekrav i henhold til Norsk Standard for levering av stålmaterialer. Materialer, som er blitt sterkt deformerte, skal kasseres, mens materialer som er jevnt deformert opptil 3 % kan tillates rettet og anvendt. Prosedyren som følges ved rettingen forelegges byggherren før arbeidet utføres.

Stålmaterialer skal leveres slyngrenset og primet med hvit sinkrik primer. Innvendig i kasser skal også sveisen påføres et strøk primer etter sveisekontroll. Stålet skal lagres under klimatiske forhold slik at det ikke korroderer eller misfarger primeren. Alternativt kan det innvendig i kassen sandblåses til Sa 1 og påføres et strøk primer etter sammensveising i verksted. Sveisen i montasjeskjøt på byggeplass skal da påføres et strøk primer etter sveisekontroll.

**Konstruktivt stål:**

Som Konstruktivt stål skal det så vidt mulig nyttes nyvalsede materialer bestilt direkte fra verk (produsent), og det skal forlanges kontrollsertifikat 3.2 i henhold til NS-EN 10204 som dokumentasjon.

Generelle tekniske leveringsbetingelser for valsete plater og profiler i Konstruktivt stål skal være i henhold til NS-EN 10025-1 og for hulprofiler i henhold til NS-EN 10210-1.

For Konstruktivt stål I gjelder krav til forbedrete egenskaper i henhold til Tabell 85.11-3, materialet skal oppfylle krav i henhold til NS-EN 10164:2004-Z25. Z25 er gyldig opp til  $Z_{ED}$ -verdi på 30 i henhold til NS-EN 1993-1-10. Ved høyere  $Z_{ED}$ -verdier er Z35 spesifisert i *den spesielle beskrivelsen*.

Tabell 85.11-3: Konstruktivt stål I

| Produktstandard NS-EN 10025-3 og NS-EN 10025-4 |                 |   |
|--|-----------------|---|
| Stålsort                                       | Undersort       | Obligatoriske valg<br>NS-EN 10025-3:2005 og NS-EN 10025-4:2005<br>kapittel 13   |
| S355   | N, M, NL,<br>ML | Valgmulighet 4: Gjelder materialer med krav til forbedrede deformasjonsegenskaper normalt på overflaten. Materialet skal oppfylle krav i henhold til NS-EN 10164:2004-Z25 <sup>1)</sup>   |
| S420   | N, M, NL,<br>ML |   |
| S460   | N, M, NL,<br>ML |   |
| S460   | Q, QL, QL1      | Valgmulighet 6: For flate produkter med tykkelse $\geq 6$ mm, skal innvendige egenskaper ved ultralydprøving i henhold til NS-EN 10164 oppfylle kravene for klasse S1 etter NS-EN 10160<br><br>Valgmulighet 7: For bredflensbjelker med parallelle flenser og INP-bjelker, skal frihet fra innvendige feil verifiseres ved ultralydprøving i henhold til NS-EN 10164 oppfylle kravene for klasse 2.3 etter NS-EN 10306<br><br>Valgmulighet 14: For flate produkter fra hver enkelt morplate eller kveil, skal slagseighetsegenskaper og fasthetsverdier verifiseres |

- 1) Z25 er gyldig opp til Z<sub>ED</sub>-verdi på 30 i henhold til NS-EN 1993-1-10. Ved høyere Z<sub>ED</sub>-verdier er Z35 spesifisert i den spesielle beskrivelsen.

For Konstruktivt stål II i henhold til NS-EN 10025-3 og NS-EN 10025-4, gjelder følgende obligatoriske valg:

Tabell 85.11-4: Konstruktivt stål II

| Produktstandard NS-EN 10025-3 og NS-EN 10025-4 |                 |  |
|--|-----------------|--|
| Stålsort                                       | Undersort       | Obligatoriske valg<br>NS-EN 10025-3:2005 og NS-EN 10025-4:2005<br>kapittel 13  |
| S355   | N, M, NL,<br>ML | Valgmulighet 14: For flate produkter fra hver enkelt morplate eller kveil, skal slagseighetsegenskaper og fasthetsverdier verifiseres  |
| S420   | N, M, NL,<br>ML |  |
| S460   | N, M, NL,<br>ML |  |
| S460   | Q, QL, QL1      | Gjelder stål som skal varmforsinkes:<br>Valgmulighet 5: Produktet skal være egnet for sinkbelegging ved varmdyping<br><br>Gjelder stål som skal kaldformes:<br>Valgmulighet 12: Plater og bånd med nominell tykkelse $\leq 8$ mm, skal være egnet for produksjon av kaldvalsede profiler med bøyeradier som gitt i 7.4.2.2.2-3 |

For profilstål og stål til vedlikehold/forsterking av eksisterende bruer, kan Konstruktivt stål II i henhold til NS-EN 10025-2 (ulegert konstruksjonsstål) benyttes med følgende tilleggskrav:

*Tabell 85.11-5: Konstruktivt stål II for profilstål og stål til vedlikehold/forsterking av eksisterende bruer*

| Produktstandard NS-EN 10025-2 |  |
|-------------------------------|--|
| Stålsort                      | Obligatoriske valg<br>NS-EN 10025-2:2005 kapittel 13   |
| S355J2+N                      | Valgmulighet 19A: Leveringstilstand skal være +N   |
| S355K2+N                      | Valgmulighet 26: Maksimum karboninnhold for profiler skal være 0,18 %<br><br>Spesielt krav:<br>Profiler skal inneholde minimum 0,06 % totalt aluminium<br><br>Gjelder stål som skal varmforsinkes:<br>Valgmulighet 5: Produktet skal være egnet for sinkbelegging ved varmdyping<br><br>Gjelder stål som skal kaldformes:<br>Valgmulighet 12: Plater og bånd med nominell tykkelse ≤ 8 mm skal være egnet for produksjon av kaldvalsede profiler med bøyeradier som gitt i 7.4.2.2-3 |

Merknad: For disse ståltypene forlanges kontrollsertifikat 3.1 i henhold til NS-EN 10204 som dokumentasjon

For varmformede hulprofiler kan følgende stålsorter benyttes med angitt obligatoriske valg:

*Tabell 85.11-6: Varmvalsede hulprofiler, Konstruktivt stål II*

| Produktstandard NS-EN 10210-1 |           |  |
|-------------------------------|-----------|--|
| Stålsort                      | Undersort | Obligatoriske valg<br>NS-EN 10210-1:2005 kapittel 5.2  |
| S355 <sup>1)</sup>            | J2H       | Gjelder stål som skal varmforsinkes:<br>Valgmulighet 1.4: Produktet skal være egnet for sinkbelegging ved varmdyping |
|                               |           |  |
| S355 <sup>2)</sup>            | NH, NLH   | Valgmulighet 1.5: Sveisereparasjoner av grunnmaterialet for ikke-legerte hulprofiler tillates ikke                   |
|                               |           |  |

- 1) Ulegert konstruksjonsstål skal ikke benyttes for Konstruktivt stål som skal sveises
- 2) For minimum lufttemperatur lavere enn -20 °C, skal stålsort S355NLH benyttes

*Ikke-konstruktivt stål:*

Som Ikke-konstruktivt stål skal det så vidt mulig nyttes nyvalsede materialer bestilt direkte fra verk (produsent), og det skal forlanges kontrollsertifikat type 3.1 i henhold til NS-EN 10204 som dokumentasjon.

Generelle tekniske leveringsbetingelser for Ikke-konstruktivt stål skal være i henhold til NS-EN 10025-1 og for hulprofiler i henhold til NS-EN 10210-1 eller NS-EN 10219-1.

For kaldformedede hulprofiler gjelder:

Tabell 85.11-7: Kaldformedede hulprofiler, Ikke-konstruktivt stål

| Produktstandard NS-EN 10219-1:2006 Annex A |             |   |
|--|-------------|---|
| Stålsort                                   | Produktform | Obligatoriske valg<br>NS-EN 10219-1:2006 kapittel 5.2   |
| S235JRH                                    | J2H         | Gjelder stål som skal varmforsinkes:<br>Valgmulighet 1.7: Produktet skal være egnet for sinkbelegging ved varmdyping<br><br>Valgmulighet 1.8: Sveisereparasjoner av grunnmaterialet for hulprofiler tillates ikke.<br>Valgmulighet 1.9: Spesifikk inspeksjon og prøving kreves for ulegerte stålsorter JR og JO |
| S275J0H                                    | CFRHS       |   |
| 355J0H                                     | CFRHS       |   |

#### Overflatebeskaffenhet

Plater og bredflatstål i henhold til NS-EN 10163-1 og NS-EN 10163-2

- Konstruktivt stål: klasse B og underklasse 3 (class B and subclass 3)
- Ikke-konstruktivt stål: klasse A og underklasse 2 (class A and subclass 2)

Profiler i henhold til NS-EN 10163-1 og NS-EN 10163-3

- Konstruktivt stål: klasse D og underklasse 3 (class D and subclass 3)
- Ikke-konstruktivt stål: klasse C og underklasse 2 (class C and subclass 2)

Stangstål i henhold til NS-EN 10221

- Konstruktivt stål: klasse D eller C 1)
- Ikke-konstruktivt stål: klasse B

Klassen er angitt i *den spesielle beskrivelsen*. Stangstål brukt som Konstruktivt stål antas å være strekk- og utmatningspåkjent.

- 1) Klasse D vil gi en største dybde for en radiell feil på 0,25 mm. Dette kravet er gyldig for diameter opp til 80 mm. For diameter opp til 120 mm kan klasse C benyttes, men her vil største dybde for en radiell feil være 1,0 mm. Klassen skal spesifiseres på grunnlag av forutsatt utmatningslevetid.

#### Tilsettmaterialer for sveising

Grunnmaterialet og tilsettmaterialet skal ha kjemisk sammensetning og fasthetsegenskaper tilpasset hverandre. Tilsettmaterialet skal være godkjent til bruk for det aktuelle grunnmateriale av offentlig anerkjent kontrollinstitusjon. Tilsettmaterialet skal leveres med kontrollsertifikat 3.1 i henhold til NS-EN 10204 med angivelse av C, Mn, Si, P, S, Cr, Cu, V, Al, N samt andre legeringselementer. Flux til sveisemetode 121 (SAW) kan leveres med prøverapport i henhold til punkt 3.2 i NS-EN 10204:2005, prøvingsrapport type 2.2.

I bærende sveiseforbindelser skal det brukes tilsettmateriale som tilfredsstiller følgende krav:

- Maksimalt hydrogeninnhold i sveiseavsett skal være 10 mlH<sub>2</sub>/100g (ved bruk av stål med Cev høyere enn 0,43 og/eller flytegrense høyere enn 520 MPa, samt for sveiser med spesielt høy innspenning skal dette kravet skjerpes til 5 mlH<sub>2</sub>/100g).
- Sveiseavsettets flytegrense skal være 100 til 150 MPa høyere enn grunnmaterialets minimum spesifiserte flytegrense for sveising av Konstruktivt stål I. For sveising av Konstruktivt stål II og Ikke-konstruktivt stål, skal sveiseavsettets flytegrense være minimum 10 % høyere enn minimum spesifiserte flytegrense.



Ved sveising med dekkede elektroder tilfredsstilles vanligvis disse kravene ved bruk av basiske elektroder i klasse 3YH i henhold til Det Norske Veritas regler. Ved pulverbuesveising og dekkgassveising tilfredsstilles likeledes dette vanligvis ved bruk av elektroder i klasse IIY.

Pulver, tilsettmateriale og keramisk motlegg skal oppbevares i henhold til leverandørens bestemmelser.

#### 85.12 Levering av støpestål og støpejern

- a) Omfatter forarbeider med støpeform etter modell, levering av støpestål og støpejern, utstøping, rensing, fjerning av stigerør og klargjøring for bearbeiding og overflatebehandling. Spesifikasjoner for materialer og arbeider er angitt i *den spesielle beskrivelsen*.

For kabelhoder av støpestål henvises det til håndbok R410 Kabler til henge-, skråstag- og buebruer.

Bearbeiding inngår i prosess 85.222.

#### 85.13 Levering av skruer med muttere og skiver

- a) Omfatter levering av skruer med muttere og skiver. Overflatebehandling inngår i prosessen.
- b) Skruer og muttere skal leveres med kontrollsertifikat 3.1 i henhold til NS-EN 10204. Skruer og muttere skal tilfredsstille kravene i NS-EN ISO 898-1 og NS-ISO 898-2 eller NS-EN ISO 3506-1 og -2.

Skruer skal utføres med valsede gjenger.

Dersom skruer i kvalitet 10.9 (eller høyere) rengjøres med saltsyre eller andre medier som kan forårsake hydrogensprøhet, skal rengjøringen etterfølges av oppvarming til 200 °C i 1 time.

Skruer og muttere i forbindelser uten forspenning skal tilfredsstille kravene i NS-EN 15048-1 og -2. Skruer, muttere og skiver i forbindelser med forspenning skal tilfredsstille kravene i NS-EN 14399-1.

Skruer, skiver og muttere skal være varmforsinket i henhold til NS-EN ISO 10684. Skruer med mindre diameter enn 12 mm leveres som rustfritt stål A4-80 i henhold til NS-EN ISO 3506.

Det velges skruer i henhold til tabell 85.13-1 og 2.

Tabell 85.13-1: Skruer uten forspenning

| Klasse | Skruer | Muttere     | Skiver      |
|--------|--------|-------------|-------------|
| 8.8    | NS-ISO | NS-ISO 4032 | NS-ISO 7090 |
|        | NS-ISO |             |             |

Tabell 85.13-2: Skruer med forspenning

| Klasse      | Type | Skruer        | Muttere | Skiver        |
|-------------|------|---------------|---------|---------------|
| 8.8 og 10.9 | HR   | NS-EN 14399-3 |         | NS-EN 14399-5 |
| 10.9        | HV   | NS-EN 14399-4 |         | NS-EN 14399-6 |

- c) For å få en jevnest mulig tilstrammingskraft, skal skruer påføres et egnet smøremiddel. Det vises for øvrig til prosess 85.25.

x) Enhet: kg

#### **85.14 Levering og sveising av boltedybler**

- a) Omfatter levering og sveising av boltedybler for samvirkeforbindelser stål/betong.
- b) Boltedybler skal leveres i henhold til NS-EN ISO 13918.
- c) Sveising av boltedybler skal utføres i henhold til NS-EN ISO 14555. Sveisen skal utføres som full gjennomsvøising.

Sveisereparasjon skal utføres etter godkjent prosedyre.

- e) 5 % av boltedyblene skal prøves. Prøvingen foretas ved at boltene bøyes 15° ved å slå på siden av hodet med en hammer. Sveisen skal ikke vise tegn til sprekker eller manglende gjennombrenning (spesiell lyd). Boltene skal ikke rettes etter prøvingen. Bolter som ikke oppfyller kravene, skal skiftes, og ekstra prøving av nærliggende boltedybler skal utføres. Prosedyre for utskifting og ekstra prøving forelegges byggherren for uttalelse.

x) Enhet: kg

#### **85.15 Levering av smidd stål**

- a) Omfatter arbeider for tilvirking av smidd stål. Spesifikasjoner for materialer og arbeider er angitt i *den spesielle beskrivelsen*.

For kabelhoder av smidd stål henvises det til håndbok R410 Kabler til henge-, skråstag- og buebruer.

Bearbeiding inngår i prosess 85.223.

### **85.2 Bearbeiding og sammenføring av ståldeler**

- a) Omfatter arbeider i verksted som er nødvendig for å levere stålkonstruksjonene i henhold til angitte krav og *den spesielle beskrivelsen*. I prosessen inngår blant annet utarbeidelse av produksjonstegninger, materiallister, sveiseplaner og sveiseprosedyrespesifikasjoner, sveiseprosedyreprøver, maler, jigger, forarbeider, bearbeiding (skjæring, klipping, saging, bøying, boring, fresing, dreining etc.), sammensetting og sveising, utlegging/prøvesammenbygging, intern transport, emballasje, merking, lagring og kontroll av delene. Omfatter også kostnader vedrørende godkjenning av sveisere samt eventuell utvidet kontroll og etterkontroll av kasserte/utbedrede sveiser, se punkt c).

Overflatebehandling inngår i prosess 85.3 og transport og montasje i prosess 85.4.

- c) Stålkonstruksjoner utført etter disse retningslinjer skal bare leveres og monteres av verksteder som har nødvendig fagkompetanse og teknisk utstyr. I den grad verkstedet (entreprenøren) selv ikke har slik fagkompetanse, skal det engasjeres kvalifisert bistand. Med fagkompetanse forstås at verkstedet har kompetanse i konstruksjon, planlegging, arbeidsutførelse og kontroll.

- d) Toleransekrav til de forskjellige konstruksjoner og konstruksjonselementer er angitt i NS-EN 1090-2 eller i *den spesielle beskrivelsen*. Toleransekrav er gitt for ubelastede konstruksjoner ved referansetemperatur +5 °C.

For toleransekrav for konstruksjonselementer som ikke er dekket i NS-EN 1090-2+A1 eller i *den spesielle beskrivelsen*, gjelder NS-EN ISO 13920:1996 toleranseklasse A (tabell 1 og 2) og E (tabell 3).

- x) Mengden måles som netto prosjektert vekt i henhold til endelige materiallister. Det regnes med densitet lik 7,85 kg/dm<sup>3</sup>. Det regnes ikke tillegg for sveiser, og det regnes ikke fradrag for skruehull og sveisefuger. Enhet: tonn

#### **85.21 Forarbeider for verkstedarbeider**

- a) Omfatter forarbeider som utarbeidelse av produksjonstegninger, materiallister, sveiseplaner, maler og jigger. Byggherren utarbeider en 3D-modell og beskrivelser som inneholder nødvendige opplysninger om konstruksjonens oppbygging og geometri, dimensjoner, materialer og forbindelser. Entreprenøren skal benytte denne 3D-modellen til å utarbeide nødvendige produksjonstegninger og materiallister.
- c) Produksjonstegninger og materiallister forelegges byggherren for uttalelse før produksjonsstart.
- x) Kostnaden angis som rund sum. Enhet: RS

#### **85.22 Bearbeiding av materialer**

##### **85.221 Bearbeiding av valset stål**

- a) Omfatter bearbeiding av valset stål som for eksempel skjæring, klipping, saging, bøyning, boring, høvling, fresing, dreining, sliping etc.
- c) Retting og bøyning  
Bøyning og retting av materialer skal fortrinnsvis utføres ved varmforming (varmbøyning).

Bøyning og retting må utføres med forsiktighet slik at det ikke oppstår hakk, sprekker, utbulinger eller skader i materialet.

For varmforming og varmretting/flammeretting skal det utarbeides prosedyrer i samråd med stålprodusenten. Denne forelegges byggherren før arbeidet starter. Arbeidet skal utføres av kvalifisert personell. Utførelsen krever en nøyaktig kontroll og registrering av stålets overflatetemperatur.

Varmbøyning av termomekanisk valset stål og høyfast stål ( $f_y = 420-540$  MPa) er normalt ikke tillatt og skal forelegges byggherren for uttalelse i hvert enkelt tilfelle. Varmretting er tillatt i henhold til prosedyre fra stålleverandør.

Kaldbøyning kan tillates, men må utføres i henhold til stålprodusentens anbefalinger. Prosedyren forelegges byggherren før arbeidet starter.

Materiale som er blitt jevnt deformert opptil 3 % kan tillates anvendt. Ved formingsoperasjoner som gir deformasjoner i området 3-10 % skal eldningsprøving utføres. I eldet tilstand (10 % deformasjon + varmebehandling ved 250 °C i 1 time) skal krav til materialets skårslagseighet være oppfylt.

For kontroll med kast og forskyvninger i forbindelse med fabrikasjon, kan flammeretting tillates i visse tilfeller. Prosedyre med angivelse av temperatur og temperaturkontroll skal forelegges byggherren for uttalelse for hver enkelt stålkvalitet.

#### *Kapping*

Kapping og oppdeling kan utføres ved brenning, saging eller klipping. Ved klipping må kaldeformert materiale i kanten fjernes.

Ved slisser og innspringende hjørner må det bores hull før brenningen, selv om dette ikke er spesielt angitt på tegningene. Er hullets dimensjon ikke angitt, skal dette bores Ø 20 mm. Brenningen må utføres slik at hullets avrundning fullt ut kommer til nytte uten at det oppstår kjerv.

Renkapping av ender og kanter bør av hensyn til krympingen utføres etter at mest mulig av sveisearbeidet på vedkommende del er utført.

Bearbeiding av kanter, endeflater og hull

Kanter, endeflater og hull skal utbedres for grader og ujevnheter ved hjelp av høvling, fresing, sliping eller filing. Kanter brekkes eller avrundes 2 mm ved sliping. Sliping foretas i valseretningen.

Skal overflaten metallbelegges, må herdete områder fra for eksempel brenning, fjernes ved sliping.

- d) Hvor det er forutsatt trykkoverføring ved direkte anlegg (skal være angitt på tegning), skal begge anleggsflater bearbeides så nøyaktig at fullstendig anlegg oppnås.  $t = 0,2$  mm i henhold til NS 1420 gjelder som krav til planhet.

#### 85.222 Bearbeiding av støpestål og støpejern

- a) Omfatter bearbeiding av støpestål og støpejern.

For kabelhoder i støpestål henvises det til håndbok R410 Kabler til henge-, skråstag- og buebruer.

#### 85.223 Bearbeiding av smidd stål

- a) Omfatter bearbeiding av smidd stål.

For kabelhoder i smidd stål henvises det til håndbok R410 Kabler til henge-, skråstag- og buebruer.

#### 85.23 Sammensetting av ståldeler

- a) Omfatter sammensetting, sammenbygging, fastspenning på sveisebord, montering i jigger etc. av de enkelte ståldeler eller stålelementer før endelig sammenføyning utføres (sveising, sammenskruing eller lignende). Omfatter også innmåling og justering i forbindelse med dette samt kontroll før endelig sammenføyning utføres. Prøvemontasje og sammenstilling av konstruksjonsdeler inngår i prosess 85.26. Montering av stålkonstruksjoner på byggeplass inngår i prosess 85.4.
- c) Sammensettingen skal sikre at korrekt geometri av det endelige produkt oppnås etter sammenføyning uten at ståldelene utsettes for uheldige påkjenninger, tvangskrefter og lignende. Montasjestål fjernes etter bruk som beskrevet i prosess 85.42.

## 85.24 Sveising

- a) Omfatter arbeider i forbindelse med sveisearbeider. Dette omfatter, i tillegg til selve sveisearbeidet, utarbeidelse av sveiseprosedyrespesifikasjoner, utførelse av nødvendige produksjonsprøver og sveiseprosedyreprøver, rengjøring av fuger og fjerning av heftsveiser, føring av sveiseprotokoll, tilføring av nødvendig for- og ettervarme, utførelse av sveisekontroll, reparasjoner og etterkontroll. Prosessen gjelder smeltesveising med elektrisk lysbue som varmekilde.

Kvalitetssystem skal tilfredsstille kravene i NS-EN ISO 3834-2.

- b) Det vises til prosess 85.11.

- c) Forarbeider

For større og/eller viktige sveisearbeider skal entreprenøren utarbeide en detaljert sveiseplan, som viser hvordan sveisearbeidene er tenkt utført. Det skal også utarbeides rutiner for lagring og håndtering av pulver, tilsettmateriale og keramisk motlegg. Sveiseplaner og sveiseprosedyrer forelegges byggherren i god tid før arbeidene igangsettes.

Sveis og sveisefuge skal angis på tegningene i samsvar med NS-EN ISO 2553. For bærende sveiser skal det utarbeides sveiseprosedyrespesifikasjoner i henhold til NS-EN ISO 15609-1. Sveiseprosedyrer (WPS) for sveiser i kontrollklasse 2 og 3 skal godkjennes ved sveiseprosedyreprøving i henhold til NS-EN ISO 15614-1:

- Prøvetemperaturen ved slagseighetsprøving skal være i henhold til produktstandardene for grunnmaterialet, se tabell 85.11-2, og maksimalt 20 °C høyere enn minimum lufttemperatur.
- Skårplassering for prøving i varmepåvirket sone skal være i smeltegrensen og i smeltegrensen +2 mm.
- Slagseighetsprøving skal utføres i rotområdet for tykkelser over 25 mm og alltid dersom forskjellige tilsettmaterialer er brukt for sveising av rot og fylling av sveisen.
- Hardhetsmålinger skal også gjøres for materialer med flytegrense  $\leq 275$  MPa.

Følgende krav skal oppfylles:

- Skårslagseigheten skal minst være som for grunnmaterialet i valseretningen.
- Hardheten skal ikke overstige 325 HV10.
- Makroslip skal vise en sveis hvor hver sveisestreng og varmepåvirket sone enkelt kan identifiseres. Sveisefeil av type og dimensjon kan tillates i henhold til akseptkriteriene for kontrollklasse 3.
- Bruddet ved strekkprøving på tvers av sveisen skal gå i grunnmaterialet utenfor sveisen. Strekkfastheten skal være lik eller større enn minimum strekkfasthet spesifisert for grunnmaterialet.

Tidligere kvalifiserte sveiseprosedyrer kan aksepteres dersom de ikke er eldre enn 5 år, tilfredsstiller kravene til kvalifisering av sveiseprosedyrer og er innenfor kvalifiseringsområdet som gitt i NS-EN ISO 15614-1:2004 kapittel 8.

Byggherren skal varsles før sveiseprosedyreprøven legges slik at han kan være tilstede. Prøvingen skal utføres ved et godkjent laboratorium. For sveiser i kontrollklasse 2 kan godkjenning alternativt gis på grunnlag av tidligere godkjente prosedyreprøver eller annen uavhengig dokumentasjon.

For spesielle sveiser, hvor de angitte prøvestykker i NS-EN ISO 15614-1 ikke er representative for den aktuelle sveisen, kan godkjenning ved bruk av før-produksjonssveising benyttes i henhold til NS-EN ISO 15613. For denne type sveis skal relevante sveiseparametere kontrolleres, så som effektivt sveisetverrsnitt, rotfeil, rotåpning etc. Sveiseprosedyreprøver og prøvesveiser skal utføres og forelegges byggherren før produksjonen starter.

Når det gjelder krav til skårslagseighet, hardhet og makroslip for sveiseprosedyreprøven, vises det til generelle krav til sveisearbeidet.

#### *Generelle krav til sveisearbeidet*

Bærende deler av stålkonstruksjonen skal utføres i henhold til kontroll- og utførelsesklassen.

Fugene skal utføres i samsvar med tegninger og for øvrig i henhold til NS-EN ISO 9692-2. Fugene skal være frie for skitt, rust, glødeskall, maling, fett og lignende. Er fugene utført ved stansing, klipping eller brenning, må kalddeformert materiale og herdesjikt etter brenning fjernes ved sliping.

Ved sveising av kilsveis skal rotåpningen maksimalt være 2 mm. Dersom rotåpningen er større enn 2 mm, men mindre enn 5 mm, fuges tilstøtende element og sveiseforbindelsen utføres fullt gjennomsveist. Behov for for- og ettervarming bestemmes av entreprenøren i samråd med leverandører av stålmaterialer og tilsettmaterialer. Det vises også til NS-EN 1011-1, -2 og -3.

Sveisearbeidet skal utføres på en slik måte at en har full kontroll over sveisedeformasjonene, og slik at den ferdige konstruksjonsform blir som forutsatt på tegningene. Sveisedeformasjonene skal fortrinnsvis motvirkes ved at de delene som skal føyes sammen på forhånd, legges ut på en slik måte at formen blir riktig etter at sveisearbeidet er avsluttet og sveisen avkjølt. Se for øvrig prosess 85.23. Må konstruksjonen likevel rettes etter sveisingen, utføres dette som varmbøying, se prosess 85.221.

Området ved sveistedet skal være fritt for fuktighet. Sveistedet skal skjermes mot vind og trekk. Sveising tillates ikke ved lavere omgivelsestemperatur enn +5 °C.

Laveste tillatte godstemperatur er +30 °C. Denne temperaturen etableres i et område med bredde 75 mm på begge sider av sveisens midtlinje.

Hver sveisestreng og den ferdige sveis skal avslagges og rengjøres.

For sveiser i henhold til kontrollklasse 2 og 3, skal heftsveiser fjernes. Heftsveisene kan imidlertid bli stående som en permanent del av hovedsveisen dersom de utføres av kvalifiserte sveisere under de samme betingelser som rotstrengen/hovedsveisen. Entreprenøren skal framlegge kvalifisert prosedyreprøve utført med heftsveis. Start og stopp av heftsveiser som blir stående, skal slipes.

Elektroden skal ikke tennes utenfor sveisefugen. Dersom dette likevel skjer, skal tennmerkene slipes bort. Det avklares med byggherre om det i tillegg skal utføres prøving med magnetpulver i de aktuelle områder.

Krav til sliping av sveiser er angitt i *den spesielle beskrivelsen*.

Ferdige sveiser skal oppfylle kravene som er gitt for kvalifisering av sveiseprosedyrer.

Spesielle krav til sveising av trapesprofiler i kjørebaneplate  
Sveisen skal utføres som delvis V-sveis med gjenstående rotåpning (manglende gjennombrenning) 0-2 mm, se NS-EN 1993-2:2006+NA:2009 punkt C2.4.2.

Gap mellom trapesprofil og dekkeplate bør være  $\leq 1$  mm. Motlegg i buttskjøter skal ikke heftsveises utenfor sveisefugen til hovedsveisen.

- d) Akseptgrenser for sveiser  
Grenser for enkeltfeil og kombinerte feil som kan aksepteres, er definert nedenfor. Hvis grensene overskrides, skal feilene meldes til byggherren før reparasjon iverksettes.

Gjentatte funn av feil utover akseptgrensene og funn av plane feil skal føre til øket ikke-destruktiv kontroll av forbindelsene, gjennomgang av sveiseutførelsen og sveiseinspeksjonen, og eventuell revisjon av sveiseprosedyren.

Feilindikasjoner som kan være plane, men som på grunn av vanskelig geometri eller annet er vanskelige å tolke, skal føre til gjennomgang av kontrollmetoden for om mulig finne en bedre metode. Gjentatte systematiske feil er ikke tillatt.

#### *Akseptgrenser for visuell inspeksjon*

NS-EN 1090-2+A1 gir kvalitetsnivå for de ulike utførelsesklassene i tillegg til akseptkriterier for sveiser i utførelsesklasse EXC4 (kvalitetsnivå B+). Akseptkriterier for kvalitetsnivå B, C og D er gitt i NS-EN ISO 5817. For sveiser i kontrollklasse 2 gjelder akseptkriterier for kvalitetsnivå B. For sveiser i kontrollklasse 3 gjelder akseptkriterier kvalitetsnivå B+:

- Sveiser skal ha jevn overflate og gå jevnt over i grunnmaterialet.
- Kilsveiser bør være symmetrisk og ha svakt konkav eller rett overflate.
- Sveiser skal ha en jevn overgang til grunnmaterialet uten skarpe kanter.

#### *Akseptgrenser for magnetpulverinspeksjon*

Akseptgrenser avhengig av kvalitetsnivå er gitt i NS-EN ISO 23278.

#### *Akseptgrenser for røntgeninspeksjon*

Akseptgrenser avhengig av kvalitetsnivå er gitt i NS-EN ISO 10675-1.

#### *Akseptgrenser for ultralydinspeksjon*

Akseptgrenser avhengig av kvalitetsnivå er gitt i NS-EN ISO 11666.

#### *Reparasjon*

Reparasjonsarbeider skal forelegges byggherren for uttalelse før oppstart.

Skriftlig reparasjonsprosedyre skal forelegges byggherren for uttalelse. Spesifikasjonen skal inneholde metode for fjerning av feil, fugeutforming etc. Spesifikasjonen skal om nødvendig inneholde en ny kvalifisert sveiseprosedyre.

Sveiseforbindelser som inneholder defekter etter ferdig utført sveising skal repareres i henhold til nedenstående:

- Feil skal fjernes.
- Reparasjonsområdet skal undersøkes med magnetpulver for å sikre at defekter er fjernet.

Hvis det fjernes mer enn den minste verdien av 7 % av godstykkelsen eller 3 mm, skal reparasjonen utføres i henhold til nedenstående:

- Reparasjonssveising skal utføres i henhold til den godkjente prosedyren.

- Reparasjonssveisefugen skal ha en regulær form og være fri for rust, fett, olje eller andre forurensninger. Etter flammekutting eller kullbuemeisling må reparasjonsområdet slipes fritt for karbonforurensset grunnmateriale. Minimum reparasjonslengde er 100 mm.
- Reparasjonsområdet pluss 100 mm på hver side skal undersøkes med magnetpulver for å sikre at defekter er fjernet før reparasjonssveisingen starter. Magnetpulver fjernes etter undersøkelsen med sliping.
- Forvarmingstemperaturen skal være 50 °C høyere enn for normal sveising. Forvarmingstemperaturen skal etableres i et område større enn 2 ganger platetykkelsen, men ikke mindre enn 150 mm til hver side av sveisen, og temperaturen skal holdes til sveisingen er ferdig.

Området som er reparert, skal inspiseres visuelt, og det skal foretas 100 % ikke-destruktiv kontroll med relevante metoder.

e) Generelt

Kontrollen deles i tre klasser avhengig av konstruksjonstype/arbeidsprosess

- kontrollklasse 1: Liten kontroll
- kontrollklasse 2: Middels kontroll
- kontrollklasse 3: Omfattende kontroll

Kontrollklasse velges i samsvar med tabell 85.24-1.

Tabell 85.24-1: Kontrollklasser

| Konstruksjoner/arbeidsprosesser <sup>1)</sup>                 | Kontrollklasser |                 |   |
|---|-----------------|-----------------|---|
|   | 1               | 2 <sup>2)</sup> | 3 |
| <u>Sveiseforbindelser</u>                                     |                 |                 |   |
| Platebærer, buttskjøt   |                 |                 | x |
| Platebærer, kilsveis/delvis buttveis                          |                 | x               |   |
| Platebærer, øvrig   |                 | x               |   |
| Stålbjelke valset, buttskjøt                                  |                 |                 | x |
| Stålbjelke valset, kilsveis/delvis buttveis                   |                 | x               |   |
| Stålbjelke valset, øvrig                                      |                 | x               |   |
| Tverrkryss/vindfagverk  |                 | x               |   |
| Ståldekke, tversgående buttskjøt i kjørebaneplate med stivere |                 |                 | x |
| Ståldekke, T-forbindelse mot tverrskott                       |                 |                 | x |
| Stålkasse, tverrskott øvrig, side- og bunnpaneler             |                 | x               |   |
| Stålkasse, øvrig  |                 | x               |   |
| Fagverk, buttskjøt av gurt i hoved- og tverrbærer             |                 |                 | x |
| Fagverk, tverrkryss/vindfagverk                               |                 | x               |   |
| Fagverk, øvrig  |                 | x               |   |
| Hengestangsfeste, hengebru                                    |                 |                 | x |
| Stagfeste, skråstagbru  |                 |                 | x |
| Rørfagverk, guter, buttskjøt                                  |                 |                 | x |
| Rørfagverk, knutepunkt  |                 |                 | x |
| Rørfagverk, øvrig   |                 | x               |   |
| Boltedybler   |                 | x               |   |
| Ikke-bærende konstruksjoner                                   | x               |                 |   |
| Øvrige sveiser  |                 | x               |   |



- 1) Konstruksjoner eller arbeidsprosesser som ikke dekkes av tabellen, er angitt i *den spesielle beskrivelsen*.
- 2) Hvis utmatting er dimensjonerende, skal kontrollklasse 2 erstattes med kontrollklasse 3.
3. Dette er angitt i *den spesielle beskrivelsen*.

Entreprenøren plikter å utføre egenkontroll ledet av en erfaren sveisefagmann under hele arbeidets gang. Ved sveiser i kontrollklasse 2 og 3, eller i de tilfeller der det er spesielt avtalt, skal entreprenøren føre protokoll over sveisearbeidet. Protokollen skal inneholde følgende opplysninger

- sveisested (på konstruksjonen)
- navn på sveiser
- tidspunkt for sveisingen
- anvendt sveiseprosedyrespesifikasjon
- størrelser som kan variere i forhold til prosedyrespesifikasjonen som for eksempel rotmål, temperatur, platetykkelse eller annet som avtales spesielt

Entreprenøren skal føre en løpende kontroll med sveisearbeidene i form av visuell kontroll og kontroll med røntgen og/eller ultralyd og magnetpulverkontroll eller lignende for påvisning av sprekker, porer, bindefeil, slagginneslutninger, kantsår, rotfeil og lignende. Omfanget av kontrollen avhenger av kontrollklassen og skal være i henhold til nedenstående tabell. For sveiseforbindelser med mindre enn 100 % kontrollomfang, skal kontrollen utføres på områder der sannsynligheten for feil anses å være størst.

Tabell 85.24-2: Kontrollomfang

| Kontroll klasse | Forbindelsestype                 | Visuell kontroll | Røntgen<br>7) 8)      | Ultralyd<br>4) 8) 10) | Magnetpulver           |
|-----------------|----------------------------------|------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|
| 1               | Alle sveiseforbindelser          | 100 %            | -                     | -                     | stikk <sup>5) 6)</sup> |
| 2               | Buttsveis                        | 100 %            | 5 % <sup>1) 2)</sup>  | 20 % <sup>3)</sup>    | 20 %                   |
|                 | T-forbindelse fullt gjennomsvist | 100 %            | -                     | 20 %                  | 20 %                   |
|                 | Kilsvs/delvis buttsveis          | 100 %            | -                     | -                     | 20 %                   |
| 3               | Buttsveis                        | 100 %            | 10 % <sup>1) 2)</sup> | 100 % <sup>3)</sup>   | 100 %                  |
|                 | T-forbindelse fullt gjennomsvist | 100 %            | -                     | 100 % <sup>9)</sup>   | 100 %                  |
|                 | Kilsvs/delvis Buttsveis          | 100 %            | -                     | -                     | 100 %                  |

- 1) En film ved hvert kryss mellom langsgående/tversgående sveiser.
- 2) Film for sveis rundt omkretsen på rør skal inneholde start og stopp av sveisingen. Hvis stedene for start og stopp ikke er kjent, utføres 100 % kontroll.
- 3) Hvis det ved ultralydkontrollen finnes usikre sveisefeil, skal disse i tillegg kontrolleres med røntgen.
- 4) Gjelder platetykkelser fra 10 mm og oppover.
- 5) Stikkprøvekontroll minimum 5 %.
- 6) Utvendige sveiser, hvis formål er å permanent tette lukkede rom, skal kontrolleres minimum 20 % med magnetpulver.
- 7) Røntgenkontroll erstattes av ultralyd for godstykkelser større enn 40 mm.
- 8) Montasjebuttsveiser skal ha 20 % røntgenkontroll og 100 % ultralydkontroll.
- 9) Lamineringstest utføres i en sone på 75 mm på hver side av sveisens senterlinje.
- 10) Ultralyd erstattes av røntgen for godstykkelser mindre eller lik 10 mm. Gjelder buttsveiser.

#### *Trapesprofiler i kjørebaneplate*

Sveis av trapesprofiler i kjørebaneplate skal kontrolleres ved at det utføres produksjonsprøver. Produksjonsprøvene skal utføres under normal produksjon og i direkte forlengelse av den aktuelle konstruksjonen uten stopp eller justering av sveiseparametere. Antall produksjonsprøver er angitt i *den spesielle beskrivelsen*. Dersom dette ikke er angitt, skal det utføres en produksjonsprøve per 100 m trapesprofil i starten av produksjonen. Når prosessen har tilfredsstillende kvalitet, kan dette antallet reduseres til en prøve per 200 m. Reduksjon av prøveomfang skal forelegges byggherren for uttalelse. Forespørselen skal inneholde statistikk over prøveresultatene. Sveiseparametere skal registreres og hardhetsprøve og makroslip utføres i henhold til NS-EN ISO 15614-1. Relevante geometriske forhold skal kontrolleres, så som gjenstående rotåpning (manglende gjennombrenning), effektivt sveisetverrsnitt og overgang til grunnmaterialet. Prøven skal bøyes slik at sveiseroten åpnes for inspeksjon.

#### *Rør og hulprofiler*

Rør og hulprofiler som benyttes i konstruksjonen og som har slike dimensjoner at de ikke kan overflatebehandles på innsiden, skal være lufttette. Slike elementer skal trykkprøves og tåle minst 50 kPa overtrykk. Entreprenøren må gjennomføre 100 % trykkprøving av disse med sveisene overstrøket med såpevann eller 100 % magnetpulverkontroll av sveisene.

For lukkede stivere inne i kassetverrsnitt med avfuktingsanlegg, er slik trykkprøving unødvendig, men det skal sørges for drenasje inn i kassetverrsnittet ved laveste punkt (normalt ved opplegg).

#### *Dokumentasjon*

Ikke-destruktiv kontroll (NDT) skal dokumenteres slik at de inspiserte områder lett kan identifiseres og slik at kontrolldokumentasjonen lett kan mangfoldiggjøres. Dokumentasjonen skal identifisere og lokalisere sveisefeilene og stadfeste hvorvidt disse er innenfor eller utenfor akseptkriteriene. Sveisefeilene skal angis på skisser som viser beliggenhet både langs sveisene og i sveisetverrsnittet.

For ultralydkontroll skal ekko som overstiger 50 % av referansehøyden for kontrollklasse 2 og 20 % for kontrollklasse 3 rapporteres. Rapporten skal inneholde posisjon av sveisefeil, ekkohøyde, lengde, dybde under overflaten og type feil. Dersom type feil ikke med sikkerhet kan konstateres, skal sannsynlig feiltype angis.

#### *Utførelse*

Ikke-destruktiv kontroll (NDT-kontroll) av sveiser skal ikke utføres tidligere enn kravene gitt i tabell 23 i NS-EN 1090-2:2008+A1:2011. Generelle krav til NDT-kontroll av sveiste forbindelser er angitt i NS-EN ISO 17635.

Røntgenkontroll skal utføres i henhold til NS-EN ISO 17636-1 eller -2.

Ultralydkontroll av sveiseforbindelser i plater skal utføres i henhold til NS-EN ISO 17640.

Magnetpulverkontroll skal utføres i henhold til NS-EN ISO 17638. Det bør benyttes AC yokes. Hvis metoden med "prods" (direkte strømgjennomgang) blir benyttet, skal en være forsiktig slik at en unngår lokal oppvarming av testoverflaten. Blybelagte eller myke elektroder skal benyttes. Det skal benyttes kontrastfarge (hvit kontrastvæske). Entreprenøren skal utarbeide prosedyrer for NDT-kontroll. Disse skal forelegges byggherren for uttalelse.

## 85.25 Skrudde forbindelser

- a) Omfatter tilsetting av skruer.
- b) Se prosess 85.13
- c) Generelt  
Skruelengden skal være så stor at man ved tilsetting for hånd (løs tilsetting) får mutterne helt påskrudd (full mutter) med utstikkende minst en hel gjenge.

Skruehode og mutter skal ha fullt anlegg mot godset og eventuelle underlagsskiver. Om nødvendig anvendes skråskive og muttersikring. Knuteplater, lasker, fôr og lignende, skal ha fullt anlegg.

Hull skal bores.

De enkelte ståldeler forbores før sammensetningen med hulldiameter 3 mm mindre enn angitt dimensjon. I enkelte tilfelle, hvor entreprenørens arbeidsmetode resulterer i stor nøyaktighet, kan byggherren gi tillatelse til at differansen reduseres. Brotsjing (oppboring) til endelig diameter skal foregå mens konstruksjonen ligger sammenbygget i verkstedet. Under brotsjing skal de enkelte deler være så godt sammenholdt av skruer og dorer at fjæring eller forskyving ikke finner sted. Hullene skal være glatte og rene, med aksen rettvinklet på godset. Hvis det ikke oppnås rene hull ved vanlig brotsjing, skal det etter avtale eventuelt brotsjes videre til nærmeste større skruediameter, og tilsvarende større skruer anvendes. Etter endelig brotsjing skal hullkantene avfases.

Ved brudeler som ikke blir sammenbygget på forhånd, foregår endelig brotsjing under monteringen. Før skruene settes, skal byggherren varsles for kontroll av skru hullene.

Avskjæringsforbindelser, forspente og ikke forspente skruer i frie hull  
Hulldiameteren skal maksimalt være 1,6 mm større enn skrueskaftdiameteren.  
Skruene skal kunne settes på plass for hånd uten hammerslag eller liknende.

Ikke forspente skruer i frie hull skal ikke brukes i bærende deler av konstruksjonen.

Etter endt montering av en forbindelse skal skruer gås over på ny og tiltrekkes. Ikke forspente skruer låses med kjørnemerker ved hjelp av passende kjørneslag eller meiselhugg i flukt med mutterens overside.

Forspente skruer trenger ingen ytterligere låsing.

Avskjæringsforbindelser, tilpassede skruer  
Hulldiameteren skal maksimalt være 0,2 mm større enn skrueskaftdiameteren.

Skruene skal kunne drives inn med lette slag. Gjengelengden skal være slik tilpasset at den delen av skaftet som tilsvarer klemlengden er uten gjenger. Det skal derfor nyttes underlagsskiver under mutterne.

Etter endt montering etterstrammes og låses skruer som beskrevet for skruer i frie hull.

#### *Friksjonsforbindelser*

Hulldiameteren skal være  $d+1$  mm for M12 og M14,  $d+2$  mm for M16 til og med M24 og  $d+3$  mm for M27 og større.

Skruene skal kunne settes på plass for hånd uten hammerslag eller liknende. Det skal være underlagsskive både under hode og mutter.

Det skal være minimum 4 gjenger innenfor mutteren. Det skal videre være minimum 1 hel gjengehøyde utenfor mutteren etter oppspenning.

Kontaktflater, lasker og fôr i friksjonsforbindelser skal blåserenses og metalliseres, men ikke males. Metallbelegget skal være minimum 30  $\mu\text{m}$ , maksimalt 50  $\mu\text{m}$ . Kommer det maling inn på kontaktflatene, skal den fjernes ved blåserensing med påfølgende metallisering. Det påses at det under sjauing, transport og montering ikke kommer fett eller andre forurensninger på friksjonsflatene. Forurensninger tillates kun fjernet ved blåserensing. Dersom friksjonsflatene er angrepet av hvitrust, må denne fjernes. Friksjonsflater i montasjeforbindelser beskyttes (emballeres) under transport og under lagring. Skruene forspennes som angitt nedenfor.

#### *Forspenning av skruer:*

Stramming av en friksjonsforbindelse til spesifisert forspenningskraft skal foretas etter kombinert metode i henhold til NS-EN 1090-2+A1 og NS-EN 14399-2.

Før stramming etter en av metodene angitt ovenfor skal skruetilknytningen forstrammes til fullt anlegg mellom platene. Forstrammingskraften skal minst være 1/4 av spesifisert prøvelast. Forstrammingen skal starte i senter av skruergruppen og gå mot kantene. Om nødvendig gjentas denne forstrammingen for å ta opp slakk i forbindelsen. Normalt kan forstrammingen oppnås ved bruk av lufttrekker til verktøyet begynner å slå.

Ved bruk av strammeutstyr som skal kalibreres, skal kalibrering foretas minst en gang per skift, ved skifte av fasthetsklasse og ved endring av skruedimensjon.

Ved momentmetoden benyttes en kalibrert momentnøkkel. Momentnøkkelen skal være kalibrert med en nøyaktighet på  $\pm 5\%$ .

Momentnøkkelen skal innstilles på minimum det moment som er nødvendig for å oppnå prøvelast. Dette momentet bestemmes ved kalibreringsprøver utført i strekkprøveapparat med et utvalg av de skruer som anvendes i forbindelsen (skruer med smøremiddel, skiver og mutter). En representativ prøve skal bestå av minimum 6 skruer for hver dimensjon og fasthetsklasse som benyttes.

Etter forstramming strammes forbindelsen med den forhåndsinnstilte momentnøkkelen ved å starte i senter og gå mot kantene. Strammingen gjentas etter samme mønster til samtlige skruer er fullt strammet.

Lastindikerende metode omfatter bruk av lastindikerende strammeverktøy som registrerer strekk i skruen. Utstyr som baseres på torsjon, tillates ikke.

Strammeverktøyet skal kalibreres på samme måte som ved momentmetoden ved at minimum 6 skruer av hver dimensjon og fasthetsklasse testes i strekkprøveapparat.

Etter forstramming strammes forbindelsen til prøvelast ved å starte fra senter og ut til kantene. Om nødvendig gjentas strammingen til skruene har oppnådd prøvelasten.

Ved den kombinerte metoden skal skruene, etter forstramming, strammes med en forhåndsinnstilt momentnøkkel til de har oppnådd 2/3 av spesifisert prøvelast. Kalibrering av momentnøkkel foretas som for momentmetoden.

Mutterens posisjon i forhold til skrueskaftet merkes og endelig oppstramming til prøvelast foretas ved å dreie mutteren minst den vinkel som er nødvendig for å oppnå prøvelast.

Denne vinkelen bestemmes ved prøver utført med kalibrert momentnøkkel i strekkprøveapparat med et utvalg av de skruer som anvendes i forbindelsen (skruer med smøremiddel, skiver og mutter). Sammenheng mellom dreievinkel og påført moment registreres. En representativ prøve skal bestå av minimum 6 skruer for hver dimensjon og fasthetsklasse som benyttes.

Normale verdier for dreievinkelen vil kunne variere fra 60° til over 120° avhengig av forbindelsens tykkelse.

- e) Skruene skal kontrolleres i henhold NS-EN 1090. For skrueforbindelser i hovedbærekonstruksjonen (hovedbærere i bjelkebruer, staver i bærende fagverk etc.) skal skruene kontrolleres med momentnøkkel etter montasje.

#### *Forhåndsprøving*

Før skruer til friksjonsforbindelser tas i bruk skal et passende utvalg påført valgt smøremiddel prøves av entreprenøren. Minimum 6 stykk av hver dimensjon, lengde, fasthetsklasse og produksjonsserie skal prøves med mutter og skiver.

For alle metodene gjelder at skruene skal ha tilstrekkelig deformasjonskapasitet. Kravene til deformasjon er:

- Etter at skruene er strammet til prøvelast, skal mutterens posisjon i forhold til skrueskaftet merkes og mutteren dreies til maksimal last er oppnådd. Dreiningen skal være minimum 60°. Prøvingen foretas i strekkprøveapparat med kalibrert momentnøkkel.
- Forbindelsen dreies videre til brudd (gjengestripping eller brudd). Dreiningen skal være minimum 180° fra prøvelastposisjon.

Sammenheng mellom strekkraft, moment og dreievinkel registreres. Det avgjøres hvorvidt smøremiddelet er tilfredsstillende, det vil si at momentbelastningen i skrueskaftet ikke blir for stort.

Skruene skal ikke tas i bruk før resultatet av prøvingen er forelagt byggherren for uttalelse.

#### *Visuell kontroll etter montasje*

For visuell kontroll skal skrue og mutter merkes etter forstramming og før tiltrekking slik at tiltrekkingsvinkelen kan fastslås.

#### *Kontroll med momentnøkkel*

Det kontrolleres med en kalibrert momentnøkkel at det forhåndsbestemte moment er oppnådd. Kalibrering av momentnøkkel foretas som for momentmetoden.

- x) Enhet: kg

## **85.26 Utlegg**

- a) Omfatter prøvemontasje og sammenstilling av konstruksjonsdeler.

- c) Større konstruksjonsdeler skal prøvemonteres/sammenstilles i verksted.

Hovedhensikten med utlegget er å sikre riktig geometri for ferdig bru. Utlegget må planlegges slik og ha en slik lengde at dette oppnås. Montasjeskjøter for hovedbærere skal prøvemonteres.

Sammenbyggingen skal skje på solide underlag. Oppplagringspunktene skal plasseres slik at konstruksjonen ikke påføres uheldige krefter. For både horisontale og vertikale utlegg gjelder at konstruksjonen ikke skal påkjennes av ytre krefter (ligge spenningsløs).

For plane fagverk og rette platebærere kan sammenstillingen foretas som plant utlegg. Det er angitt i *den spesielle beskrivelsen* om det forlanges hel eller delvis sammenbygning i rommet.

Platebærere og kassebærere som produseres i seksjoner som skal sammensveises under montasje, skal utlegges i verkstedet slik at sveisefuger i montasjeskjøten kan tilpasses og geometri kontrolleres. Ved sammenstillingen skal det tas hensyn til forventet sveisekrymp.

Eventuelle montasjebeslag skal tilpasses i utlegget slik at geometrien kan gjenskapes på brustedet. Ved kompliserte romlige konstruksjoner skal entreprenøren utarbeide en plan for sammenstillingen og geometrikontrollen i utlegget. Det skal da etableres et referansenett for målingene.

- e) Geometrikontroll skal dokumenteres og eventuelle avvik merkes. Målerapporten forelegges byggherren før han foretar sin kontroll.

### 85.3 Overflatebehandling av stålkonstruksjoner

- a) Omfatter rensing av ståloverflaten, levering og påføring av belegg samt flikking og reparasjon av overflatebehandlingen etter montasje. Prosessen omfatter også vask/avfetting, spyling og annen rengjøring for fjerning av forurensing og støv etc.

Supplerende maling etter montasje inngår i prosess 85.44.

- b) I det følgende er korrosjonsbeskyttende system for ubehandlede ståloverflater beskrevet. Systemene er såkalte duplekssystemer bestående av et katodisk beskyttende metallbelegg og maling.

Valg av korrosjonsbeskyttende system skal gjøres av byggherren og er angitt i *den spesielle beskrivelsen*.

System 1: Metallisering pluss epoksy/polyuretan (dupleks system)

Forbehandling: Alkalisk vask, avfetting og spyling med rent ferskvann.

Blåserensing: Renhet: Sa3

Ruhet: Grov G, Ry5= 85-130 µm

Rengjøringsgrad: P3 i henhold til 8501-3

Beleggsystem

1. minimum 100 µm termisk sprøytet sink eller sinklegering med opptil 15 % aluminium
2. maksimum 25 µm to-komponent epoksy polyamid sealer
3. 125-150 µm epoksymastik
4. 60-100 µm polyuretan eller polyuretan-akryl

For siste strøk velges tykkelse i samsvar med produsentens anvisninger for den aktuelle malingsstype (se teknisk datablad).

Total beleggtykkelse: Minimum 285 µm. Oppgitte tykkelser er tørrfilmtykkelser. Vedlikeholdssystemer framgår av prosess 88.37.

Hvert strøk skal ha ulik farge. Fargekode på siste dekkstrøk er angitt i *den spesielle beskrivelsen*.

De ulike malingsprodukter og tilsetninger, tynnere etc. som skal anvendes skal være fra samme leverandør. Leverandøren skal levere tekniske datablad som inneholder følgende opplysninger

- krav til forbehandling
- volumprosent fast stoff
- våtfilmtykkelse/tørrfilmtykkelse (maksimum/minimum spesifisert)
- overmalingsintervall ved 5, 10 og 23 °C (maksimum, minimum)
- anbefalt tynner (mengde og type)
- teoretisk dekkevne
- anbefalinger/krav vedrørende påføring

Malinger i beleggsystem 1 skal prekvalifiseres i henhold til ISO 20340:2009 Procedure A. Malinger som tilfredsstiller krav i NORSOK M-501:2012 System no. 1, er prekvalifisert. (Sinkrik primer erstattes med termisk sprøytet sink og sealer i beleggsystemet). Akseptkriterier for malesystem i beleggsystem 1 er angitt i ISO 20340. I tillegg gjelder

- adhesjon over 5 MPa før test og mindre enn 50 % reduksjon etter test (NS-EN ISO 4624)
- krittning: Rating 2 eller mindre (NS-EN ISO 4628-6)
- overmalbar med toppstrøk etter testing uten mekanisk bearbeiding av overflate, adhesjon minst 5 MPa (NS-EN ISO 4624)

I tillegg til prekvalifisering kreves dokumentert erfaring med beleggsystemet med hensyn til korrosjonsbeskyttende effekt, generell nedbrytning og overmalbarhet med vedlikeholdsbelegg.

Byggherren forbeholder seg likevel retten til å avvise prekvalifiserte systemer med bakgrunn i dårlige erfaringer fra egne eller andres konstruksjoner.

Malingsprodukter og løsningsmidler skal være lagret i den originale emballasjen og være merket etter leverandørens retningslinjer. Produksjonsnummer og holdbarhetsdato skal vises på beholdere.

System 2: Metallisering pluss forsterket epoksy/polyuretan (dupleks system)

Forbehandling: Alkalisk vask, avfetting og spyling med rent ferskvann.

Blåserensing: Renhet: Sa3

Ruhet: Grov G, Ry5= 85-130 µm

Rengjøringsgrad: P3 i henhold til NS-EN ISO 8501-3

Beleggsystem

1. minimum 100 µm termisk sprøytet sink eller sinklegering med opptil 15 % aluminium
2. maksimum 25 µm to-komponent epoksy polyamid sealer
3. 125-150 µm epoksymastik
4. 125-150 µm epoksymastik
5. 60-100 µm polyuretan eller polyuretan-akryl

Total beleggtykkelse: Minimum 410 µm. Oppgitte tykkelser er tørrfilmtykkelser.

For øvrig gjelder samme krav som for System 1.

- c) Entreprenøren skal utarbeide detaljerte prosedyrer for påføring av belegget. Prosedyren forelegges leverandøren for godkjenning. Prosedyren forelegges byggherren for uttalelse.

For alle systemene gjelder at utførelsen skal være i henhold til de etterfølgende prosesser og leverandørenes tekniske datablad. Der det er uoverensstemmelser mellom prosessene og databladene, skal byggherren informeres og valg foretas i samråd med leverandøren.

Stålet skal være bearbeidet med avrunding av kanter i henhold til 85.221.

#### *Generelle utførelseskrav*

Overflatebehandlingen, med unntak av flikking etter montasje, skal gjøres ferdig i verkstedet eller under tak før montasje. For å unngå korrosjon på stål og hvitrust på sink, skal blåserensing og påføring av termisk sprøytet sink og malingssystem skje uten transport eller mellomlagring utendørs eller i fuktige omgivelser og med minst mulig tid mellom hver operasjon.

For påføring av malingssystem utføres de enkelte arbeidsoperasjoner innenfor tidsvindu i henhold til malingsleverandørs anbefaling. Overflatebehandlingen skal i størst mulig grad gjennomføres før de enkelte deler sammenbygges, slik at alle deler får den foreskrevne behandling.

Overflaten skal vaskes/avfettes overflaten med et alkalisk vaskemiddel og spyles med rent ferskvann slik at forurensninger (olje, fett, salter, vaskemiddel etc.) fjernes.

Dersom overflaten er sterkt forurenset av sveiserøyk, kjemikalier, tungtløselige fettstoffer etc., må entreprenøren utarbeide spesielle prosedyrer for rengjøring. Disse forelegges byggherren for kommentarer.

Blåserensing, metallbelegning og maling skal foregå ved temperaturer over 5 °C. Relativ fuktighet skal være lavere enn 70 % for blåserensing og metallisering og lavere enn 80 % ved maling. Stålets temperatur skal ligge minst 3 °C over duggpunktet ved påføring av metallbelegg og primer, og minst 2 °C over ved de påfølgende malingsstrøk.

Ståloverflater som skal overflatebehandles, skal rengjøres ved blåserensing. Malte eller metalliserte flater som er blitt forurenset, skal omhyggelig rengjøres før nytt lag maling påføres, se prosess 85.33.

Før påføring av sealer skal termisk sprøytet sink kontrolleres visuelt for skader, ujevnheter og forekomster av hvitrust (sinkoksyd og sinkhydroksyd).

Våtfilmtykkelse skal sjekkes jevnlig under påføring. Tørrfilmtykkelsen skal kontrolleres for hvert strøk og for det totale maling/beleggsystemet.

Hvert strøk maling kontrolleres visuelt for helligdager, mekaniske skader, nålestikk etc. underveis.

#### *Montasjeskjøter*

I område ved montasjesveis avtrappes de ulike lagene (blåserensing, termisk sprøytet sink, maling) med ca 100 mm for hvert lag. Det skal ikke benyttes maskering da dette vil gi markerte overganger. Grader i overgangene mellom de



ulike lag skal utjevnes ved lett skraping med glassplate eller lett sliping. Det skal være minimum 100 mm bart stål på hver side av skjøten. Når skjøtesonene er blåserenset etter utført sveising, skal overgangen metall/renset stål skrapes med glassplate eller slipes for å fjerne ujevnheter i den termisk sprøytete sinken. Deretter bygges overflatebehandlingen av skjøtesonene opp som ellers på konstruksjonen.

For overflatebehandling av friksjonsflater i friksjonsforbindelser vises det til prosess 85.25.

#### *Reparasjoner av overflatebehandling*

Hvitrust på termisk sprøytet sink skal fjernes før overmaling. Dersom hvitrust ikke lar seg fjerne uten at metalliseringen forringes, skal stålet blåserenses til Sa3 og metallisering utføres på nytt.

Ved skader i malingsbelegget skal kanter pusses ned og området rengjøres før det males på nytt med de antall strøk som er skadet (med sprøyte for store reparasjoner og med kost for mindre områder). Er skaden på en kant, hjørne eller lignende og reparasjonen utføres med sprøyte, skal det i tillegg males lokalt med kost mellom strøkene (stripecoates).

Dersom den termisk sprøytete sinken er skadet, rengjøres området og skaden repareres med sinkrik primer som angitt for Vedlikeholdssystem 2 i prosess 88.37. Deretter påføres sealer og det samme malingssystem som på brua for øvrig. Større skader, det vil si skader større enn 50x50 mm, blåserenses til rent stål og metalliseres på nytt.

- e) Entreprenøren skal utarbeide en kontrollplan for kontroll av overflatebehandlingen.

Forhold på produksjonsstedet/byggeplassen som påvirker kvaliteten på overflatebehandlingen, slik som vær og vind, temperatur, luftfuktighet, duggpunkt, ståltemperatur, etc. skal registreres minst to ganger per skift og alltid når forholdene endres vesentlig. Registreringer skal oppbevares og forelegges byggherren på forlangende.

For kontrollen skal entreprenøren minst ha følgende standarder og utstyr tilgjengelig

- ISO 8501-1 og NS-EN ISO 8501-3 (Atlas for visuell kontroll av overflatens renhet)
- utstyr for tape test (NS-EN ISO 8502-3)
- utstyr for Bresle test (NS-EN ISO 8502-6)
- ISO Surface profile comparator (NS-EN ISO 8503-1)
- tørrfilmtykkelsemåler for både magnetiske og ikke magnetiske materialer (NS-EN ISO 2178 og NS-EN ISO 2360)
- våtfilmtykkelsemåler
- hygrometer/psycrometer
- lufttermometer
- ståloverflatetermometer
- duggpunktskalkulator
- tape - ASTM D3359
- skarp tynn kniv
- mikroskop med lys, 30 x
- inspeksjonsspeil
- adhesjonstester (NS-EN ISO 4624)

Heft sjekkes i enkeltpunkter for termisk sprøytet sink og for maling mellom hvert strøk når malingsystemet er tørket og herdet. Fortrinnsvis måles heft på separate prøveplater som forbehandles og belegges parallelt med selve konstruksjonen. Heft måles i henhold til NS-EN ISO 4624 Pull-off test. Heft for termisk sprøytet sink målt under produksjon skal være minst 5 MPa og for maling minst 5 MPa. Skader etter heftprøver skal utbedres.

Alle flater skal ha 100 % visuell kontroll. Kontrollen utføres for øvrig i et omfang som angitt i tabell 85.3-1.

*Tabell 85.3-1: Kontrollomfang for overflatebehandling*

| <b>Flate</b>  | <b>Kontroll av heft <sup>1)</sup></b>   | <b>Kontroll av tykkelse</b>   |
|---|---|---|
| Store utvendige flater uten stivere <sup>2)</sup>           | Én kontroll per 40 m <sup>2</sup> flate   | Én kontroll per 20 m <sup>2</sup> flate   |
| Store plane flater med stivere <sup>3)</sup>                | Én kontroll per 20 m <sup>2</sup> flate   | Én kontroll per 10 m <sup>2</sup> flate   |
| Små flater eller komplisert geometri <sup>4)</sup>          | Én kontroll per 10 m <sup>2</sup> flate og minst én kontroll per 10 element <sup>5)</sup> | Én kontroll per m <sup>2</sup> flate og minst én kontroll per element <sup>5)</sup> |
| Underside av horisontale flater over saltvann <sup>6)</sup> | Én kontroll per 20 m <sup>2</sup> flate   | Én kontroll per 10 m <sup>2</sup> flate   |
| Vanskelig tilgjengelige flater                              | Én kontroll per m <sup>2</sup> flate og minst én kontroll per 5 element <sup>5)</sup>     | 4 kontroller per m <sup>2</sup> flate og minst 4 kontroll per element <sup>5)</sup> |

- 1) Omfang som nedenfor. Destruktive heftprøver kan, etter avtale med byggherren, tas på spesielle prøveplater som belegges parallelt med selve arbeidet.
- 2) Utvendige kasser og store livplater, platebærere.
- 3) Vanlige platebærere.
- 4) Fagverksstaver og områder med mye stivere etc.
- 5) Som element regnes ferdig enhet fra verksted som skal monteres på brusted eller lignende (fagverksstav, tverrkryss, bjelke etc.).
- 6) Underside av kasser og bjelker.

Tykkelser på sinkbelegg skal kontrolleres med magnetisk tykkelsesmåler i henhold til NS-EN ISO 2178, mens tykkelse på malingsbelegg skal måles med ikke-magnetisk tykkelsesmåler i henhold til NS-EN ISO 2360.

Måler kalibreres hver fjerde brukstime ved bruk av folier i det aktuelle tykkelsesområdet i henhold til NS-ISO 19840.

Hver punktmåling er et gjennomsnitt av tre målinger i avstand 100 mm. Ingen punktmåling, det vil si gjennomsnitt av tre målinger, skal være mindre enn 90 % av spesifisert tykkelse.

Avlesninger skal registreres. Registreringer skal oppbevares og forelegges byggherren på forlangende.

- x) Mengden måles som summen av den del av ståldelenes overflate som skal overflatebehandles. Overflaten beregnes for hvert enkelt posisjonsnummer i materiallisten uten fradrag for hull og uten tillegg for skrueforbindelser og lignende. Enhet: m<sup>2</sup>

### 85.31 Kvalifisering av arbeidsprosedyrer

- a) Omfatter kvalifisering av arbeidsprosedyrer før arbeidene starter.
- c) Prosedyreprøvene foretas på prøveplater med størrelse minimum 0,5 m<sup>2</sup>. Dersom flere systemer skal brukes, gjennomføres minimum en prøve med hvert system.

Omfang av prøveprosedyrer er angitt i *den spesielle beskrivelsen*.

Før påføringen starter, skal det gjøres testpåføring på en 200 mm x 200 mm stålkupong med termisk sprøytet sink for å dokumentere at det ikke dannes nålestikk i sealeren. Hvis det dannes nålestikk på kupongen må sealeren fortynnes ytterligere før en ny testpåføring gjøres på en ny kupong.

Arbeidsprosedyrer skal utføres på stedet, og det skal foretas minimum en prøve før arbeidene starter og så en per måned i løpet av entreprisen.

Entreprenøren skal til enhver tid ha resultatene tilgjengelig for byggherren.

- e) Det føres journal og utføres kontroller som beskrevet i prosessene 85.3:
  - 100 % visuell kontroll etter hver arbeidsoperasjon. Det kontrolleres spesielt at det ikke oppstår nålestikk i malingsstrøk. Gjelder spesielt for sealer på termisk sprøytet sink.
  - Renhet i henhold til ISO 8501-1 og NS-EN ISO 8501-3.
  - Renhet i henhold til NS-EN ISO 8502-3, tape test. En kontroll per prøve.
  - Renhet i henhold til NS-EN ISO 8502-6 (Bresle-metoden). En kontroll per prøve.
  - Ruhet i henhold til NS-EN ISO 8503-1. En kontroll per prøve.
  - Heft i henhold til NS-EN ISO 4624 Pull-off test. En kontroll per prøve.
  - Tørrfilmtykkelse. Tre målinger per prøve.
- x) Mengden måles som antall prosedyreprøver. Enhet: stk

### 85.32 Avfetting og vask

- a) Omfatter rengjøring av ståloverflaten for å fjerne olje, fett, salter etc. samt spyling med rent ferskvann før påføring av malingsystem.

Proessen benyttes ikke når entreprenøren er ansvarlig for innkjøp, transport og håndtering av stålet. I så fall skal nødvendig rengjøring være inkludert i øvrige prosesser.

- c) Ståloverflaten avfettes/vaskes med et alkalisk vaskemiddel og spyles med rent ferskvann slik at forurensinger, (olje, fett, salter, vaskemiddel etc.), fjernes.

Dersom overflaten er sterkt forurensset av sveiserøyk, kjemikalier, tungtløselige fettstoffer etc., må entreprenøren utarbeide spesielle prosedyrer for rengjøring. Disse forelegges byggherren for uttalelse.

### 85.33 Blåserensing

- a) Omfatter blåserensing av ståloverflaten med metallisk eller ikke metallisk blåsemiddel.

- b) Metalliske blåsemidler skal ha egenskaper i henhold til NS-EN ISO 11124. Ikke metalliske blåsemidler skal oppfylle kravene i NS-EN ISO 11126. Blåsemiddel skal velges slik at spesifisert ruhet og renhet oppnås.
- c) Blåserensing utføres med trykkluft eller slynge. Ved bruk av slynge må ekstra blåserensing med skarpkantet grit påregnes for å tilfredsstille ruhetskravet. Trykkluften skal være tørr og oljefri. Fettete eller oljeimpregnerte gjenstander må avfettes/vaskes før de blåses. Kloridmengde skal være maksimalt 20 mg/m<sup>2</sup> i henhold til NS-EN ISO 8502-6.

Stålmateriale må lagres og blåserenses under slike forhold at kondens ikke oppstår. Rensede flater må ikke berøres med bare fingre, eller utsettes for regn, fuktig saltholdig luft, oljedrypp eller annen form for forurensning. Etter blåsing må løse rester av blåsemiddelet suges bort fra ståloverflaten.

Blåserensede flater skal snarest mulig påføres første lag av det valgte korrosjonshindrende belegg. Ved det minste tegn til synlig rustdannelse på flater som er rengjort til Sa3 kreves omblåsing og ny fjerning av løse partikler.

- e) Overflateruhet kontrolleres i henhold til NS-EN ISO 8503-1. Rengjøringsgrad av sveis, kanter og andre områder med overflatedefekter kontrolleres i henhold til NS-EN ISO 8501-3. Renhet med hensyn til støv kontrolleres med tapetest i henhold til NS-EN ISO 8502-3. Saltmengde kontrolleres i henhold til NS-EN ISO 8502-6.

#### 85.34 Metallisering

- a) Omfatter varmsprøyting (termisk sprøyting) med sink og varmforsinking.

##### 85.341 Metallisering ved varmsprøyting med sink

- a) Omfatter varmsprøyting (termisk sprøyting) med sink.
- c) Ståldelene skal sprøyteforsinkes innen 4 timer etter blåserensing. Varmsprøyting skal foretas i henhold til NS-EN ISO 2063, og belegget skal tilfredsstille kravene i denne standard. Minimumstykkelse skal være 100 µm.

Før videre behandling skal byggherren varsles for eventuell uavhengig kontroll av beleggtykkelse og heft.

##### 85.342 Varmforsinking

- a) Omfatter forbehandling og metallisering basert på varmforsinking, (dypping i flytende sink). Ved overmaling omfatter prosessen også avfetting/vask og lett blåserensing før maling.

Med varmforsinking forstås sinkbelegging ved neddypping i flytende sink. Forbehandling med alkalisk avfetting og beising samt varmforsinking skal foretas i henhold til NS-EN ISO 1461, og belegget skal tilfredsstille kravene i denne standard.

- c) Ståloverflaten forbehandles med alkalisk avfetting for fjerning av fett og annen forurensning og beising for fjerning av korrosjonsprodukter og glødeskall.

Valg av beleggtykkelse

Dersom tykkelse på varmforsinket belegg skal være større enn minimumstykkelser beskrevet i NS-EN ISO 1461 vil dette framgå av andre deler

av prosesskoden som refererer til denne prosessen eller være angitt i *den spesielle beskrivelsen*. Valg av forbehandling, stålmaterialer og godstykkelser skal gjøres slik at det er mulig å oppnå spesifisert tykkelse på sinkbelegget.

Beleggtykkelsen inndeles i følgende klasser, avhengig av behovet for beskyttelse, godstykkelse og grunnmaterialets sammensetning og overflatebeskaffenhet:

**Klasse A:**

Beregnet på gjenstander til alminnelig bruk. Beleggtykkelsen i tabell 85.342-1 svarer til minste beleggtykkelse i NS-EN ISO 1461 og kan oppnås på de fleste stål- og støpejernsorter.

**Klasse B:**

Beregnet på gjenstander til svært korrosivt miljø og/eller når det kreves lang levetid. Denne klassen vil være aktuell for de fleste av Statens vegvesens konstruksjoner langs vegene, som ikke i tillegg skal ha dekskjikt. Beleggtykkelsene i tabell 85.342-1 kan oppnås på varmvalsede, silisiumtettete stålsorter og på varmvalsede stålsorter uten silisium hvis overflaten er blåserenset med stålkuler.

**Klasse C:**

Beregnet på gjenstander i ekstremt korrosivt miljø og/eller når det kreves ekstra lang levetid. Beleggtykkelsene i tabell 85.342-1 kan oppnås på varmvalsede, silisiumtettete stålsorter hvis silisiuminnholdet er over 0,3 %.

**Merknad:**

Før klasse B eller C foreskrives må egnet stålsort være spesifisert. Videre bør utførende varmforinker rådspørres. Blank overflate med ren sink kan ikke oppnås for klasse B og C.

*Tabell 85.342-2: Tykkelse på sinkbelegg ved varmforinking*

| Produkt<br>(nominell<br>tykkelse, t) | Klasse A                           |   | Klasse B                      |   | Klasse C                      |   |
|--------------------------------------|------------------------------------|---|-------------------------------|---|-------------------------------|---|
|                                      | Minimum<br>tykkelse<br>lokalt      | Gjennom-<br>snitts-<br>tykkelse på<br>hver<br>gjenstand | Minimum<br>tykkelse<br>lokalt | Gjennom-<br>snitts-<br>tykkelse på<br>hver<br>gjenstand | Minimum<br>tykkelse<br>lokalt | Gjennom-<br>snitts-<br>tykkelse på<br>hver<br>gjenstand |
| mm                                   | µm                                 | µm  | µm                            | µm  | µm                            | µm  |
| t > 6                                | Se NS-EN ISO<br>1461:2009 Tabell 2 |   | 100                           | 115   | 190                           | 215   |
| 3 < t ≤ 6                            |                                    |   | 85                            | 95  | 115                           | 140   |
| 1,5 < t ≤ 3                          |                                    |   | 60                            | 70  | Ikke anvendelig               |   |
| Små<br>gjenstander <sup>1</sup><br>) |                                    |   | Ikke anvendelig               |   |                               |   |
| Støpegods                            |                                    |   |                               |   |                               |   |

- 1) Små gjenstander som varmforinkes i kurver og siden sentrifugeres for at overskuddssink skal fjernes.

Ved varmforinking utløses indre spenninger i materialet, slik at skadelige deformasjoner kan oppstå. Kaldretting skal skje i samråd med byggherren.

Hvis varmforinkingen blir skadet, for eksempel ved boring av hull eller kaldskjæring i ferdig forinkede ståldeler, må dette utbedres omgående. Vedlikeholdssystem 3 (prosess 88.37) eller metallisering skal brukes. Ved

autogenskjæring må herdesonen slipes bort før behandling. Prosedyren forelegges byggherre for uttalelse.

Varmforsinket stål som skal påføres maling eller pulverlakkres, skal ikke håndteres, transporteres eller mellomlagres utendørs eller i fuktige omgivelser. Det skal være minst mulig tid mellom varmforsinking og videre belegning. Dette for å unngå hvitrust.

Nupper og klumper skal generelt fjernes etter varmforsinking. Varmforsinkede flater som skal males, avfettes/vaskes og blåserenses svært lett med finsand (0,2 - 0,5 mm) og løse partikler fjernes.

Varmforsinkede flater som skal pulverlakkres skal ikke blåserenses.

Vedrørende varmforsinking av skruer, muttere og gjengede detaljer, vises det til prosess 85.13 og NS-EN ISO 10684.

### **85.35 Påføring av maling/ organiske belegg**

- a) Omfatter materialer, arbeider og utstyr for påføring av maling/organiske belegg, så som priming, grunnmaling og dekkmaling.
- c) Rengjøring  
Metallisering eller malingsbelegg som er blitt forurensset, skal avfettes/vaskes og rengjøres grundig før videre maling. Utføres som beskrevet i prosess 85.3.

#### **Påføring**

Malingsprodukter skal omrøres med maskinelt utstyr for å blande pigmenter og væske tilfredsstillende. Etter omrøring skal det sikres at innrørt luft får tid til å slippe ut.

Når det gjelder blanding og tynning, samt påføringsmetode og utstyr, skal malingsleverandørens retningslinjer følges.

Maling med tunge pigmenter, for eksempel sink skal omrøres kontinuerlig under påføring.

Malingen påføres med høytrykkssprøyte eller pensel i den tykkelse og i de antall lag som er angitt for det valgte malingssystem. I enkelte tilfeller kan såkalt malerhanske benyttes (kabler, rekkverkssprosser og lignende). Kompressorluft skal være fri for olje og vann.

Med unntak for fuktighetsherdende malinger, skal det under malerarbeider påses at det ikke kommer fuktighet til noen type maling. Påføringen skal bare skje når underlaget er absolutt fritt for fuktighet og rengjort for forurensninger. Om nødvendig må den del som skal males bygges inn og oppvarmes. Oppvarmingsmetoden skal forelegges byggherren for uttalelse.

Hvert strøk skal påføres kontinuerlig over hele flaten og være fritt for nålehull, porer, blærer og helligdager. Drypping, siging etc. skal unngås. Forekomst av slike skader fjernes umiddelbart og overflaten belegges på nytt.

Områder som på grunn av konstruksjonens form og dimensjon er vanskelig tilgjengelig med sprøyte, samt skruforbindelser, sveiser, slipte kanter og avrundete hjørner, påføres et strøk maling med kost, (stripecoating), for å sikre tilfredsstillende beleggetykkelse i disse områdene. Denne lokale behandlingen utføres før hvert av malingsstrøkene som skal påføres med sprøyte.

Tørrfilmtykkelse på hvert strøk skal være i samsvar med malingsleverandørens tekniske datablad hvis ikke annet er angitt i *den spesielle beskrivelsen*. Tilsvarende gjelder for malingssystemets totale tykkelse.

Tekniske datablad skal være tilgjengelige på utførelsesstedet til enhver tid.

#### 85.351 Sealer på termisk sprøytet sink

- a) Omfatter sealer på metallbelegg for å porefylle metalloverflaten.
- b) Tørrstoffinnhold i sealeren skal være maksimalt 40 %.
- c) Sealeren skal fylle porene i sinkbelegget og fortrenge lufta i disse. Sealeren skal trenge inn i porene i sinkbelegget samtidig som lufta slipper ut uten å danne nålestikk i sealeren. Sealeren behøver ikke bygge filmtykkelse over sinken, og den må ikke påføres for tykt fordi det hindrer lufta å unnsnippe fra porene.

Ved påføring skal det gå lengst mulig tid mellom sveipene med sprøytetipstolen overlapper hverandre, slik at luftbobler får tid til å unnsnippe før det kommer mer sealer på samme område.

Nålestikk og porer i sealeren er ikke akseptabelt. Hvis det dannes nålestikk, kan dette skyldes at sealeren ikke er tilstrekkelig fortynnet eller at den påføres for tykt. Nålestikkene må da fjernes ved å stryke ut sealeren med malekost. Før påføring fortsetter må enten sealeren fortynnes ytterligere eller påføringsteknikken endres.

#### 85.352 Epoksymastik

- a) Omfatter maling/belegning av stålkonstruksjoner med epoksymastik.

#### 85.353 Polyuretan/polyuretan-akryl

- a) Omfatter maling/belegning med polyuretan eller polyuretan-akryl.

### 85.36 Pulverlakkering

- a) Omfatter forbehandling og pulverlakkering på varmforsinket gods. Varmforsinking inngår i prosess 85.342.
- b) Testmetoder og akseptkriterier for prekvalifisering av pulverlakk er angitt i ISO 20340. I tillegg gjelder
  - adhesjon over 5 MPa før test og mindre enn 50 % reduksjon etter test (NS-EN ISO 4624)
  - krittning: Rating 2 eller mindre (NS-EN ISO 4624-6)
  - overmalbar med toppstrøk etter testing uten mekanisk bearbeiding av overflate, adhesjon minst 5 MPa (NS-EN ISO 4624)

Det benyttes polyester pulverlakk.

Fargekode på pulverlakk er angitt i *den spesielle beskrivelsen*.

- c) Varmforsinking og pulverlakkering skal utføres i samme lokale uten transporter eller mellomlagring utendørs eller i fuktige omgivelser.

Anlegg skal være NS-EN ISO 9001 godkjent eller ha NBI-teknisk godkjenning for pulverlakkering. Beleggsystem

1. 90 µm metallisk sink påført ved dypping i smelte (inngår i prosess 85.342)
2. sinkfosfat eller sink-manganfosfat konverteringssjikt
3. minimum 75 µm polyester pulverlakk eller tilsvarende produkt

Total beleggtykkelse: Minimum 165 µm

Det skal ikke forekomme hvitrust på flater som skal pulverlakkres.

For påføring utføres de enkelte arbeidsoperasjoner innenfor tidsvindu i henhold til lakkleverandørens anbefaling.

Dersom noen av de ovennevnte krav strider mot lakkleverandørs anbefaling, skal byggherren varsles og kravspesifikasjonen eventuelt justeres etter nærmere avtale mellom byggherre og leverandør.

Spesifisert tørrfilmstykkelser skal ikke være lavere enn det som ble benyttet ved kvalifiseringstesting og minimum 75 µm.

- e) Før pulverlakkering skal varmforsinking kontrolleres for forekomster av hvitrust (sinkoksyd og sinkhydroksyd).

#### **85.37 Forbehandling av brudekker i stål**

- a) Omfatter forbehandling, avfetting, vask og blåserensing, av brudekker i stål før legging av fuktisolering/slitelag.
- c) Det vises til prosess 85.32, 85.33 og 87.1.

#### **85.4 Transport og montasje av stålkonstruksjoner**

- a) Omfatter transport av ståldeler fra verksted til brusted, lossing, lagring i verksted og på brusted og montasje inkludert nødvendig justering for korrekt geometri i henhold til *den spesielle beskrivelsen*.
- c) Transport-, lagrings- og montasjeplan utarbeides av entreprenøren, se *den spesielle beskrivelsen*. Planen forelegges byggherren for kommentarer.

Konstruksjonsdelene må ikke utsettes for skader under transport, lagring, sjauing og montasje. Dette gjelder så vel stål som korrosjonsbeskyttelse.

Ståldeler som lagres, skal legges på treunderlag minst 0,20 m fra bakken. Legges flere lag på hverandre, legges plank imellom.

Delene må legges opp på en slik måte at vannet kan renne av og med god lufttilførsel til alle flater. Dette er spesielt viktig ved forsinkede flater for å unngå hvitrust.

Er lagrede ståldeler utsatt for sjøsprøyt eller forurensninger av noen art, skal de beskyttes ved fullstendig tildekning. Det må påses at det er god luftsirkulasjon under tildekningen.

Entreprenøren skal utarbeide beregninger og tegninger for løfteører, fester for transportsikring og lignende. Det skal dimensjoneres for de dynamiske tilleggslastene som kan opptre. Dokumentene forelegges byggherren for uttalelse.



- e) Løfteører og fester for transportsikring skal kontrolleres i henhold til kontrollkasse 3. Kontrollokumentasjon forelegges byggherren før transport kan finne sted.
- x) Mengden måles som netto prosjektert vekt i henhold til endelige materiallister. Det regnes med densitet lik  $7,85 \text{ kg/dm}^3$ . Det regnes ikke tillegg for sveiser, og det regnes ikke fradrag for skruer og sveisefuger. Enhet: tonn

#### **85.41 Transport av stålkonstruksjoner**

- a) Omfatter transport fra verkstedet til brustedet, lossing og lagring på brustedet.
- c) Ved båttransport skal deler som stables på dekk, dekkes og beskyttes fullstendig mot sjøsprøyt. Dersom dette ikke er mulig, skal stålet rengjøres grundig med høytrykkspyling, (100-150 bar, 10-15 MPa), med rent vann ved ankomst til byggeplass, slik at saltnivået på rengjorte flater ikke overskrider  $100 \text{ mg/m}^2$ .

Ved landtransport må entreprenøren selv undersøke framkommeligheten for kjøretøyer og skaffe de dispensasjoner som kreves i denne forbindelse.

Kroker for heving av ståldelene skal være utført med gummierte sider eller liknende beskyttelse, slik at overflaten skades minst mulig. Vaier- eller kjettingstropper uten mellomlegg rundt ståldelene skal ikke forekomme.

Ved sjøtransporter skal entreprenøren utarbeide beregninger av sjøtransporten i henhold til DNVs regelverk eller tilsvarende regelverk.

Hvor ikke annet er avtalt, foregår transport på entreprenørens ansvar og risiko.

For sveis for transportsikring gjelder samme krav som for sveising i verksted, se prosess 85.24.

#### **85.42 Montering av stålkonstruksjoner**

- a) Omfatter intern transport på brustedet og montering av stålkonstruksjoner.
- c) Ved høytragende konstruksjoner skal entreprenøren besørge varsling og oppsetting av varsellys i henhold til gjeldende regler.

Ved konstruksjoner over farvann skal entreprenøren innhente nødvendige tillatelser fra Kystdirektoratet/ havnemyndighetene og besørge den merking og varsling som kreves.

Montasjen skal ledes av fagfolk med så vel praktisk som teoretisk kjennskap til stålkonstruksjoner.

Før montering påbegynnes, skal entreprenøren utarbeide en monteringsplan som forelegges byggherren for uttalelse. Monteringsplanen skal inneholde følgende:

- Beskrivelse av hvilke operasjoner som er nødvendig for å gjennomføre montasjen og rekkefølgen av disse.
- Tegninger og beskrivelse av maskinelt utstyr, stillaser og avstivinger som skal brukes i de ulike operasjoner, og beskrivelse av hvordan dette er tenkt brukt.

- Statistiske beregninger som klart viser hvilke krefter ståldelene er utsatt for i de ulike operasjonene, og at disse kan gjennomføres uten fare for konstruksjonens stabilitet og sikkerhet. Det skal ved beregningen tas hensyn til eventuell vindlast i henhold til NS-EN 1991-1-4+NA. Det kan regnes med returperiode på 10 år.

Deler som under transport, eller på annen måte, er skadet (bøyet eller liknende), tillates ikke montert før tilfredsstillende utbedring er foretatt etter avtale med byggherren.

Deler som er forurenset av sand, skitt, olje, salt eller lignende, må gjøres rene før montasje. Har delene vært i direkte kontakt med salt eller saltvann, for eksempel ved sjøsprøyt, skal de vaskes grundig i rent ferskvann med høytrykkspyling, (100-150 bar, 10-15 MPa). Ved mer omfattende forurensning vil rengjøring bli vurdert i hvert enkelt tilfelle.

Brudelene skal sammenbygges i nøyaktig riktig form med de i verkstedet målte overhøyder etc.

Endelig oppboring av hull i konstruksjoner som ikke har vært utlagt i verkstedet, eller innsetting av skruer i ferdige hull, må ikke foretas før konstruksjonens form og sammenpassing (rene hull) er kontrollert.

For montasjesveiser gjelder samme krav som for sveising i verksted, se prosess 85.24.

Montasjearbeider skal planlegges og utføres slik at ståldeler og korrosjonsbeskyttelse ikke skades. Ved montasjeskjøter skal tilstøtende korrosjonsbeskyttede flater skjermes omhyggelig mot sprut fra bearbeiding og sveising.

Overføring av stålvekten til lagrene må utføres forsiktig.

Entreprenøren skal bekoste og sørge for den nødvendige avstaging og bardunering for forankring og sikring av stålkonstruksjonen i byggeperioden. Han skal sørge for at barduner, stag, hjelpekabler etc. ikke skader konstruksjonen.

Løfteører, fester for transportsikring samt annet montasjestål skal fjernes etter bruk dersom ikke annet avtales med byggherren. Tilstøtende flater tildekkes godt før arbeidene starter opp. Ståldelene brennes vekk i minimum 5 mm avstand fra bærekonstruksjonen og det resterende slipes vekk ned til grunnmaterialet. Slipingen foretas i valseretningen. Rengjøringsgrad skal være P3 i områder som skal påføres korrosjonsbeskyttelse. Skader i korrosjonsbeskyttelsen utbedres som angitt i prosess 85.3.

Samtlige nødvendige målinger utføres av entreprenøren. Det nødvendige grunnlag for disse, for eksempel bruakse, pele nummer og høydefastmerke i rimelig nærhet av landkar eller pilarer, påvises av byggherren. Monteringen foregår på entreprenørens ansvar og risiko uansett byggherrens kontroll.

#### **85.43 Montasjearbeider**

- a) Omfatter transport på montasjestedet, sammenbygging og justering samt arbeider som er nødvendig for å levere konstruksjonen(e) i samsvar med planene og *den spesielle beskrivelsen*.

#### 85.44 Overflatebehandling etter montasje

- a) Omfatter levering og påføring av korrosjonsbeskyttelse i montasjeskjøter og eventuelle resterende malingsstrøk som ikke er påført i verkstedet, som for eksempel løfteører, transportsikring og lignende. Prosessen omfatter også forbehandling for belegningsarbeider på ståldykker, se prosess 85.37. Reparasjon av skader i belegget inngår i prosess 85.3.

b-e) Krav til materialer er gitt i prosess 85.3.

##### *Generelle krav*

Overflatebehandling etter montasje skal, sammen med overflatebehandlingen i verkstedet, utgjøre en komplett overflatebehandling, se prosess 85.3 og *den spesielle beskrivelsen*.

Krav til utførelse og materialer er gitt i prosess 85.3.

##### *Sveiste skjøter*

Skjøtområdet rundt montasjesveiser rengjøres. Sveisen og områder som ikke var metallisert før montasje, se prosess 85.3 c), blåserenses. Det er viktig at områder som ikke skal blåserenses, maskeres skikkelig for å hindre skader i belegget på grunn av sprut. Skjøtområdet påføres korrosjonsbeskyttelse som brua forøvrig.

##### *Skrudde skjøter*

Etter tiltrekking rengjøres skruene omhyggelig for smøremiddel. Samtlige skruehoder, muttere, underlagsskiver og skrueender fullmales som brua for øvrig.

- x) Mengden måles som summen av den del av ståldelenes overflate som skal overflatebehandles. Overflaten beregnes for hvert enkelt posisjonsnummer i materiallisten uten fradrag for hull og uten tillegg for skrueforbindelser og lignende. Enhet: m<sup>2</sup>

#### Avfetting og vask etter montasje

- a) Omfatter avfetting og vask før overflatebehandling etter montasje.

b-e) Som prosess 85.32.

#### Termisk sprøytet sink etter montasje

- a) Omfatter termisk sprøytet sink etter montasje.

b-e) Som prosess 85.341.

#### Sealer på metallbelegg etter montasje

- a) Omfatter påføring av sealer etter montasje.

b-e) Som prosess 85.351.

#### Epoksymastik etter montasje

- a) Omfatter påføring av epoksymastik etter montasje.

b-e) Som prosess 85.352.

Polyuretan maling etter montasje

- a) Omfatter påføring av polyuretan alternativt polyuretan akryl etter montasje.
- b-e) Som prosess 85.353.

## **85.5 Levering og montering av konstruksjonselementer av stål**

- a) Omfatter levering og montering av elementer av stål. Elementer som inngår i levering av en stålkonstruksjon inngår i prosess 85.1-85.4. Fuger, lagre, vannavløp, rekkverk, lysmaster og bommer av stål inngår i prosess 87. Kabler for hengebruer og skråstagbruer inngår i prosess 85.6 og 85.7. Konstruksjonselementer som skal innstøpes i betong, inngår i prosess 84.
- b) Det vises til prosess 85.1.
- c) Det vises til prosess 85.2-85.4.

### **85.51 Levering og montering av gitterrister**

- a) Omfatter levering og montering av gitterrister med festeanordninger.
- c) Ristene leveres varmforsinket klasse B i samsvar med prosess 85.342.  
  
Ristene leveres og monteres med festeanordninger slik at de ligger støtt uten å forskyve seg.
- x) Mengden måles som prosjektert areal av rister. Enhet: m<sup>2</sup>

#### **85.511 Levering av kjøresterke gitterrister**

- a) Omfatter levering av kjøresterke gitterrister med festeanordninger inkludert hjelpemidler for montasjen til anvist sted på byggeplassen.
- x) Mengden måles som prosjektert areal av rister. Enhet: m<sup>2</sup>

#### **85.512 Montering av kjøresterke gitterrister**

- a) Omfatter montering av kjøresterke gitterrister.
- x) Mengden måles som prosjektert areal av rister. Enhet: m<sup>2</sup>

#### **85.513 Levering av ikke-kjørbare gitterrister**

- a) Omfatter levering av ikke-kjørbare gitterrister med festeanordninger inkludert hjelpemidler for montasjen, til anvist sted på byggeplassen.
- x) Mengden måles som prosjektert areal av rister. Enhet: m<sup>2</sup>

#### **85.514 Montering av ikke kjørbare gitterrister**

- a) Omfatter montering av ikke kjørbare gitterrister.
- x) Mengden måles som prosjektert areal av rister. Enhet: m<sup>2</sup>

### **85.52 Levering og montering av lagre og festelementer for kabler**

- a) Omfatter levering og montering av lagre og festelementer for bærekabler og hengestenger som angitt i *den spesielle beskrivelsen*. Monteringen inkluderer rengjøring av utsparinger/støpeskjøter og eventuelle tilpasninger og faststøping av lagerplater.
- x) Mengden måles som netto prosjektert vekt i henhold til materiallister. Enhet: tonn

#### **85.521 Levering av lagre og festelementer for kabler**

- a) Omfatter levering av komponenter for lagre og festelementer til anvist sted på byggeplassen.

#### **85.522 Montering av lagre og festelementer for kabler**

- a) Omfatter arbeider og hjelpematerialer ved montering av lagre og festelementer. Betongarbeider inngår i prosess 84.

### **85.53 Kulvert av stålrør, lysåpning L > 2,5 m**

- a) Omfatter kostnader med levering og montering av korrugerte stålrør med lysåpning L > 2,5 m, inkludert levering og anbringelse av hjelpematerialer beskrevet i monteringsanvisningen.

Arbeider med graving, preparering/komprimering av grunnen og tilbakefylling inngår i prosess 81. For korrugerte stålrør med lysåpning < 2,5 m, vises det til prosess 45.

- b) Stålrørene skal leveres med form, dimensjoner og korrosjonsbeskyttelse som angitt i *den spesielle beskrivelsen*.
- c) Monteringen skal utføres som angitt i *den spesielle beskrivelsen*.
- x) Mengden måles som utført lengde stålrør av hver type og dimensjon. Enhet: m

#### **85.531 Levering av korrugerte stålrør**

- a) Omfatter kostnader ved levering av korrugerte stålrør inkludert montasjebolter og øvrige hjelpematerialer til anvist sted på byggeplassen.

#### **85.532 Spesiell overflatebehandling av korrugerte stålrør**

- a) Omfatter overflatebehandling av korrugerte stålrør som angitt *den spesielle beskrivelsen*.
- x) Mengden måles som prosjektert areal av overflatebehandling målt i planet definert av stålplatenes nøytralakse. Enhet: m<sup>2</sup>

#### **85.533 Montering av korrugerte stålrør**

- a) Omfatter montering av korrugerte stålrør, som angitt i *den spesielle beskrivelsen*.

### **85.6 Levering av brukabler**

- a) Omfatter levering av kabler med kabelhoder for hengebruer og skråstagbruer på anvist lagerplass.

b-e) Det vises til håndbok R410 Kabler til henge-, skråstag- og buebruer.

x) Mengden måles som netto utført vekt av kabler med hoder. Enhet: tonn

## **85.7 Transport og montering av kabler**

a) Omfatter transport fra lagerplass til brusted, montering, justering og overflatebehandling av kabler med kabelhoder for hengebruer og skråstagbruer, samt ekstra overflatebehandling av kabelfester etter montasje.

b-e) Det vises til håndbok R410 Kabler til henge-, skråstag- og buebruer.

x) Mengden måles som netto utført vekt av kabler med hoder. Enhet: tonn

### **85.71 Transport av kabler**

a) Omfatter arbeider og materialer knyttet til opplasting, håndtering og transport av kablene fra lagerplass og helt fram til brustedet.

Omfatter videre arbeider og materialer knyttet til avlastning og understøttelse på brustedet.

b) Materialer skal være av slik dimensjon og kvalitet at kabler og kabelhoder er beskyttet under transport og håndtering.

c) Transport og håndtering av kablene i forbindelse med omlasting må foregå på en slik måte at kablene og tromlene ikke kan bli skadet. Viktige forhold å ivareta er belastning på kaier, veger, bruer og lignende. Det må videre sikres at kablene ikke kan forskyve seg eller rulle under transport og lagring.

Ved landtransport må entreprenøren selv undersøke framkommeligheten for kjøretøyer og skaffe de dispensasjoner som kreves i denne forbindelse.

### **85.72 Rigg for montering av kabler**

a) Omfatter tilrigging og nedrigging av spill, hjelpekabler, gangbruer etc. som er nødvendig for nøyaktig montering og justering av kabler i samsvar med planene.

c) Arbeidene skal utføres på betryggende måte i samsvar gjeldende Norsk Standard for materialer som benyttes, samt etter regler fra Arbeidstilsynet.

x) Kostnaden angis som rund sum. Enhet: RS

### **85.73 Kabelmontasje**

a) Omfatter nødvendige arbeider for nøyaktig montering av kabler i henhold til planene.

c) Kabler skal lagres slik at hvitrust på kablene unngås.

Kabelen skal under håndtering og montasje ikke bøyer krappere enn en radius lik 30 ganger kabeldiameteren. Kabelen tillates ikke bøyd over en lengde på en meter nærmest kabelhodet.

x) Kostnaden angis som rund sum. Enhet: RS

#### 85.731 Spinning av kabler

- a) Omfatter montering av parallelltrådkabler til hengebruer.
- c) Før spinning av hver delkabel starter, skal kabelsko monteres og justeres til riktig posisjon. Før påskruing av muttere på stagene skal gjengene på stag og muttere rengjøres. Påskruing av muttere skal gjøres for hånd. Det skal ikke brukes stor kraft og heller ikke stor omdreiningshastighet. Dersom forkiling skulle oppstå, skal mutteren skrues tilbake slik at årsaken kan fastslås, og utbedring foretas. Forurensninger fjernes. Grader på staggjengene kan fjernes ved hjelp av trekantfil.

Kabeltråd skal lagres slik at hvitrust unngås.

Tråd til parallelltrådkabler for luftspinning skjøtes ved hjelp av hylser som klemmes fast til tråden. Skjøter som utføres før kabelspinning, skal utføres maskinelt. Kun reparasjonsskjøter som utføres på brua (på catwalken) under kabelspinningen tillates utført manuelt med håndholdt utstyr. Maskinskjøter skal ha kapasitet på minimum 95 % av trådens bruddstyrke. Manuelt utførte skjøter skal ha kapasitet på minimum 90 % av trådens bruddstyrke. Tråden skal gå rettlinjet gjennom hylseskjøten (ved maskinskjøter vil tråden alltid gå rettlinjet gjennom skjøten, men ved manuelt utført skjøter kan hylsen bli krum dersom man ikke er oppmerksom og gjør tiltak for å hindre dette). Hylseskjøter tillates ikke plassert over sadler eller kabelsko, eller nærmere enn 1 meter fra disse.

Trådskjøtens skal fordeles mest mulig langs kabelen. Det vil si at ved planlegging av mengde tråd i hver coil, skal det tas hensyn til kabelens lengde slik at konsentrasjoner av skjøter unngås. Det skal lages en produksjonstest av skjøt for hver 20. skjøt som utføres.

Luftspinning av parallelltrådkabler foregår ved at trådene legges i bukt over et spinnehjul som dras over brua. Spinning skal utføres slik at det blir samme spenning i trådene.

Tråd som under håndtering bøyes slik at den får varig deformasjon, tillates ikke brukt. Spinning av parallelltrådkabler skal utføres slik at det blir samme strekkspenning i trådene. Enkeltråder og delkabler skal sikres slik at de ikke skades av bevegelser på grunn av vind eller andre forhold. Etter at hver enkeltråd er justert til riktig posisjon (pil), skal trådene plasseres og fastholdes i den aktuelle delkabel slik at kryssing av tråder unngås.

Under hele spinneprosessen skal delkablene sikres og festes slik at skader under vind unngås. Også delvis ferdige delkabler skal sikres på tilsvarende måte, unntatt når spinning pågår.

Ved parallelltrådkabler skal delkablene sikres med midlertidige bånd i avstand ca. 3 meter.

Båndene skal være i et materiale som ikke forårsaker korrosjon. Båndene i indre delkabler skal ryke under kompakteringen. Båndene i ytre delkabler skal fjernes ved kompakteringen.

#### 85.732 Kompaktering av kabler

- a) Omfatter kompaktering av parallelltrådkabler i hengebruer.
- c) Parallelltrådkabler skal kompakteres til sirkulært tverrsnitt ved hjelp av hydraulisk kompakteringsmaskin. I forbindelse med kompakteringen skal kabelen

sikres med stålbånd i avstand maksimalt 1 meter. Ved hengestangsfestene bør båndene settes tettere.

#### 85.733 Vikling av kabel

- a) Omfatter vikling av parallelltrådkabler i hengebruer.
- c) Etter at avstivningsbæreren er montert (opphengt i hengestengene) skal parallelltrådkablene vikles med varmforsinket ståltråd. Stålbånd som er montert i forbindelse med kompakteringen, skal fjernes i forbindelse med viklingen. Trådens strekkfasthet skal ikke være mindre enn 550 MPa og ha minimum 8 % bruddforlengelse målt over 250 mm lengde. Det kan brukes Ø3,5 mm rund tråd eller S-formet tråd. Vikletråden skal strammes med en strekkraft på 1,5 kN per tråd. Vikletråden skal festes til skruene (gjengestagene) i hengestangsfestene. Etter vikling med rund tråd, skal kabelen vikles med armert tape med dokumentert god bestandighet.

#### 85.74 Justering av kabler

- a) Omfatter nødvendige arbeider for nøyaktig justering av kabler i henhold til planene.
- x) Kostnaden angis som rund sum. Enhet: RS

#### 85.741 Justering av kabeltråd ved luftspinning

- d) Tillatt avvik i pil for enkelttråder skal være 1/5000 av spennvidden. Kravet gjelder ved spinning etter free-hanging-metoden. Ved spinning etter low-tension-metoden gjelder tilsvarende krav.

#### 85.742 Justering av delkabler for parallelltrådkabler og enkeltkabler av lukkede, spiralslåtte kabler

- c) Denne justeringen skal foretas i stabilt vær uten solskinn under og i timene forut for justering.

Det skal tas hensyn til temperatur ved justering av delkabler (lukkede kabler).

Justering skal foretas slik at avvik ikke adderes eller subtraheres systematisk til en side.

- d) Justering av første delkabel (eventuelt lukkede kabler) i første kabel: Tillatt avvik for pil er 50 mm i hovedspenn og 20 mm i sidespen.

Justering av øvrige delkabler (eventuelt lukkede kabler):

Kablene justeres med tillatt pilavvik 10 mm i forhold til første delkabel (lukkede kabel).

#### 85.75 Overflatebehandling av kabler

- a) Omfatter rengjøring og overflatebehandling av kabler og kabelfester etter montasje. Prosessen inkluderer fjerning av overflødig spinnemiddel på kabeloverflaten.
- b-c) Det vises til prosess 85.3 og til *den spesielle beskrivelsen*. Overflødig spinnemiddel som danner klumper eller kaker, skal fjernes i forbindelse med rengjøringen. Kabler og andre elementer som er varmforsinket



overflatebehandles med system 1, som angitt i prosess 85.3 uten blåserensing og metallisering.

- e) Det vises til prosess 85.3.
- x) Kostnaden angis som rund sum. Enhet: RS

#### 85.751 Malerarbeider på kabler

- a) Omfatter levering og påføring av maling i henhold til *den spesielle beskrivelsen*.

#### 85.752 Overflatebehandling av kabelhoder, lagre og festeelementer

- a) Omfatter overflatebehandling av kabelhoder, lagre og festeelementer for kabler og hengestenger i henhold til *den spesielle beskrivelsen*.

#### 85.753 Fuging ved kabelhoder

- a) Omfatter fuge mellom kabel og kabelhode i henhold til *den spesielle beskrivelsen*.

#### 85.76 Merking av hengebrukabel

- a) Prosessen omfatter utsetting av merker på kablene for plassering av hengestangsfester.
- c) Før montering av hengestangsfestene skal entreprenøren foreta utsetting av merker på kablen for plassering av hengestangsfestene. Entreprenøren skal sette ut referansepunkt ved sadlene og merker ved hengestangsfestene. Merking skal utføres i stille vær og stabil temperatur. Det skal ikke være sol på kablen. Kabelpilen skal være uendret under merkingen. Det skal korrigeres for avvikende pilhøyde.
- d) Merking av kabler settes ut med toleranse  $\pm 10$  mm.
- x) Kostnaden angis som rund sum. Enhet: RS

### 85.8 Aluminium

- a) Omfatter levering og montering av aluminiumskonstruksjoner i henhold til *den spesielle beskrivelsen*.
- b-e) Det vises til *den spesielle beskrivelsen*.
- x) Mengden måles som prosjektert vekt av monterte konstruksjoner. Enhet: tonn



## 86 TRE OG STEINHVELVBRUER

### 86.1 Tre

- a) Omfatter levering, montering og arbeider for konstruksjoner i tre i form av
- produksjonstegninger utover det som blir levert av byggherren
  - bearbeiding
  - transport og lagring
  - montasje
  - forbindelsesmidler
  - beslag
  - bolter, skruer, muttere og underlagsskiver
  - slisseplater
  - dybler
  - spennenheter med tilbehør

Konstruksjonsdeler i stål som inngår i trekonstruksjonen inngår i prosess 85 i henhold til *den spesielle beskrivelsen*.

Fugekonstruksjoner, lagre, rekkverk, brubelegning på tredekke og annet utstyr inngår i prosess 87.

- b) Materialer skal være i samsvar med Norsk Standard, samt standarder referert til i disse i den utstrekning det ikke er angitt avvikende bestemmelser i de etterfølgende prosesser eller i *den spesielle beskrivelsen*.
- c) Utførelsen skal være i samsvar med Norsk Standard, samt standarder referert til i disse i den utstrekning det ikke er angitt avvikende bestemmelser i de etterfølgende prosesser eller i *den spesielle beskrivelsen*.

Arbeidet med leveransen skal foregå i nær kontakt og samarbeid med byggherren.

#### 86.11 Levering av materialer til trekonstruksjoner

- a) Omfatter levering av materialer til trekonstruksjoner i henhold til *den spesielle beskrivelsen*.
- c) Entreprenøren skal kontrollere at materialene leveres med riktige dimensjoner og kvaliteter til rett tid. Materialene skal merkes, håndteres og lagres slik at de ikke skades og slik at merkingen er lett synlig.
- e) Sertifikater og bekreftelse på styrkeklasse forelegges byggherren.

##### 86.111 Levering av konstruksjonstrevirke

- a) Omfatter levering av konstruksjonstrevirke i henhold til *den spesielle beskrivelsen*.
- b) Konstruksjonstrevirke skal ha dokumentert fasthetsklasse i henhold til NS-EN 338. Det kreves minimum fasthetsklasse C18. Fingerskjøtt konstruksjonstrevirke skal være produsert i henhold til NS-EN 15497. Produktet skal være CE-merket. Hvis ikke fingerskjøtt virke kan brukes er dette angitt i *den spesielle beskrivelsen*.

Trykkimpregnerte materialer skal tilfredsstillende kravene i prosess 86.131.

- d) Toleransekrav for konstruksjonstrevirke er gitt i NS-EN 336.

- x) Mengden måles som prosjektert volum. Enhet: m<sup>3</sup>

#### 86.112 Levering av limtre

- a) Omfatter levering av limtre, herunder lameller av limtre til tverrspente dekker.
- b) Limtre skal være produsert i henhold til NS-EN 14080 og ha fasthets- og stivhetsegenskaper dokumenterte enten ved beregninger etter NS-EN 14080 eller ved testing etter NS-EN 408. Produktene skal være CE-merket.

Lamellene skal limes med vannfast, værbestandig lim. For blokkliming av limtre, det vil si to eller flere limtreelementer sammenlimt, skal det brukes vannfast, fugefyllende lim.

For trykkimpregnert limtre skal det benyttes lameller av nordisk furu eller furu med tilsvarende dokumenterte egenskaper. Det skal tilstrebes å ha liten eller ingen andel av kjerneved på yttersidene.

- d) Dimensjonstoleranser for limtre skal være i henhold til NS-EN 14080.
- e) Datablad for lim forelegges byggherren.
- x) Mengden måles som prosjektert volum. Enhet: m<sup>3</sup>

#### 86.113 Levering av forbindelsesmidler og stag

- a) Omfatter levering av skruer, bolter, gjengestenger, stag, dybler, slisseplater og beslag til bruk i trekonstruksjoner. For større leddkonstruksjoner og lignende av stål henvises det til prosess 85 selv om disse er forsynt med slisseplater.

Spennsystemer og forankringsplater til tverrspente dekker inngår i prosess 86.115 og 86.116.

- b) Forbindelsesmidler i stål skal tilfredsstille krav i NS-EN 14592 for treskruer, stavdybler og bolter, og NS-EN 14545 for tømmerforbindere, eller inneha en europeisk teknisk godkjenning (ETA).

Treskruer skal være minimum stålsort 4.6. Gjengestenger skal være minimum stålsort 8.8. Stavdybler skal være i rustfritt stål NS-EN 10088 nummer 1.4404, 1.4418, 1.4435, 1.4436 eller tilsvarende. Underlagsskiver skal være som beskrevet i NS-EN 1995-1-1:2004+A1:2008+NA:2010, punkt 10.4.3 (2).

Overflatebehandlingen skal være varmforsinkning i henhold til prosess 85.342 klasse B. Skruer og muttere skal være i henhold til prosess 85.13. Innslissede plater av rustfritt stål skal være i henhold til NS-EN 10088, nummer 1.4404, 1.4418, 1.4435, 1.4436 eller tilsvarende. Innslissede plater av ikke-rustfritt stål skal varmforsinkes og pulverlakkres i henhold til prosess 85.342 og 85.36.

- c) Slisseplater skal ha avrundede hjørner og være uten skarpe kanter.
- d) Hull for stavdybler i slisseplatene skal ikke ha en diameter som er større enn stavdybeldiameteren +1,0 mm.
- x) Mengden måles som netto prosjektert vekt ifølge materiallister. Enhet: tonn

#### 86.114 Levering av modifisert trevirke

- a) Omfatter levering av modifisert trevirke i henhold til *den spesielle beskrivelsen*.
- b) Trevirke skal ha dokumenterte fasthets- og stivhetsegenskaper minimum som fasthetsklasse C18.
- x) Mengden måles som prosjektert volum. Enhet: m<sup>3</sup>

#### 86.115 Levering av spennsystemer

- a) Omfatter levering av spennsystemer for tverrspente dekker med tilhørende permanent korrosjonsbeskyttelse.
- b) Spennsystemet skal ha europeisk teknisk godkjenning (ETA), se NS-EN 13670+NA. ETA for spennsystemet og ytelseserklæring (DoP) for spennstålet, utstedt av akkreditert teknisk kontrollorgan etter «system 1+», skal kunne framlegges for alle komponenter på forespørsel.

Det skal benyttes spennstål som har minimum  $f_{p0,1k} = 900 \text{ N/mm}^2$  og minimum  $f_{pk}/f_{p0,1k} = 1,10$ . Alle deler av en spennenhet skal passe sammen, for eksempel være fra samme spennsystem og være beregnet for den aktuelle spennkraften. Spennsystemer skal ha minst to beskyttelsesbarrierer mot korrosjon som angitt i *den spesielle beskrivelsen*.

En beskrivelse av spennsystemet forelegges byggherren. I tillegg til angivelse av fabrikkat, type og leverandør skal beskrivelsen inneholde opplysninger om

- stålsort ( $f_{pk}/f_{p0,1k}$ )
- spennings-/tøyningsdiagram
- relaksasjon (for 10 000 timer)
- elastisitetsmodul og tverrsnitt (mm<sup>2</sup>)
- forankringens låsetap (mm)
- tegning og beskrivelse av spennsystemets enkelte komponenter

- e) Produksjonsunderlaget, identifikasjonsdokumenter og godkjenningsdokumenter for materialer som benyttes i spennsystemet, forelegges byggherren.

Der materialer leveres til byggeplassen, skal de ledsages av en følgeseddel. Materialer uten tilfredsstillende dokumentasjon skal avvises.

Følgesedler, prøvingsrapporter og avvik skal framgå av oppspenningsprotokollen.

- x) Mengden måles som antall spennenheter. Enhet: stk

#### 86.116 Levering av forankringsplater

- a) Omfatter levering av forankringsplater for spennsystemet i tverrspente dekker.
- b) Stålsort skal være NS-EN 10025-2, S235J0 eller bedre. Platene skal som et minimum varmforsinkes i henhold til prosess 85.342 klasse B. Alternativt kan de varmforsinkes og pulverlakkres i henhold til prosess 85.342 og 85.36 med fargekode som angitt i *den spesielle beskrivelsen*.
- c) Forankringsplatene skal være i henhold til *den spesielle beskrivelsen*. Kantene skal avrundes av hensyn til overflatebehandlingen, se NS-EN 1090-2.

- x) Mengden måles som antall forankringsplater. Enhet: stk

#### **86.12 Bearbeiding av konstruksjoner og konstruksjonsdeler i tre**

- a) Omfatter bearbeiding av tre utført i fabrikk som spesifisert i *den spesielle beskrivelsen*.
- c) Det vises til de enkelte prosesser og til *den spesielle beskrivelsen*. For konstruksjonsdeler som skal kreosotimpregneres skal bearbeidingen gjøres før impregnering.

Kapping av trevirke for tverrspente dekker utføres etter nøyaktig plan slik at best mulig fordeling av skjøter over brudekket oppnås. Plan for dekkelegging forelegges byggherren før produksjon.

- d) Slisser for slisseplater skal ha en bredde som ikke er mer enn 2 mm større enn platetykkelsen. Hull for stavdybler i trevirke skal ikke ha større diameter enn stavdybelens diameter.

- x) Mengden måles som prosjektert volum. Enhet: m<sup>3</sup>

86.121 Bearbeiding av konstruksjonstre og fingerskjøtt konstruksjonstre

86.122 Bearbeiding av limtre

86.123 Splitting av limtrelameller på langs etter kreosotimpregnering

86.124 Bearbeiding av modifisert tre

#### **86.13 Kjemisk beskyttelse av trekonstruksjoner**

- a) Omfatter kjemisk beskyttelse og overflatebehandling av trekonstruksjoner.

86.131 Trykkimpregnering av trevirke

- a) Omfatter trykkimpregnering av trevirke av nordisk furu eller furu med tilsvarende dokumenterte egenskaper.
- c) Det skal impregneres i henhold til nordisk impregneringsklasse, definert av Nordisk Trebeskyttelsesråd i NTR-dokument nummer 1, som angitt i underliggende prosesser eller som angitt i *den spesielle beskrivelsen*.
- e) Kontroll foretas etter NTR-dokument nummer 3. Datablad på impregneringsmiddel og trykkurve på impregneringsprosessen forelegges byggherren.

- x) Mengden måles som prosjektert volum som skal impregneres. Enhet: m<sup>3</sup>

86.1311 Trykkimpregnering av konstruksjonstrevirke med kreosot

- a) Omfatter kreosotimpregnering av konstruksjonstrevirke, herunder også lameller av konstruksjonstrevirke til tverrspente dekker.
- c) Det skal impregneres til minimum nordisk impregneringsklasse AB eller som angitt i *den spesielle beskrivelsen*. Trykkimpregnering utføres etter at bearbeiding er utført. Innslissede stålplater og andre stålbeslag skal monteres etter trykkimpregneringen.

Ved levering på byggeplassen skal kreosotimpregnerte materialer være dryppfrie og ha overveiende tørr overflate. Kreosotsøl på konstruksjoner eller andre deler av anlegget skal fjernes.

**86.1312 Trykkimpregnering av limtre med kreosot**

- a) Omfatter kreosotimpregnering av limtre, herunder også lameller av limtre til tverrspente dekker.
- c) Inntrengning av impregneringsmiddel:  
Det skal være tilnærmet full inntrengning i yteved. Ved blokkliming skal det være tilnærmet full inntrengning i den delen av yteveden som ligger åpent mot ytterflatene og ikke er innesperret av kjerneved og/eller limfuger.

Opptak av impregneringsmiddel:

For limtre lameller for tverrspente dekker og andre beskyttede deler skal inntrengning i yteved være minimum 30 mm dokumentert ved en prøveimpregnering.

For kantbjelker av limtre og limtre med ubeskyttede sideflater minimum: 100-110 kg/m<sup>3</sup> behandlet yteved.

Ved blokkliming gjelder opptaket kun yteved som ligger mot ytterflaten.

Trykkimpregnering utføres etter at bearbeiding er utført. Innslissede stålplater og andre stålbeslag skal monteres etter trykkimpregneringen.

Ved levering skal kreosotimpregnerte materialer være dryppfrie og ha en overveiende tørr overflate. Kreosotsøl på konstruksjoner eller andre deler av anlegget skal fjernes.

- e) Kontroll av opptak utføres i henhold til NTR-dokument nummer 3.

**86.1313 Trykkimpregnering av konstruksjonstrevirke med Cu-salt**

- c) Det skal impregneres til nordisk impregneringsklasse A eller som angitt i *den spesielle beskrivelsen*.

**86.1314 Trykkimpregnering av konstruksjonstrevirke med andre impregneringsmidler**

- a) Omfatter trykkimpregnering av konstruksjonstrevirke til trekonstruksjoner med alternative impregneringsmidler eller -prosesser som angitt i *den spesielle beskrivelsen*.
- c) Det skal impregneres til nordisk impregneringsklasse AB eller som angitt i *den spesielle beskrivelsen*.

**86.1315 Tillegg for trykkimpregnering av limtre lameller**

- a) Omfatter tillegg for levering av limtre med trykkimpregnerte lameller.
- c) Lamellene skal lages av virke som er trykkimpregnert med Cu-salt til nordisk impregneringsklasse A eller med annet middel som angitt i *den spesielle beskrivelsen*.

#### 86.1316 Trykkimpregnering av limtre med andre impregneringsmidler

- a) Omfatter trykkimpregnering av ferdig produsert limtre, herunder også lameller av limtre til tverrspente dekker, med alternative impregneringsmidler som angitt i *den spesielle beskrivelsen*.
- c) Det skal være tilnærmet full inntrengning i yteved. Ved blokkliming skal det være tilnærmet full inntrengning i den delen av yteveden som ligger åpent mot ytterflatene og ikke er innesperret av kjerneved og limfuger.

Opptak av impregneringsmiddel skal være som angitt i *den spesielle beskrivelsen*. Ved blokkliming gjelder opptaket kun yteved som ligger mot ytterflaten.

#### 86.132 Annen kjemisk trebeskyttelse

- a) Omfatter annen kjemisk trebeskyttelse som impregnering med bor, innsetting av borstaver i borede hull og så videre som angitt i *den spesielle beskrivelsen*.
- x) Som angitt i *den spesielle beskrivelsen*.

#### 86.133 Forsegling av lameller for tverrspent dekke

- a) Omfatter forsegling av lamellender for å sikre god heft og hindre kreosotdrypp.
- b) Det skal benyttes epoksymaling. Det vises for øvrig til *den spesielle beskrivelsen*.
- c) Malingen påføres før lamellene kreosotimpregneres. Lamellender som blir en del av dekkeenden skal ikke forsegles. Midlet påføres med mengde, angitt i g/m<sup>2</sup>, og antall strøk som angitt i *den spesielle beskrivelsen*.
- x) Mengden måles som prosjektert areal som skal overflatebehandles. Enhet: m<sup>2</sup>

#### 86.14 Overflatebehandling med maling og beis

- a) Omfatter overflatebehandling av trekonstruksjoner med maling og beis.
- b) Det skal kun benyttes oljebaserte malings- eller beistyper. Det vises for øvrig til *den spesielle beskrivelsen*.
- c) Midlet påføres med mengde, angitt i g/m<sup>2</sup>, og antall strøk som angitt i *den spesielle beskrivelsen*.
- x) Mengden måles som prosjektert areal som skal overflatebehandles. Enhet: m<sup>2</sup>

#### 86.15 Konstruktiv beskyttelse

- a) Omfatter konstruktive beskyttelsestiltak for å sikre nødvendig levetid for trekonstruksjoner som angitt i *den spesielle beskrivelsen*.

#### 86.151 Beslag

- a) Omfatter tekking med tynne kobber-, sink- eller rustfrie stålplater for beskyttelse mot regn og solpåvirkning.
- b) Beslagene skal ha minimum tykkelse 0,7 mm eller som angitt i *den spesielle beskrivelsen*.



Plater av plastbelagt stål eller lignende skal ikke benyttes.

- c) Avrenningsvann fra kobberbeslag må ikke ledes ned på deler av sink eller på deler med sinkbelegg som varmforsinkede ståldeler. Kobber må heller ikke komme i kontakt med sink der vann kan komme til.
- x) Mengden måles som prosjektert areal som skal beslås. Enhet: m<sup>2</sup>

#### 86.152 Tresjalusi

- a) Omfatter dekking av sideflatene på limtrebuer eller andre konstruksjoner med sjalusi bestående av trespiler og stål festebraketter i henhold til *den spesielle beskrivelsen*.
- x) Mengden måles som prosjektert areal som skal dekkes. Enhet: m<sup>2</sup>

#### 86.1521 Trespiler

- a) Omfatter levering og montasje av trespiler med materiell for feste til braketter.
- b) Konstruksjonstrevirke i nordisk furu eller furu med tilsvarende dokumenterte egenskaper i henhold til *den spesielle beskrivelsen*.
- c) Spilene tvinges til sin endelige form på stedet idet de festes til brakettene. Feste av spiler til braketter gjøres med selvborende, rustfrie skruer med sekskanthode. Ved skjøting kappes spilene på stedet, settes butt i butt over en festebrakett og festes med én skrue og en firkantet kleplate i lakkert stål (jevnfør festebraketter i prosess 86.1522).
- x) Mengden måles som prosjektert volum. Enhet: m<sup>3</sup>

#### 86.1522 Festebraketter for trespiler

- a) Omfatter levering og montasje av festebraketter av bukket flattstål for feste av sjalusi på buesider eller annen konstruksjon som angitt i *den spesielle beskrivelsen*.
- b) Flattstål dimensjon 3x60 mm. Stålsort S235. Stålet skal varmforsinkes og pulverlakkres i henhold til prosess 85.342 og 85.36 med fargekode svartbrun - RAL 8022.
- c) Montasjen skal være med bolter M8 og underlagsskiver for feste til limtrebuer eller annen konstruksjon som angitt i *den spesielle beskrivelsen*.
- x) Mengden måles som prosjektert antall festebraketter. Enhet: stk

#### 86.1523 Trykkimpregnering av trespiler med kreosot

- a) Omfatter kreosotimpregnering av trespiler for sjalusi som angitt i prosess 86.1311 eller i *den spesielle beskrivelsen*.
- x) Mengden måles som prosjektert volum som skal impregneres. Enhet: m<sup>3</sup>

### 86.16 Transport, lagring og montering av konstruksjoner i tre

- a) Omfatter transport og lagring av materialer og konstruksjonselementer, samt montering av konstruksjonen.

- c) Det må påses at materialene og bruelementene ikke utsettes for skader under transport, lagring og montasje.

#### 86.161 Transport og lagring av trekonstruksjoner

- a) Omfatter transport og lagring av materialer og konstruksjonselementer.
- c) Entreprenøren må selv sørge for tillatelse fra vegmyndighet dersom slik tillatelse er nødvendig. Hvis annet ikke er avtalt utføres transport på entreprenørens ansvar og regning. Det vises for øvrig til *den spesielle beskrivelsen*.

Under lagring må konstruksjonselementenes formstabilitet ivaretas ved bruk av oppleggspunkter. Tildekking skal skje slik at materialer og konstruksjonsdeler ikke forringes.

Transport og lagring for spennsystemer skal være i henhold til Norsk Betongforenings publikasjon 14.

- x) Mengden måles som prosjektert volum. Enhet: m<sup>3</sup>

#### 86.162 Montering av trekonstruksjoner

- a) Omfatter montering og justering av konstruksjoner i tre. Omfatter også montering av ståldeler for sammenføyning av trekomponentene, slik som innslissede plater og dybler og så videre.
- d) Toleransekrav til den ferdige konstruksjonen er angitt i *den spesielle beskrivelsen*.
- x) Kostnaden angis som rund sum. Enhet: RS

#### 86.163 Montering av buer

- a) Omfatter montering av limtrebuer med ledd som festes til fundamentet med faststøpte gjengebolter og understøp. Monteringen omfatter også rengjøring av utsparinger og støpeskjøter og tilpasning og feste av lagre.

Faststøping av bolter og understøp av lagerplate skal utføres i henhold til prosess 84.87.

Det skal treffes tiltak som sikrer at luft under utstøpning ikke lukkes inne og danner hulrom.

Lagrene skal ikke understøpes før buene er montert og kontrollert slik at justering kan gjennomføres. Leddbolter sikres med låseskrue eller lignende mot utglidning.

- d) Entreprenøren skal tilpasse lagerdelenes konstruksjonstoleranser slik at maksimalt avvik i toppleddet, eller toppunktet for buer uten toppledd, ikke er større enn  $\pm 40$  mm vertikalt og  $\pm 20$  mm horisontalt.

Buene skal ikke ha større geometrisk avvik enn at toleransekravene til tverrspent dekke i prosess 86.164 kan oppfylles.

Ovennevnte avvik gjelder i forhold til tilsiktet geometri, som er definert som konstruksjonens form under full egenlast. Se forøvrig *den spesielle beskrivelsen*.

- x) Kostnaden angis som rund sum. Enhet: RS

#### 86.164 Montering av tverrspent dekke

- a) Omfatter montering og oppspenning av tverrspent dekke. Omfatter også etterkontroll av at tilsiktet spennkraft er oppnådd umiddelbart etter oppspenning og kontroll og re-oppspenning etter ett til to år.

Omfatter også kapping av spennenheterne til riktig lengde etter oppspenning og korrosjonsbeskyttelse i henhold til *den spesielle beskrivelsen*.

Boring av hull for spennenheter og annen bearbeiding før montasje er medtatt i prosess 86.12. Levering av spennenheter og forankringsplater til tverrspente dekker er medtatt i prosess 86.115 og 86.116.

- c) Buttskjøter utføres med en luftspalte på maksimalt 10 mm.

Ved vertikalkurvatur der lamellene ikke er forhåndskrummet, skal oppstikkende kanter på mer enn 10 mm i forhold til området rundt høvles ned.

Kapping og tilpasning av kreosotimpregnerte lameller etter impregnering skal unngås.

Hvis værforholdene er slik at man må utsette legging av membranen over lengre tid (for eksempel over vinteren), skal dekket beskyttes før midlertidig kjøring tillates. Dette kan gjøres ved å legge på fiberduk og et lag med grus, med et midlertidig slitelag av tre eller på annen måte etter avtale med byggherren.

Bjelker som er splittet på langs skal monteres med sagskåret opp.

#### Oppspenning

Entreprenøren skal varsle byggherren før oppspenning igangsettes.

Gyldige kalibreringsdokumenter for oppspenningsutstyret forelegges byggherren i god tid før oppspenningen starter.

Det skal på forhånd utarbeides en skriftlig prosedyre for oppspenningen. Denne skal, som et minimum, inneholde en beskrivelse av utstyret som brukes, oppspenningsrekkefølge, hvordan det sikres at stengene får tilsiktet kraft og hvordan dette skal verifiseres. Prosedyren forelegges byggherren i god tid før oppspenningen starter.

Spennkreftene skal kontrolleres ved avlesning av manometer eller dynamometer. Under oppspenningen føres det protokoll som minimum viser dato for når oppspenningen ble utført og avleste spennkrefter ved kontrollmålingen. Ved bruk av manometer skal protokollen også inneholde jekkens stempelareal og indre friksjon. Etter oppspenning skal byggherren motta kopi av protokollen.

Under oppspenning påvirker spennenheterne hverandre gjensidig. Det er derfor nødvendig å spenne opp i flere omganger for å sikre at spennenheterne får tilsiktet kraft. For å verifisere at spennenheterne har tilsiktet kraft skal kraften i hver enkelt enhet kontrolleres. Kontrollen gjøres etter at det området som skal kontrolleres ikke lenger påvirkes av det videre oppspenningsarbeidet. Som et minimum kan man anta en avstand på to ganger dekkebredden mellom den enheten som kontrolleres og det området der oppspenningsarbeidet ennå ikke er avsluttet.

Spennenheterne skal kappes etter at byggherren har godkjent oppspenningen. Gjenstående stuss skal ikke være kortere enn at spennkraftkontroll og ny oppspenning skal kunne foretas på et senere tidspunkt.

Etterkontroll av spennkraft etter ett til to år

Etter ett til to år skal spennkraften kontrolleres og stengene eventuelt re-oppspennes. Kontrollen utføres ved å sette på en kalibrert jekk, spenne opp til foreskrevet kraft og låse. Kontrollen utføres på samtlige spennenheter. Det skal føres protokoll for kontrollen med avlest kraft og kvittering for hver enhet som er kontrollert.

- d) Det ferdig oppspente dekket skal ha en jevn form. Følgende toleranser gjelder før legging av fuktisolering:
- 1) Sammensatt byggetoleranse  $\pm 30$  mm
  - 2) Overflateavvik: svanker og bulninger, oppstikkende lameller og for lavtliggende lameller og så videre
    - målelengde 1 m:  $\pm 5$  mm
    - målelengde 3 m:  $\pm 8$  mm

Maksimalt avvik fra riktig høydeforskjell målt innen 20 m:  $\pm 15$  mm

Spennkraften skal ikke ha et større avvik fra tilsiktet spennkraft enn  $\pm 2,5$  %.

- x) Mengden måles som prosjektert areal. Enhet: m<sup>2</sup>

#### 86.165 Forbehandling av tverrspent dekke for fuktisolering type A3-4

- a) Omfatter fjerning og deponering av overskytende kreosot før legging av fuktisolering type A3-4. Belegningsarbeider inngår i prosess 87.1.
- c) Etter at tredekket er montert skal det på hele overflaten legges ut et tynt lag med sand/subbus/leire eller andre sugende masser av så finkornet type som mulig. Dette laget skal ligge på dekket så lenge som mulig og minst 1 uke. Det skal kostes vekk (maskinkosting) ikke mer enn 24 timer før legging av fuktisolering type A3-4. Det må brukes horisontalroterende sylinderkost med stålbørster - som kan grave seg litt ned i treoverflaten. På denne måten får man dratt ut overskuddskreosot fra dekket.
- x) Mengden måles som prosjektert areal. Enhet: m<sup>2</sup>

#### 86.166 Legging av trebrudekke på strøved eller bjelkelag

- a) Omfatter legging av trebrudekke på strøved eller bjelkelag inkludert skliskring i henhold til *den spesielle beskrivelsen*.
- b) Bordene skal være trykkimpregnert til klasse AB i henhold til NTR-dokument nummer 1 eller av eik eller annet holdbart treslag. Det vises forøvrig til *den spesielle beskrivelsen*.
- c) Slitelag av tre på strøved eller direkte på bjelkelag krever en fuktsperre mellom slitelag og underlag. Denne kan være en asfaltmembran, som angitt i *den spesielle beskrivelsen*. Bordene skrues fast til underlaget. Skruene skal ha senkehode eller være av en annen utførelse der skruehodet ligger nedsenket i bordet.
- x) Mengden måles som prosjektert areal. Enhet: m<sup>2</sup>

#### **86.17 Nedsenket ramme for sluk med tilhørende rør under sluk**

- a) Omfatter levering og montering av nedsenket ramme for sluk og rør under sluk. Sluk inngår i prosess 87.52 og system for overvann under brua i prosess 87.54.
- b) Det skal benyttes rustfritt stål i henhold til NS-EN 10088 nummer 1.4404 eller tilsvarende.
- x) Mengden måles som antall rammer med tilhørende rør. Enhet: stk

#### **86.2 Steinhvelvbruer**

- a) Omfatter levering, montering og arbeider med steinhvelvbruer.
- c) Det vises til håndbok V421 Steinhvelvbruer og *den spesielle beskrivelsen*.

#### **86.21 Stillas for steinhvelv**

- a) Som prosess 84.1.
- c) Stillas skal ikke senkes før mørtel i fuger har nådd minst 80 % av karakteristisk trykkfasthet. Umiddelbart etter avforskaling stemples det av på nytt før muring kan fortsette. For øvrig som prosess 84.1.
- d) Det skal tas hensyn til setninger og nedbøyninger slik at toleransekravene i henhold til *den spesielle beskrivelsen* for ferdig steinkonstruksjon tilfredsstilles.
- x) Kostnaden angis som rund sum. Enhet: RS

#### **86.22 Forskaling for steinhvelv**

- a) Omfatter forskaling for opplegg av stein og mørtling eller utstøping av fuger. For øvrig som prosess 84.2.
- c) Ved muring av steinhvelv med mørtelfuger legges det inn trelekter i bunnen av fugene og i sidekanter i fri rand som avstandsholder og forskaling for oppmørtling. Forskaling skal slutte tett mot stein for å unngå misfarging fra mørtel. All forskaling skal fjernes etter herding.
- x) Mengden måles som prosjektert areal berøringsflate mellom stein/mørtelfuge og forskaling. Enhet: m<sup>2</sup>

#### **86.23 Levering av stein**

- a) Omfatter uttak av stein fra steinbrudd, oppdeling og bearbeiding, transport og opplagring på byggeplass.
- b) Som angitt i *den spesielle beskrivelsen*.
- x) Mengden måles som netto prosjektert volum av ferdig konstruksjon. Enhet: m<sup>3</sup>

#### **86.24 Muring av steinhvelv og overmurer**

- a) Omfatter transport fra opplagring på byggeplass, muring av ferdig tilhugget stein samt oppmørtling av fuger for steinhvelv og overmurer.  
  
Dybler faststøpt i stein inngår i prosess 88.2245.

- b) Mørtel skal ha materialegenskaper som angitt i *den spesielle beskrivelsen*.
- c) Som angitt i *den spesielle beskrivelsen*.
- x) Mengden måles som netto prosjektert volum av ferdig konstruksjon. Enhet: m<sup>3</sup>

#### **86.25 Innfylling**

- a) Omfatter innfylling mellom overmurene på hvelvbruer.

Fiberduk inngår i prosess 52.2. Pussing av hvelvets overside, støp av kiler mot overmur og øvrige betongarbeider inngår i prosess 84. Membran i bunnen av traet inngår i prosess 87.1.

- c) Innfylling med knuste steinmasser skal være som angitt i prosess 81.53. Innfylling med betong skal utføres som angitt i *den spesielle beskrivelsen*.
- x) Mengden måles som netto prosjektert volum av ferdig innfyll. Enhet: m<sup>3</sup>

## 87 BRUBELEGNING, UTSTYR OG SPESIALARBEIDER

### 87.1 Fuktisolering, membran, fugeterskler og rissanvisende fuger

- a) Omfatter levering, montering og arbeider med
- fuktisolering av brudekker
  - membran på konstruksjoner i fylling
  - avslutninger i sidekant brudekke og i bruende
  - tilslutninger til føringskanter, kantdragere eller betongrekkverk, rekkverksstolper, vannavløp
  - fuktisolering i rekkverksrom
  - rissanvisende fuger og fugeterskler
  - kontroll av underlag før utførelse
  - nødvendig rengjøring av forbehandlet flate for å sikre at krav er tilfredsstillt når belegningsarbeider starter

Omfatter også telting med tørking, oppvarming, samt beskyttelse av benyttede materialer mot skadelige påvirkninger i herdetiden og inntil beskyttende lag blir lagt for utførelse under kontrollerte forhold. Dette gjelder for eksempel vinterstid.

- Bærelag, avrettingslag, bindlag og slitelag inngår i prosess 55 og 65.
- Grunnarbeider ved konstruksjoner i fylling, løsmassearbeider og spesielle tiltak for å beskytte membran mot penetrering og/eller nedrivning inngår i prosess 81.
- Armert påstøp for beskyttelse, betongslitelag, forbehandling av betong før påføring/utlegging inngår i prosess 84.
- Forbehandling av stål før påføring/utlegging inngår i prosess 85.
- Forbehandling av tre før påføring/utlegging inngår i prosess 86.

Det vises til håndbok N200 Vegbygging, Håndbok R510 Vann og frostsikring i tunneler og *den spesielle beskrivelsen*.

Type underlag som skal belegges, type fuktisolering, type membran og tykkelser er angitt i *den spesielle beskrivelsen*.

- c) Det skal utarbeides en belegningsplan hvor arbeidsoperasjoner beskrives og rekkefølge på de ulike typer arbeider framkommer. Belegningsplanen skal sikre at arbeidene utføres under tilfredsstillende forhold og på en måte som gir god kvalitet på sluttresultatet. Belegningsplan forelegges byggherren for uttalelse i god tid før utførelse.

Underlaget skal være rent og tørt, fri for løse partikler, skitt, begroing, fett og olje.

Ferdig rengjort underlag skal ikke trafikkeres og brudekket skal ikke brukes for lagring av materialer og utstyr før arbeidene er ferdig utført. Arbeider på eller nær flater som skal belegges og som kan forurense underlaget skal ikke utføres før asfaltbelegning er ferdig.

Massetransport og bruk av utstyr for utførelse av belegningsarbeidene skal planlegges og utføres slik at forbehandlet underlag ikke forurenses og korrosjonsbeskyttelse ikke skades. Videre skal utlagt fuktisolering ikke forurenses eller skades ved at omfang av ferdsel, transport og bruk av utstyr som belaster utlagt fuktisolering minimaliseres og foregår på en mest mulig skånsom

måte. Ved legging av asfaltdekker skal massetransport til utlegger om mulig foregå på ferdig utlagt asfaltdekke.

Arbeidsoperasjoner som innebærer at tyngre utstyr og kjøretøy belaster utlagt fuktisolering skal planlegges og utføres slik at tiden hvor belastning opptrer blir kortest mulig. Utstyret flyttes umiddelbart etter utførelse.

- e) Forhold på produksjonsstedet/byggeplassen som påvirker kvaliteten på fuktisoleringen, slik som vær og vind, temperatur, luftfuktighet, duggpunkt, temperatur i underlaget og lignende skal registreres minst to ganger per skift og alltid når forholdene endres vesentlig. Registreringer skal oppbevares og forelegges byggherren på forlangende.

For kontrollen skal entreprenøren ha følgende håndbøker, standarder og utstyr tilgjengelig

- håndbok R211 Feltundersøkelser
- hygrometer/Psykrometer
- lufttermometer
- overflatetermometer
- duggpunktskalkulator
- skarp tynn kniv
- adhesjonstester (NS-EN 1542 for betongdekker og NS-EN ISO 4624 for ståldekker)

Før arbeidene starter skal entreprenøren kontrollere forbehandlet flate visuelt og måle fuktinnhold og heft til underlaget. Resultatet forelegges byggherren før arbeidene starter.

På ferdig lagt og herdet epoksy på betong skal heften kontrolleres med avtrekksprøver i henhold til håndbok R211 Feltundersøkelser, metode 15.541 (NS-EN 1542). Det skal tas 1 prøve bestående av 3 enkeltavtrekk for hver påbegynt 50 m<sup>2</sup>. Dersom de 5 siste prøvene tilfredsstiller kravet, kan prøvningsfrekvensen reduseres til 1 prøve for hver 500 m<sup>2</sup>.

Kravet til heftfasthet er minimum 1,5 MPa for hver prøve, ingen enkeltavtrekk under 1,3 MPa.

Fuktinnhold i betongunderlaget kontrolleres dersom det har betydning for heft for kleber eller fuktisolering. Kontroll av fuktinnhold i betongunderlag utføres i henhold til håndbok R211 Feltundersøkelser, metode 15.543, dersom produktleverandør ikke angir annen metode.

Kontroll av kornkurve, bindemiddelinnhold og hardhet for isoleringsstøpeasfalt og Topeka 4S levert i koker:

Ved hver prøvetaking skal det leveres en prøve til byggherren. Det skal tas ut minst en prøve av polymermodifisert bitumenemulsjon C60BP3 og en prøve av Topeka 4S per bru. Ved større bruer skal det tas en prøve per koker hvorav en prøve per 1000 m<sup>2</sup> brudekke analyseres for bestemmelse av sammensetningen (kornkurve og bindemiddelinnhold) og hardhet ved stempelinntrykk i henhold til håndbok R210 Laboratorieundersøkelser, metode 10.3582 (NS-EN 12697-20). Masseprøver tas fra halvfull koker i henhold til håndbok R211 Feltundersøkelser, metode 15.3412.

Forbruk av materialer registreres og rapporteres.

Etter at slitelag er lagt skal dette nivelleres i de samme punktene som angitt i prosess 84.453.



### 87.11 Telting og kondisjonering

- a) Omfatter telting og kondisjonering med avfukting og oppvarming samt beskyttelse av benyttede materialer mot skadelige påvirkninger i herdetiden og inntil beskyttende lag blir lagt for utførelse under kontrollerte forhold.

Minste lengde på telt samt begrensninger på grunn av vindlast på brua er angitt i *den spesielle beskrivelsen*.

- b) Telt skal ha størrelse (lengde, bredde) og utforming slik at arbeider kan utføres på hele brudekket i tverretning i en arbeidsoperasjon. Telt skal kunne lukkes fullstendig og ha styrke og innfesting som kan motstå opptredende vindlast. Telt skal videre være så tett og isolerende at det er mulig å kondisjonere luften til ønsket temperatur og fuktighet.

Utstyr for oppvarming og avfukting skal ha tilfredsstillende kapasitet i forhold til klimatiske forhold og volum i telt.

- c) Endelig omfang av bruk av telting og kondisjonering av klima skal avtales med byggherren i så god tid før utførelse at tilfredsstillende forhold kan oppnås.

Prinsipp for innfesting i bru forelegges byggherren for uttalelse i god tid før bruk. Innfesting skal gjøres slik at konstruksjonen ikke påføres skader. Spesiell forsiktighet skal utøves slik at korrosjonsbeskyttelse/overflatebehandling ikke skades. Utstyret skal brukes på en slik måte at olje, fett, eksos og så videre ikke forurensar underlaget før belegning er lagt.

- x) Mengden måles som teltet og kondisjonert areal. Enhet: m<sup>2</sup>

#### 87.111 Beredskap

- a) Omfatter beredskap for å ha telt for innkledning og utstyr for avfukting og oppvarming i beredskap for bruk hvis det er nødvendig for å få tilfredsstillende utførelse.

- x) Mengden måles som areal brudekke det skal holdes telt i beredskap for. Enhet: m<sup>2</sup>

#### 87.112 Telting

- a) Omfatter all transport, oppsetting, vedlikehold, flytting og riving av telt, telting og kondisjonering samt beskyttelse av benyttede materialer mot skadelige påvirkninger i herdetiden og inntil beskyttende lag blir lagt for utførelse under kontrollerte forhold.

- x) Mengden måles som teltet areal. Enhet: m<sup>2</sup>

#### 87.113 Kondisjonering

- a) Omfatter kondisjonering med avfukting og oppvarming samt beskyttelse av benyttede materialer mot skadelige påvirkninger i herdetiden og inntil beskyttende lag blir lagt for utførelse under kontrollerte forhold.

- x) Mengden måles som kondisjonert areal. Enhet: m<sup>2</sup>

## 87.12 Forenkelt fuktisolering type A2

- a) Omfatter materialer og arbeider med fuktisolering type A2-1 med lettflytende epoksy eller type A2-2 med polymermodifisert bitumenemulsjon C60BP3 på betongdekker.

Tilslutninger inngår i prosess 87.15.

- b) Finsand for sandavstrøing skal være rent steinmateriale av god forvittringsbestandig bergart. Finsand skal ha kornstørrelse 0,5-1,5 mm og være støvfri, tørr og fri for belegg.
- c) Lufttemperatur skal være over +10 °C. Relativ fuktighet skal være lavere enn 80 %. Underlagets temperatur skal ligge minst 3 °C over duggpunktet ved påføring. Tilslutninger utføres som beskrevet i prosess 87.15 og aktuelle underprosesser.

### 87.121 Forenklet fuktisolering type A2-1 med lettflytende epoksy

- b) Lettflytende epoksy skal være løsemiddelfri fra leverandør og brukes ufortynnet. Den skal tilfredsstillе samme krav som lettflytende epoksy til fuktisolering type A3-1, prosess 87.131.

Polymermodifisert bitumenemulsjon C60BP3 skal tilfredsstillе krav som angitt i prosess 87.134.

- c) Epoksy påføres med kost, malerulle, gumminal eller liknende. Spesialsprøyte kan også benyttes, men da skal første lag kostes grundig for å redusere omfang av nålestikk (småhull) gjennom neste lag. Arbeidstrykk i spesialsprøyten skal dannes av væskepumper slik at drivgass ikke kommer i kontakt med epoksymateriale før det forlater dyse i munnstykke.

Betongflaten impregneres med lettflytende epoksy i en mengde av 0,3-0,5 kg/ m<sup>2</sup> tilpasset dekkets overflatestruktur og sugeevne. Flater hvor det ikke er mulig å påføre neste lag vått i vått, avstrøs med finsand mens overflaten er våt.

Epoksymateriale skal fordeles jevnt over hele overflaten. I tilslutninger mot tidligere påført epoksy skal det være overlapp på minst 100 mm, og det skal anordnes sone for nytt overlapp med epoksy mot neste påføringsetappe.

På øvrige flater påføres neste lag vått i vått i en mengde av omtrent 0,3 kg/ m<sup>2</sup> avhengig av metning fra det første laget. Før herding avstrøs overflaten med finsand i en mengde på 2,0 kg/ m<sup>2</sup> slik at overflaten blir sandpapirlignende. Etter herding fjernes overskudd av sand.

På avstrødd, rengjort og tørr flate samt opp på betongkanter påføres C60BP3 med sprøyte eller kost i en mengde av 0,3-0,4 kg/ m<sup>2</sup> tilpasset dekkets overflatestruktur og sugeevne. Det skal ikke forekomme dammer eller helligdager. Overflaten avstrøs umiddelbart med finsand. Når emulsjonen har brutt, normalt etter 1-6 timer, fjernes overskudd av sand med trykkluft.

- x) Mengden måles som prosjektert areal. Enhet: m<sup>2</sup>

### 87.122 Forenklet fuktisolering type A2-2 med polymermodifisert bitumenemulsjon C60BP3

- c) På rengjort og tørr flate samt opp på betongkanter påføres C60BP3 med sprøyte eller kost i en mengde av 0,3-0,5 kg/ m<sup>2</sup> tilpasset dekkets overflatestruktur og sugeevne. Det skal ikke forekomme dammer eller helligdager. Overflate avstrøs

umiddelbart med finsand i en mengde på 1,0-2,0 kg/ m<sup>2</sup>. Når emulsjonen har brutt, normalt etter 1-6 timer, fjernes overskudd av sand med trykkluft. Så påføres nytt lag C60BP3 på tilsvarende måte i en noe redusert mengde av 0,2-0,4 kg/ m<sup>2</sup>. Overflaten avstrøs på nytt umiddelbart med finsand i en mengde på 1,0-2,0 kg/ m<sup>2</sup>. Når emulsjonen har brutt, normalt etter 1-6 timer, fjernes overskudd av sand med trykkluft.

- x) Mengden måles som prosjektert areal. Enhet: m<sup>2</sup>

### **87.13 Full fuktisolering type A3**

- a) Omfatter materialer og arbeider med full fuktisolering type A3-1 med epoksy og isoleringsstøpeasfalt, type A3-2 med prefabrikkert membran, type A3-3 med akrylat, polyuretan eller polyurea og heftlag eller type A3-4 med PMB-baserte asfaltmaterialer samt membraner på brudekker og konstruksjoner i fylling over og under grunnvannstanden. Beskyttelse av membran på konstruksjoner i fylling inngår i prosess 81 eller 84.

Tilslutninger inngår i prosess 87.15.

- b) Finsand for sandavstrøing skal være rent steinmateriale av god forvittringsbestandig bergart. Finsand skal ha kornstørrelse 0,5-1,5 mm og være støvfri, tørr og fri for belegg.
- c) Lufttemperatur skal være over +10 °C. Relativ fuktighet skal være lavere enn 80 % for fuktisolering type A3-1, A3-2 og A3-4 og lavere enn 70 % for fuktisolering type A3-3. Underlagets temperatur skal ligge minst 3 °C over duggpunktet ved påføring. Sterk sol og store temperatursvingninger må ikke forekomme. Kalde påføringer og klebing skal utføres ved fallende temperatur.

#### **87.131 Fuktisolering type A3-1 epoksy og isolasjonsstøpeasfalt**

- b) Epoksy skal være løsemiddelfri fra leverandør og brukes ufortynnet. Første lag skal være lettflytende epoksy for best mulig inntrengning og impregnering av betongunderlaget. Andre lag skal virke som en forsegling.

Lettflytende epoksy og epoksy til forsegling skal tilfredsstille krav i tabell 87.1-1.

Tabell 87.1-1: Spesifikasjoner for lettflytende epoksy og epoksy til forsegling <sup>1)</sup>

| Prøving                                   | Metode           | Enhet             | Krav lettflytende epoksy <sup>2)</sup> 1. lag | Krav epoksy til forsegling 2. lag | Toleranser <sup>3)</sup> |
|---|------------------|-------------------|---|-----------------------------------|--------------------------|
| Viskositet til komponentene <sup>4)</sup> | NS-EN ISO 3219   | mPas              | oppgis  | oppgis                            | ±20 %                    |
| Densitet til komponentene                 | NS-EN ISO 2811-1 | kg/m <sup>3</sup> | oppgis  | oppgis                            | ±3 %                     |
| Viskositet til blanding <sup>4)</sup>     | NS-EN ISO 3219   | mPas              | ≤ 500 ved 20 °C                               | 500-2000 ved 20 °C                | ±20 %                    |
| Brukstid (Potlife) <sup>5)</sup>          | NS-EN ISO 9514   | minutter          | oppgis  | oppgis                            | ±15 %                    |
| Innhold av flyktige bestanddeler          | NS-EN ISO 3251   | masse %           | ≤ 2,5   | ≤ 2,5                             | ±0,15 %                  |
| Hardhet                                   | NS-EN ISO 868    | Shore D           |   | ≥ 35                              | ±3 enheter etter 7 døgn  |
| Heftfasthet mot Betong stål               | NS-EN 1542       | MPa               | ≥ 2,0<br>≥ 3,5                                | ≥ 2,0<br>≥ 3,5                    |                          |

- 1) Tabellen bygger på egenskaper og prøvingsmetoder definert i NS-EN 1504-2.
- 2) Lettflytende epoksy skal være vannbestandig og løsemiddelfri.
- 3) Tillatt avvik fra produsentens oppgitte verdi.
- 4) Temperatur og skjærhastighet oppgis.
- 5) Testbetingelser oppgis. Brukstiden skal være tilstrekkelig for jobben.

Isoleringsstøpeasfalt for fuktisolering type A3-1 skal tilfredsstillende krav i håndbok N200 Vegbygging. Det skal benyttes polymermodifisert bitumen PMB 75/130-80 som beskrevet i håndbok N200 Vegbygging.

- c) Epoksy påføres i to lag ved hjelp av rulle, kost, gumminal eller lignende. Spesialsprøyte kan også benyttes men da skal første lag kastes grundig for å redusere omfang av nålestikk/småhull (pinholes) gjennom neste lag.

Arbeidstrykk i spesialsprøyten skal dannes av væskepumper slik at drivgass ikke kommer i kontakt med epoksymateriale før det forlater dyse i munnstykke.

Epoksymateriale skal fordeles jevnt over hele overflaten. I tilslutninger mot tidligere påført epoksy skal det være overlapp på minst 100 mm og det skal anordnes sone for nytt overlapp med epoksy mot neste påføringsetappe.

Materialforbruk skal være omtrent 0,5 kg/ m<sup>2</sup> i første lag og omtrent 1,0 kg/ m<sup>2</sup> i andre lag som påføres vått i vått med første lag.

Andre lag avstrøs med finsand i mengde 1-2 kg/ m<sup>2</sup>. Ved risiko for glidning mellom epoksy og isoleringsstøpeasfalt på grunn av stigningsforhold eller spesielle trafikkforhold kan det brukes økt kornstørrelse 2-4 mm, men med maksimal kornstørrelse 4 mm.

Dersom vær eller andre forhold gir risiko for at første lag vil være herdet før andre lag påføres, skal begge lag avstrøs. Avstrøing skal utføres slik at ferdig overflate ligner et steinfattig grovt sandpapir med oppstikkende steinkorn. Steinkorn skal ikke være gjennomgående i begge lag.

Gjennomgående hull i epoksybelegget utbedres med lokal påføring av epoksy som sandavstrøs. Påføring av isoleringsstøpeasfalt skal ikke starte før epoksyslagene har oppnådd tilfredsstillende herding.

Isoleringsstøpeasfalt håndlegges eller legges ut med utlegger i 15 mm tykkelse. Massene legges direkte inn mot føringskanter eller kantdragere.

Utlekking starter fra høyeste punkt på brudekke for å unngå oppdemming av vann mot leggekant som skal danne skjøt mot neste etappe.

Ved skjøting skal kant på allerede utlagt masse oppvarmes med skjøtevarmer og skjøtene skal pusses til for hånd. Ved sår i skjøten skal det, dersom skjøteparti har tilstrekkelig høy temperatur, tilføres ny, varm masse som tilpusses til full homogenitet i skjøt. Dersom temperatur er for lav, varmes skjøten forsiktig opp med propanflamme, ny varm masse tilføres og skjøten pusses til full homogenitet.

Bind- og slitelag skal legges så snart som mulig og senest 3 dager etter at isoleringsstøpeasfalten er lagt ut.

d) Isoleringsstøpeasfalt legges med tykkelse  $15 \pm 5$  mm.

x) Mengden måles som prosjektert areal. Enhet: m<sup>2</sup>

#### 87.132 Fuktisolering type A3-2 med prefabrikkert membran og beskyttelseslag

b) Prefabrikkert membran for fuktisolering type A3-2 og beskyttelseslag skal tilfredsstille krav i tabell 87.1-2.

Tabell 87.1-2: Spesifikasjoner for prefabrickerte ettlags asfaltmembraner til fuktisolering <sup>1)</sup>

| Egenskap                     | Prøving                               | Metode        | Enhet   | Krav                         |
|------------------------------|---------------------------------------|---------------|---------|------------------------------|
| Synlige feil                 | Visuell                               | NS-EN 1850-1  | -       | Ingen synlige feil           |
| Tykkelse                     | Tykkelse                              | NS-EN 1849-1  | mm      | ≥ 4,5                        |
| Strekkestyrke og Forlengelse | Strekkestyrke (L/T) <sup>2)</sup>     | NS-EN 12311-1 | N/50 mm | ≥ 800                        |
|                              | Forlengelse (L/T) <sup>2)</sup>       |               | % ± 15  | >30 / >30                    |
| Vanntetthet                  | Dynamisk vanntrykk                    | NS-EN 14694   | -       | Tett                         |
| Kuldemykhet                  | Bøyeegenskaper                        | NS-EN 1109    | °C      | ≤ -20 <sup>3)</sup><br>≤ -15 |
| Dimensjonsstabilitet         | Maksimal endring etter 24 t ved 80 °C | NS-EN 1107-1  | %       | -0,4 < x < 0,25              |
| Heftfasthet                  | Bindingsstyrke, Type 1 <sup>4)</sup>  | NS-EN 13596   | MPa     | ≥ 0,5                        |
| Skjærstyrke                  | Skjærmotstand                         | NS-EN 13653   | MPa     | ≥ 0,20                       |

1) Tabellen bygger på egenskaper og prøvingsmetoder definert i NS-EN 14695.

2) L = på langs av banen, T = på tvers av banen.

3) Steder der laveste lufttemperatur er -30 °C eller kaldere.

4) Type 1 er heft mellom membran og betong.

Som beskyttelseslag skal en tettgradert asfaltbetong Ab 4 i henhold til håndbok N200 Vegbygging benyttes.

- c) Betongunderlaget skal være fritt for knaster og grader som vil hindre full kontakt mot membran.

Klebing skal ha god dekning uten helligdager, men dammer med kleber må heller ikke forekomme. Klebet flate skal være fullstendig tørr før membran rulles ut.

Membran legges ut på langs av brudekke fra laveste mot høyeste punkt i tverr- og lengderetning for at overlapp i skjøter ikke skal forhindre vannavrenning.

Omlegging på langs av banen skal være minst 100 mm og i skjøter på tvers av banen minst 150 mm. Omlegging skal klebes eller sveises og ha samme egenskaper som membranen for øvrig.

I tilslutninger mot føringskanter eller kantdragere og mot fugekonstruksjoner skal membranen klebes for å hindre vanninntrenging.

Ved tolags membran klebes/sveises andre lag til underliggende lag på tilsvarende måte som det første ble klebet/sveiset såfremt leggeanvisning fra leverandør ikke sier noe annet. Lagene skal forskyves i forhold til hverandre slik at omlegg faller minst 200 mm fra hverandre.

Membran skal så snart som mulig dekkes med beskyttelseslag.

Utlekking av membran med klebeasfalt:

Klebeasfalt skal varmes opp i termostatstyrte smeltekjeler. Ved bruk av oksidert bitumen som kleber skal temperatur ikke overstige 220 °C. Ved bruk av polymermodifisert bitumen legges leverandørens temperaturbegrensninger til grunn.

På klebet, tørt og rent betongdekke rulles membran ut i en bølge av varm, lettflytende klebeasfalt. Klebeasfalten må presses fram foran rullen i full bredde for at det skal oppnås tilfredsstillende heft til underlaget uten innkapsling av luftlommer. Normalt skal forbruket være 1,5-2,0 kg/ m<sup>2</sup>.

Ved stive membraner eller i kaldt vær kan det være nødvendig å stryke ut oppvarmet bindemiddel først i jevn tykkelse. Deretter sveises fuktisolering til underlaget med propanbrenner.

Utlekking av helsveiset membran:

Den polymerbaserte asfaltmembranen skal ha sveiseunderside, og asfaltmembranen skal helsveises til underlaget med gassbrenner montert på leggevogn. Overoppheting av bitumen må ikke forekomme.

Utlekking av selvklebende membran:

Membranen plasseres i riktig stilling og beskyttelsespapiret på kontaktflaten fjernes under utlegging. Etter tilpassing og utrulling presses klebeflaten godt mot underlaget. For å sikre tilfredsstillende klebing spesielt i skjøtene skal det gås over med en lett håndvals til slutt.

Dersom det ligger vann på membranen som må fjernes før videre belegning skal dette tørres opp naturlig og uten bruk av oppvarming. Propanbrenner skal ikke benyttes.

Beskyttelseslag:

Klebing mellom membranen og beskyttelseslag utføres som angitt i *den spesielle beskrivelsen*. Beskyttelseslaget utlegges i tykkelse 15-20 mm ferdig komprimert. Massetemperatur skal ikke overstige 140 °C. Masser legges ut for hånd eller med

utlegger som ikke skader fuktisoleringen. Ved bruk av utlegger skal det legges på litt asfalt som beskyttelse av fuktisolering i endeavslutning slik at denne ikke forskyves under igangsetting av utlegger. Massene legges direkte inn mot føringskanter eller kantdragere.

Komprimering med valsing skal utføres med forsiktighet. Ved de første overkjøringer skal det brukes lett vals slik at membranen ikke skades, men beskyttelseslaget skal valses så det blir mest mulig tett.

- x) Mengden måles som prosjektert areal. Enhet: m<sup>2</sup>

#### 87.133 Fuktisolering type A3-3 med akrylat, polyuretan eller polyurea og heftlag

- b) Det kreves dokumentasjon/garanti for at produktet kan benyttes ved de aktuelle klimatiske forholdene og at det fungerer sammen med de andre materialene som er tenkt benyttet i konstruksjonen.

Heftfasthet i henhold til NS-EN 1542 skal være minimum 2,0 MPa mot betongdekke og minimum 3,5 MPa mot ståldekke. Skjærstyrke i henhold til NS-EN 13653 skal være minimum 0,20 MPa.

- c) For stålbruer skal fuktisoleringen påføres i fabrikk.

Primer påføres med rull eller kost eller lignende i en mengde av 0,2 kg/ m<sup>2</sup>.

Fuktisoleringen skal påføres umiddelbart etter avdunsting av løsemiddel fra primet flate. Materialet påføres med tokomponent sprøyte i en tykkelse på minimum 2 mm. Brudekke og til utvendig hjørne på kantdragere og omtrent 100 mm opp på rekkverksstolper behandles i en operasjon.

Etter at fuktisoleringsmaterialet er gjennomherdet legges et lag Topeka 4S eller isolasjonsstøpeasfalt (Sta 4), i 12 ± 2 mm tykkelse som et heftlag mot overliggende asfaltlag.

- x) Mengden måles som prosjektert areal. Enhet: m<sup>2</sup>

#### 87.134 Fuktisolering type A3-4 med C60BP3 og Topeka 4S

- b) Polymermodifisert bitumen som benyttes til Topeka 4S skal tilfredsstille følgende krav:

Det benyttes PMB 75/130-80 som beskrevet i håndbok N200 Vegbygging. Det skal ha en elastisk tilbakegang ved 10 °C på minimum 75 % og et mykningspunkt på minimum 80 °C. Bruddpunkt etter Fraass skal være maksimum -20 °C.

Polymermodifisert bitumenemulsjon C60BP3 for fuktisolering type A3-4 skal tilfredsstille følgende materialkrav:

Basisbindemidlet skal ha et mykningspunkt på minimum 60 °C og en elastisk tilbakegang ved 10 °C på minimum 75 %. Emulsjonen skal benevnes og dokumenteres etter metoder gitt i NS-EN 13808 og NS-EN 14023. Emulsjonen skal ha viskositet (4 mm, 40 °C) på 5-10 sekunder og bindemiddelinnhold på 60 ± 2 %.

Topeka 4S for fuktisolering type A3-4 skal tilfredsstille materialkrav angitt for massetypen i håndbok N200 Vegbygging.

- c) På rengjort og tørt betongdekke samt opp på betongkanter påføres C60BP3 med sprøyte eller kost i en mengde av 0,3-0,5 kg/ m<sup>2</sup> tilpasset dekkets

overflatestruktur og sugsevne. Det skal ikke forekomme dammer eller helligdager. Overflate avstrøs umiddelbart med finsand i en mengde på 1,0-2,0 kg/ m<sup>2</sup>. Når overflaten er tørr, normalt etter 3-24 timer, fjernes overskudd av sand med trykkluft. Kanter skal maskeres slik at overkanten av C60BP3 blir jevn.

På ståldekke reduseres mengde C60BP3 til 0,10- 0,15 kg/ m<sup>2</sup>. For øvrig som for betongdekke.

På tredekke skal det benyttes et beskyttelseslag mellom tre og Topeka 4S. Laget inngår i prosess 87.141. Det skal ikke benyttes C60BP3.

På ferdig brutt klebing samt på tørt og rengjort underlag, legges Topeka 4S i en tykkelse på 12 mm. Massen er selvkomprimerende og legges helt inntil vertikale flater. Den hånd- eller maskinlegges med en masstemperatur som ikke må overstige 190 °C.

Bindlag og/eller slitelag skal legges maksimal 3 døgn etter at fuktisoleringen er utført.

For å redusere klebrighet i overflaten på varme dager kan Topeka 4S avstrøs med tørr, støvfri finsand i kornstørrelse 0,5-1,5 mm i en mengde på 1-2,0 kg/ m<sup>2</sup> før legging av slitelag. Mengde sand må ikke bli så stor at heft mellom Topeka 4S og slitelag reduseres.

- d) Topeka 4S for full fuktisolering type A3-4 legges med tykkelse 12 ± 3 mm.
- x) Mengden måles som prosjektert areal. Enhet: m<sup>2</sup>

#### 87.135 Membran over grunnvannstand på konstruksjoner i fylling

- a) Omfatter levering, montering og arbeider med membran over grunnvannstand på konstruksjoner i fylling. Beskyttelseslag inngår i prosess 81.
- b) Membraner skal tilfredsstille krav i håndbok R510 Vann og frostsikring i tunneler. Festemidler skal tilfredsstille krav angitt i prosess 87.15.
- x) Mengden måles som prosjektert areal. Enhet: m<sup>2</sup>

#### 87.136 Drenerende knotteplate på vegger over grunnvannstanden

- x) Mengden måles som prosjektert areal. Enhet: m<sup>2</sup>

#### 87.137 Membran under grunnvannstand på konstruksjoner i fylling

- a) Omfatter levering, montering og arbeider med membran under grunnvannstand på konstruksjoner i fylling som angitt i *den spesielle beskrivelsen*. Beskyttelseslag inngår i prosess 81.
- x) Mengden måles som prosjektert areal. Enhet: m<sup>2</sup>

#### 87.1371 Selvklebende/ helsveiset asfaltmembran

- b) Membraner skal tilfredsstille krav i håndbok R510 Vann og frostsikring i tunneler.

#### 87.1372 Svelleleiremembran (bentonitt)

- b) Det vises til *den spesielle beskrivelsen*.



87.1373 Utenpåliggende tettesjikt for fuger i betong

- a) Det vises til *den spesielle beskrivelsen*. Innstøpt waterstop og innstøpingsgods inngår i prosess 84.
- x) Mengden måles som prosjektert lengde av fuge med doble tetteskikt. Enhet: m

**87.14 Beskyttelseslag og tynne slitelag og friksjonsdekker**

- a) Omfatter levering, montering og arbeider beskyttelseslag og tynne slitelag og friksjonsdekker. Avrettings-, bind- og slitelag av asfalt på fuktisolering inngår i hovedprosess 6.
- x) Mengden måles som prosjektert areal. Enhet: m<sup>2</sup>

87.141 Støpeasfalt som beskyttelseslag mot kreosot for fuktisoleringstype A3-4 for trebruer

- b) Polymermodifisert bitumen som benyttes til støpeasfalt skal tilfredsstillende følgende krav:

Det benyttes PMB 75/130-80 som beskrevet i håndbok N200 Vegbygging. Det skal ha en elastisk tilbakegang ved 10 °C på minimum 75 % og et mykningspunkt på minimum 80 °C. Bruddpunkt etter Fraass skal være maksimum -20 °C. Det kan være tilsatt temperaturnedsettende voks som ikke forringer bruksegenskapene.

- c) Støpeasfalten legges rett på dekket uten bruk av kleber. På tørt og rengjort underlag legges støpeasfalt: Sta 11 i en tykkelse på 35 mm eller Sta 8 i en tykkelse på 24 mm.

87.142 Tynne slitelag og friksjonsdekker

- a) Omfatter materialer og arbeider med friksjonsdekker og tynne asfaltbelegg med fuktisolerende egenskaper på betong- og ståldykker som angitt i *den spesielle beskrivelsen*.
- c) Overflaten skal avstrøs med egnet materiale for å sikre tilfredsstillende friksjon.

**87.15 Tilslutninger**

- a) Omfatter levering, montering og arbeider med fuktisolering ved avslutninger i sidekant brudekke og i bruender, tilslutninger til føringskanter, kantdragere eller betongrekkverk, rekkverksstolper, overvannsrør samt legging i rekkverksrom.
- b) Klemklister og forbindelsesmidler for innfesting eller avslutning av prefabrikkert membran leveres i rustfritt stål. Rustfritt stål leveres i henhold til NS-EN 10088, nummer 1.4404, 1.4435 eller 1.4436 eller tilsvarende med festemidler i rustfritt stål i henhold til NS-EN ISO 3506, kvalitet A4-80.

87.151 Avslutning i sidekant på bruer uten kantdrager/føringskant

- c) Hvis nødvendig forskales det med egnet vinkelstål eller lignende for at masser ikke skal renne ut over sidekanten på brudekke. Forskaling legges da innenfor avfasing og fjernes så snart som mulig etter at utlegging av fuktisolasjon er avsluttet, hvis nødvendig varmes den opp med propanbrenner for at den skal slippe fra underlaget.
- x) Mengden måles som lengde avslutning. Enhet: m

87.152 Tilslutning mellom fuktisolering/slitelag og kantdrager/føringskant/betongrekkverk

- x) Mengden måles som lengde tilslutning. Enhet: m

87.1521 Belegningsklasse A2 Forenklet fuktisolering

- c) Umiddelbart etter legging av slitelag forsegles overkant slitelag med gjentatte påføringer med C60BP3 til metning. Så avstrøs overflaten med tørr, støvfri finsand i kornstørrelse 0,5-1,5 mm til overskudd av sand på overflaten (løs sand) for å påskynde brytning og hindre uønsket klebing når brua trafikkeres.

87.1522 Belegningsklasse A3 Full fuktisolering

- c) Det forskales med egnet stålprofil eller lignende som lett lar seg fjerne etter utlegging av slitelag. Forskaling skal bygge minimum 20 mm ut fra vertikal flate på føringskant/kantdrager og ligge an i overkant fuktisolering/ beskyttelseslag. Umiddelbart etter legging av slitelaget fjernes forskaling, hvis nødvendig varmes den opp med propanbrenner for at den skal slippe fra underlaget. Fugen fylles umiddelbart opp med Topeka 4S eller fugemasse med tilsvarende funksjon og formes med hulkil i overkant med fall ut fra føringskant/kantdrager mot slitelaget slik at vann ledes bort. Fuge skal være ren og tørr ved oppfylling.

87.153 Avslutning av fuktisolering i bruender og tilslutning mot fuger

- a) Omfatter materialer og arbeider for avslutning av fuktisolering i bruender og tilslutning mot fuger og fugeterskler.

- x) Mengden måles som lengde avslutning/tilslutning. Enhet: m

87.1531 Avslutning av belegning i bruender ved fugefri løsning

- x) Mengden måles som prosjektert vertikalt areal i bruende. Enhet: m<sup>2</sup>

87.1532 Tilslutning ved rissanvisende fuger

- c) Eksakt lokalisering av rissanvisende fuge merkes opp. Isoleringsslag og asfalt legges kontinuerlig over fugen og komprimeres.

87.1533 Tilslutning ved fugeterskler/fugekonstruksjoner

- c) Det legges et heftbrytende sjikt mot fuktisoleringen der fugeterskelen skal etableres slik at bind- og slitelag kan fjernes etter saging uten at fuktisolering skades. Sjøktet kan for eksempel bestå av tynn stålplate på et sandsjikt. Lokalisering av sagsnitt i overgang mellom fugeterskel og slitelag merkes opp.

Fuge dekkes til midlertidig slik at utleggerutstyr kan passere fuga. Det skal asfalteres kontinuerlig over fugekonstruksjonen.

87.154 Tilslutning av fuktisolering mot rekkverksstolper og legging i rekkverksrom

- a) Omfatter materialer og arbeider med tilslutning av fuktisolering mot rekkverksstolper og legging i rekkverksrom der innerrekkverk eller ytterrekkverk festes inn i brudekket (ingen føringskant/kantdrager).

- c) Før legging av fuktisolering i rekkverksrom skal rekkverksstolper være montert. Fotplater skal være understøpt. Mørtel skal ha oppnådd 80 % av krevd fasthet.

Ved legging av fuktisolering avsluttes maskinutlegging inn mot rekkverksrom slik at en stripe på minimum 0,40 m sentrert om rekkverksstolper står igjen. I rekkverksrom benyttes egnet utlegger eller håndlegging.

- x) Mengden måles som prosjektert lengde rekkverksrom med rekkverksstolper. Enhet: m

#### **87.1541 Fuktisolering i rekkverksrom**

- x) Mengden måles som prosjektert areal. Enhet: m<sup>2</sup>

#### **87.1542 Tilslutning av fuktisolering mot rekkverksstolper**

- x) Mengden måles som antall tilsluttede rekkverksstolper. Enhet: stk

#### **87.155 Tilslutning av fuktisolering mot vannavløp**

- c) Det må påregnes bruk av egnet stålforskaling for å få fuktisoleringen til å feste på vertikale flater i utsparing eller ramme.

Underlag skal være rent og tørt ved oppfylling.

- x) Mengden måles som antall tilslutninger. Enhet: stk

#### **87.16 Rissanvisende fuge fylt med polymermodifisert bitumen**

- a) Omfatter materialer og arbeider med rissanvisende fuge fylt med polymermodifisert bitumen.
- b) Polymermodifisert eller gummimodifisert bitumen skal være egnet for rissanvisende fuge.
- c) Det utføres utskjæring av spor i slitelaget med bredde 15-20 mm og dybde 35-40 mm, løst materiale fjernes med trykkluft og sporet rengjøres/tørkes godt for fuktighet og polymermodifisert bitumen varmes opp i koker til 180-190 °C og fugen fylles helt opp. Overflaten avstrøs så med tørr sand i tilstrekkelig mengde til å hindre uønsket klebing/lugging.
- x) Mengden måles som prosjektert lengde av fuge. Enhet: m

#### **87.17 Fugeterskler av støpeasfalt mot fugekonstruksjoner**

- a) Omfatter materialer og arbeider med fugeterskler av støpeasfalt mot fugekonstruksjoner.
- b) Polymermodifisert bitumen som benyttes til støpeasfalt skal tilfredsstillende følgende krav:

Det benyttes PMB 75/130-80 som beskrevet i håndbok N200 Vegbygging. Det skal ha en elastisk tilbakegang ved 10 °C på minimum 75 % og et mykningspunkt på minimum 80 °C. Bruddpunkt etter Fraass skal være maksimum -20 °C. Det kan være tilsatt temperaturnedsettende voks som ikke forringer bruksegenskapene.

- c) Det sages vertikalt snitt i tilstøtende bind og slitelag ned mot overkant fuktisolering, men ikke så dypt at fuktisolering skades. Slitelag, bindlag,

heftbrytende middel og løst materiale fjernes og på tørt underlag påføres C60BP3 som angitt i prosess 87.134.

Fugeterskel legges på ferdig brutt klebet og rengjort flate og komprimeres godt med vibroplate i overkant.

Fugeterskler avstrøs med asfaltert finpukk 4/8 eller 8/11 mm. Klebrig flate i overkant fugeterskel avstrøs med finsand.

- d) Nivåforskjell mellom fugekonstruksjon og fugeterskel:  $5 \pm 2$  mm.
- e) Det kontrolleres at overkant fugeterskel ligger 5 mm over overkant fugekonstruksjon og flukter med overkant tilstøtende slitelag.

Det kontrolleres med rettholt at toleransene for belegningsarbeidene er tilfredsstillende for fugeterskel og tilstøtende slitelag.

- x) Mengden måles som prosjektert volum. Enhet: liter

## 87.2 Rekkverk

- a) Omfatter oppmåling, betongarbeider ved understøp av fotplater og utstøping av utsparinger for gjerdestolper og levering og montering av følgende
  - rekkverk på bruer og støttekonstruksjoner
  - beskyttelsesskjermer over elektrifisert bane
  - støyskjermer
  - overganger til vegrekkverk, endestolper, rekkverksavslutninger og støtputer
  - jording og merking av beskyttelsesskjermer og brurekkverk over elektrifisert bane
  - skjermer og sikringsgjerdene for å forhindre allmenn ferdsel, klatring, leking og så videre når det er risiko for fall og andre uønskede hendelser i forbindelse med bruer og støttekonstruksjoner
  - inngjerdning av områder som skal stenges for allmennheten av hensyn til brukonstruksjonens sikkerhet

Fundamenter, utsparinger og innfestinger i inngår i prosess 84. Rekkverk under bruer inngår i prosess 75. Stålarbeider for forankringsplate på ståldekker inngår i prosess 85. Utbedring av skader på korrosjonsbeskyttelse på eksisterende rekkverk ved montering av overgang mot nytt brurekkverk inngår i prosess 88.

Styrkeklasse og arbeidsbredde for rekkverk og spesielle funksjonskrav som for eksempel krav til brøytetett utførelse er angitt i *den spesielle beskrivelsen*. Det er angitt i *den spesielle beskrivelsen* om stolper skal stå i lodd eller 90° på bruas vertikalkurvatur.

Merking av rekkverk skal være i henhold til håndbok N101 Rekkverk og vegens sideområder.

Verkstedtegninger av rekkverk forelegges byggherren for uttalelse før tilvirkning i verksted starter.

Mørtel for innstøping av gjerdestolper og understøp av fotplater skal være som angitt i prosess 84.87.

- b) Det vises til håndbok N101 Rekkverk og vegens sideområder, håndbok V160 Standard vegrekkverk og håndbok V161 Standard brurekkverk. Valgte rekkverk med nødvendig dokumentasjon forelegges byggherren minimum 15

arbeidsdager før tidspunkt for oversendelse av arbeidstegninger for kantdrager og festepunkter.

Brurekkverk med overganger, endestolper, endeavslutninger og støtputer skal være CE-merket, typegodkjent eller, i spesielle tilfeller, gitt egen godkjenning for aktuelt prosjekt av Vegdirektoratet. Plassstøpte betongrekkverk eller rekkverk som er en integrert del av brukonstruksjonen, godkjennes som konstruksjon hvis typegodkjenning på forhånd ikke er gitt for aktuelt prosjekt. Brurekkverk, overganger eller innfesting som avviker fra typegodkjent løsning skal godkjennes i Vegdirektoratet.

Brurekkverk med overganger, endeavslutninger og støtputer skal leveres og monteres med materialkvaliteter, sammensetning og utforming og som samsvarer med CE-merket/godkjent løsning.

Leverandøren skal levere CE-merke til rekkverk. Endringer i og montering av ekstraustyr på CE-merket/godkjent løsning skal godkjennes i Vegdirektoratet på forhånd.

Brurekkverk og beskyttelsesskjermer på bruer over jernbane skal i tillegg godkjennes av Jernbaneverket i hvert enkelt tilfelle.

Vedrørende stål vises det til prosess 85.

Del av varmforsinkede massive gjerdestolper som skal innstøpes i utsparinger og del av varmforsinket fotplate som blir eksponert mot fersk mørtel i understøp, skal beskyttes mot kjemisk reaksjon og gassutvikling som angitt i prosess 84.86.

- c) Det vises til håndbok N101 Rekkverk og vegens sideområder, håndbok V160 Standard vegrekkverk og håndbok V161 Standard brurekkverk.

Rustfrie muttere skal påføres egnet voks eller emulsjon i gjengene før montering.

Det vises til prosess 85.

Stolper i grunnen skal ha rammedybde som ved fullskalatest. Standardrekkverk skal ha rammedybde minimum lik 1200 mm. For å sikre at krav til rammedybde tilfredsstilles skal stolpene tydelig merkes 1200 mm fra spiss.

Oppstikk over mutter for gjengestang ved innfesting i bru skal ikke være mindre enn 5 mm eller større enn boltediameteren.

Forskaling av understøp må utformes slik at utlufting oppnås ved utstøping. Forbehandling, rengjøring og forvanning av betongunderlag utføres som angitt i prosess 88.22. Understøp utføres i henhold til prosess 84.872.

- d) Ferdig montert rekkverk skal i høyde og sideveis ikke ha skjemmende avvik fra teoretisk riktig plassering målt i høyde med øverste element i rekkverket. På rett linje skal avvik i høyde og side være maksimalt  $\pm 5$  mm over 5 meters lengde. Krumme rekkverk skal ikke ha skjemmende avvik ved siktprøving langs rekkverket. Rekkverksstolpene skal ikke ha større avvik fra teoretisk riktig plassering enn  $\pm 3$  mm. Toleransekravene gjelder også for beskyttelsesskjermer og støyskjermer.
- e) Dokumentasjon på oppnådd sinktykkelse skal leveres byggherren.

- x) Mengden måles som prosjektert lengde rekkverk per rekkverkstype, inkludert tillegg for vertikal- og horisontalkurvatur, dilatasjonsskjøter, avslutningsdetaljer, overganger, nedføringer og tilpasninger. Enhet: m

#### **87.21 Rekkverk i stål og bybrurekkverk**

- a) Endeavslutning inngår i prosess 87.261.

87.211 Ytterrekkverk  
87.212 Innerrekkverk  
87.213 Midtrekkverk  
87.214 Bybrurekkverk

#### **87.22 Topprekkverk i stål**

#### **87.23 Gang-/sykkelvegrekkverk i stål**

#### **87.24 Rekkverk i betong og tre**

87.241 Plasstøpt betongrekkverk

- a) Omfatter materialer og utførelse av plasstøpt betongrekkverk.

Armering inngår i prosess 84.3 og herdetiltak i prosess 84.461 og 84.462.

- b) Betong B45 SV-Standard i henhold til prosess 84.4. Luftinnholdet skal være 5,5 ± 1,5 %.
- c) Forskaling skal være i henhold til prosess 84.2. Det benyttes stålforskaling eller forskaling med lemmer belagt med plast eller drenerende forskalingsduk på flater inn mot kjørebane. Langsgående bordforskaling benyttes på øvrige flater.

Betongstøp skal være i henhold til prosess 84.4.

- d) Toleranseklasse 1 i henhold til prosess 84.
- e) Luftinnholdet skal kontrolleres for hvert lass fersk betong før utstøping.

87.242 Rekkverk i tre

- b) Det vises til prosess 86. Treleger skal være impregnert og behandlet med godkjente metoder etter Nordiske regler for kvalitetskontroll av impregnert tre. Tre materialer skal ikke være så mettet med impregnering at dette siver ut av trevirket og gir tilgrising av omgivelser og brukere.
- c) Som prosess 86.

#### **87.25 Beskyttelsesskjerm over jernbane og støyskjermer**

- x) Mengden måles som prosjektert lengde av skjerm. Enhet: m

87.251 Beskyttelsesskjerm over jernbane inkludert jording og skilting

87.252 Støyskjermer

- b) Polykarbonat skal ha utseende som glass. Krav til slagfasthet, værbestandighet, kjemisk motstand, beskyttelse mot slitasje og anti graffiti egenskaper er angitt i *den spesielle beskrivelsen*.

Glass skal være herdet. Det er angitt i *den spesielle beskrivelsen* om glasset også skal være laminert.

Krav til striper er angitt i *den spesielle beskrivelsen*.

**87.2521 Frittstående støyskjerm**

**87.2522 Støyskjerm som en integrert del av rekkverket**

- a) Rekkverket som støyskjermen er en del av inngår i prosess 87.21, 87.22, 87.23 eller 87.24.

**87.26 Rekkverksdetaljer**

- a) Omfatter levering og montering av spesielle rekkverksdetaljer som endeavslutninger, støtputer og overgang til vegrekkverk. Videre inngår tillegg for dilatasjonsfuger i rekkverk og skjermer.
- x) Kostnaden angis som rund sum. Enhet: RS

**87.261 Endeavslutning**

- c) Det må påregnes ulike løsninger for lengde og innfesting av stolpe.
- x) Mengden måles som antall endeavslutninger. Enhet: stk

**87.262 Støtputer**

- x) Mengden måles som antall støtputer. Enhet: stk

**87.263 Overgang mellom bru- og vegrekkverk**

- x) Mengden måles som antall overganger. Enhet: stk

**87.264 Dilatasjonsfuger**

- a) Omfatter tillegg for utførelse av dilatasjonsfuger i rekkverk og tilpassning ved dilatasjonsfuger.
- c) Dilatasjonsfuger skal plasseres tilnærmet midt mellom stolpene på hver side av fugekonstruksjonen. Forhåndsinnstilling er angitt i *den spesielle beskrivelsen*.
- x) Mengden måles som antall dilatasjonsfuger. Enhet: stk

**87.27 Sikringsgjerder**

- a) Omfatter levering og montering av sikringsgjerder utenfor vegrekkverk på kulverter, rundt kabelforankringer, på gangbare bjelkeflenser og så videre for å sikre mot fall eller hindre adkomst.
- b) Stolpe for innstøping i utsparing skal ha rund eller rektangulær massiv profil.
- c) Innstøping i utsparing utføres i henhold til prosess 84.87. Overkant av utstøping gis fall på 1:5 ut fra stolperoten. Utstøpingen påføres forsegling med egnet elastisk sementbasert slemmemasse eller epoksy med minst 30 mm overlapp inn på tilstøtende betong og 100 mm opp på rekkverksstolpe.

- x) Mengden måles som prosjektert lengde av sikringsgjerde. Enhet: m

### 87.3 Brulagre

- a) Omfatter levering og montering av lagre, demontering av transportsikringer, forhåndsinnstilling, understøping og faststøping. Utsparinger for lagerbolter inngår i prosess 84.
- b) Lagre skal prosjekteres, produseres og leveres i henhold til NS-EN 1337-1-9. Type og størrelse av lagrene skal være som angitt i *den spesielle beskrivelsen*. Tegninger av lagre og annen nødvendig dokumentasjon forelegges byggherren minimum 10 arbeidsdager før tidspunkt for oversendelse av arbeidstegninger som viser innfesting av lagre.

Forankringer skal være utformet slik at lageret enkelt kan skiftes. Fri avstand mellom rekkverksbolter skal være minimum 120 mm.

Festelementer (gjengestenger, skruer, mutre etc.) skal være i rustfritt stål i henhold til NS-EN ISO 3506, kvalitet A4-80. Stål i lagre skal være korrosjonsbeskyttet med system nummer 1 som angitt i prosess 85.3 eller varmforsinket som angitt i prosess 85.342 klasse B. Stål som ikke kan beskyttes med system nummer 1 eller varmforsinkes, skal være i rustfritt stål i henhold til NS-EN 10088, nummer 1.4404, 1.4435, 1.4436 eller tilsvarende. Korrosjonsbeskyttelse skal påføres i fabrikk.

For lagre i stålkonstruksjoner der det benyttes forbindelser med glidningsforhindring skal kontaktflater blåserens og metalliseres, men ikke males. Metallbelegget skal være mellom 30 og 50 µm.

Del av varmforsinket stål som blir eksponert mot fersk mørtel, skal beskyttes mot kjemisk reaksjon og gassutvikling som angitt i prosess 84.86.

Innstøpingsmørtel i utsparinger og mørtel for understøp skal være som angitt i prosess 84.87.

- c) Lagrene skal transporteres, lagres og monteres på byggeplassen i henhold til NS-EN 1337-11 slik at ikke skader oppstår.

Forbehandling, rengjøring og forvanning av betongunderlag utføres som angitt i prosess 88.2. Innstøping i utsparinger og understøp utføres som angitt i prosess 84.87.

Rustfrie muttere skal påføres egnet voks eller emulsjon i gjengene før montering.

Lagrene skal monteres i korrekt posisjon og med korrekt forhåndsinnstilling. Forhåndsinnstilling er angitt i *den spesielle beskrivelsen*. Etter faststøping/skruing skal montasje- og transportsikringer fjernes.

- d) Monteringstoleransene for lagrene skal være tilpasset den prosjekterte utnyttelsesgraden av lagrenes deformasjons- og lastkapasitet som angitt i *den spesielle beskrivelsen*.
- x) Mengden måles som antall lagre per lagerstørrelse og type. Enhet: stk



### **87.31 Deformasjonslagre (blokklagre)**

- b) Med deformasjonslager forstås blokklager av gummi, armert med innstøpte stålplater der bevegelser tas som deformasjon i gummien. Lagrene skal være godkjent og testet for bruk i lave temperaturer.

### **87.32 Fastlagre**

### **87.33 Glidelagre, allsidig bevegelig**

### **87.34 Glidelagre med sidestyring**

### **87.35 Rullelagre**

### **87.36 Sylindriske lagre**

### **87.37 Sfæriske lagre**

## **87.4 Fugekonstruksjoner**

- a) Omfatter levering og montering av fugekonstruksjon, endeavslutninger, gjennomføringer i føringskanter/kantdragere og betongrekkverk samt overvannssystem for fugerkonstruksjoner. Monteringen omfatter rengjøring av utsparinger for fuger, rengjøring av støpeskjøter og faststøping av fugekonstruksjonen.

Fugekonstruksjoner skal ha dokumenterte og tilfredsstillende erfaringer fra norske eller sammenlignbare forhold.

Betongarbeider inngår i prosess 84. Arbeider med fuktisolering, rissanvisende fuge og fugeterskler inngår i prosess 87.1. Bind- og slitelag inngår i prosess 65.

- b) Følgende er angitt i *den spesielle beskrivelsen*
- materialkrav
  - detaljerte krav til type fugekonstruksjon og kapasitet til å ta opp bevegelse
  - dimensjonerende bevegelser i montasjetilstanden på grunn av temperaturendringer, kryp og svinn
  - om det stilles spesielle krav til støysvakhet og framkommelighet for gående og syklende

Valgt fuge med nødvendig dokumentasjon forelegges byggherren minimum 10 arbeidsdager før oversendelse av arbeidstegninger og bøyelister for fugeseng og andre konstruksjonsdeler som avhenger av fugeutforming.

Festelementer (gjengestenger, skruer, mutre etc.) skal være i rustfritt stål i henhold til NS-EN ISO 3506, kvalitet A4-80. Stål i fugekonstruksjoner skal være korrosjonsbeskyttet med system nummer 1 som angitt i prosess 85.3 eller varmforsinket som angitt i prosess 85.342 klasse B. Stål som ikke kan beskyttes med system nummer 1 eller varmforsinkes, skal være i rustfritt stål i henhold til NS-EN 10088, nummer 1.4404, 1.4435, 1.4436 eller tilsvarende. Korrosjonsbeskyttelse skal påføres i fabrikk. Utskiftbare oppspente gjengestenger i fettfylte plastrør for innfesting av fuge kan være varmforsinkede eller glattforsinkede. Del av varmforsinket stål som blir eksponert mot fersk mørtel, skal beskyttes mot kjemisk reaksjon og gassutvikling som angitt i prosess 84.86.

Innstøpingsmørtel og mørtel for understøp skal være som angitt i prosess 84.87.

- c) Utsparing for fugeseng rengjøres med sandblåsing eller tilsvarende slik at all slamhud fjernes og tilslaget framstår i overflaten. Underlaget rengjøres for løse materialer og støv og forvannes slik at det framstår som vannmettet men overflatetørt umiddelbart før utstøping.

Type forskaling er angitt i *den spesielle beskrivelsen*. Det vises til prosess 84.2. Fugespalte skal forskales slik at forhåndsinnstilling av fugekonstruksjon ved temperatur på montasjetidspunktet blir som angitt i *den spesielle beskrivelsen*. Forskaling i fugespalte skal ikke blokkere bevegelser i konstruksjonen slik at tvangskrefter kan oppstå. Det skal derfor brukes ensidig forskaling som ikke blokkerer for temperatur-, svinn- og krypbevegelser i brua. Løsning for forskaling forelegges byggherren for uttalelse før arbeidene starter.

For armeringsbøyler med temperaturavhengig form må det påregnes hastelevering.

Fugekonstruksjonen med endeavslutninger og deksler skal monteres i posisjon slik at det ikke oppstår noen form for tvangskrefter i fugekonstruksjon eller bru i driftstiden som følge av bruas bevegelser. Videre skal montasje være slik at det ikke blir oppstikkende eller utstikkende deler som kan komme i konflikt med trafikkavvikling og vintervedlikehold som følge av endret posisjon når brua beveger seg.

De midlertidige festeelementene mellom fugeelementene løsnes så snart som mulig etter utstøping av fugeseng for at det ikke skal oppstå tvangskrefter ved temperaturbevegelser i brua.

Rustfrie muttere skal påføres egnet voks eller emulsjon i gjengene før montering.

Etter at betongen er tilstrekkelig herdet skal skruer/mutre trekkes til eller spennes opp, utstikkende gjengestenger kappes plant med respektive fugeelement og boltehull i fugeelementene gjensparkles.

Gummimembran skal føres kontinuerlig gjennom hele fugekonstruksjonen, opp i endeavslutninger eller ut i overvannssystem.

Fugekonstruksjonen skal være vanntett i full lengde inklusive oppføringer i føringskanter, kantdragere og betongrekkverk etter montasjen.

- d) Monteringstoleransen for fugene skal være tilpasset den prosjekterte utnyttelsesgraden for fugenes deformasjonskapasitet som angitt i *den spesielle beskrivelsen*.

Nivåforskjell mellom fugekonstruksjon og fugeterskel og slitelag:  $5 \pm 2$  mm. For øvrig som i prosess 65.

- e) Byggherren skal varsles skriftlig minimum 24 timer før støping.

Vanntetting skal kontrolleres i fugekonstruksjonen og i endeavslutningene med langvarig spyling med vann eller i forbindelse med kraftig nedbør.

Fjerning av forskaling på lageravsatser og fugespalter skal dokumenteres med bilder eller video.

Det kontrolleres at overkant fugeterskel ligger 5 mm over overkant fugekonstruksjon og flukter med overkant tilstøtende slitelag. Det kontrolleres med rettholt at toleranser for belegningsarbeidene er tilfredsstillt for fugekonstruksjon, fugeterskel og tilstøtende slitelag korrigert for nivåforskjell mellom fugekonstruksjon og fugeterskel.

- x) Mengden måles som lengde av fuge per fugetype og fugestørrelse. Enhet: m

#### **87.41 Fingerfuge**

- b) Det er angitt i *den spesielle beskrivelsen* om fugen skal være av tett type med gummimembran eller åpen med underliggende overvannsystem.

#### **87.42 Flerelementfuge**

- b) Gummiprofilene skal tette mellom lamellene og ikke være i kontakt med trafikken. Krav til bredde og fri avstand mellom lameller er angitt i *den spesielle beskrivelsen*. Traverser som lamellene er lagt opp på skal være orientert i og kunne gli i bruas bevegelsesretning. Traverser skal være lagt opp på lagre i hver ende.

#### **87.43 Mattefuge**

#### **87.44 Andre fugetyper**

#### **87.45 Tillegg for støyreduserende tiltak og tillegg for tilrettelegging for gang- og sykkeltrafikk**

- a) Omfatter tillegg for støyreduserende tiltak og tillegg for tilrettelegging for gang- og sykkeltrafikk som angitt i *den spesielle beskrivelsen*.

##### **87.451 Tillegg for støyreduserende tiltak**

- x) Mengden måles som lengde av fuge per fugetype og fugestørrelse med spesiell utførelse for reduksjon av støy. Enhet: m

##### **87.452 Tillegg, tilrettelegging for gang- og sykkeltrafikk**

- x) Mengden måles som lengde av fuge per fugetype og fugestørrelse med spesiell utførelse for tilrettelegging for gang- og sykkeltrafikk. Enhet: m

#### **87.46 Endeavslutninger og gjennomføringer**

- x) Mengden måles som antall endeavslutninger og gjennomføringer. Enhet: stk

##### **87.461 Endeavslutninger i føringskant/kantdrager og deksel over fugespalte**

- x) Mengden måles som antall endeavslutninger. Enhet: stk

##### **87.462 Endeavslutning i betongrekkverk og deksel over fugespalte**

- x) Mengden måles som antall endeavslutninger. Enhet: stk

##### **87.463 Gjennomføring i føringskant/kantdrager/betongrekkverk**

- x) Mengden måles som antall gjennomføringer. Enhet: stk

#### **87.47 Gjenstående forskaling av rustfritt stål under fuge**

- a) Omfatter levering og montering av gjenstående rustfri forskaling.
- x) Mengden måles som prosjektert areal. Enhet: m<sup>2</sup>

#### **87.48 Overvannsystem**

- a) Omfatter levering og montering av system for overvannshåndtering.
- b) Renner og rør skal være i rustfritt stål.
- x) Mengden måles som lengde fugekonstruksjon med system for vannavrenning. Enhet: m

##### **87.481 Underliggende system**

- a) Omfatter levering og montering av system for overvannshåndtering under fuge og til overvannsystem utenfor brua eller til terreng.

##### **87.482 System for vannavrenning i fugeende**

- a) Omfatter levering og montering av system for overvannshåndtering ved fugeende og til overvannsystem utenfor brua eller til terreng.
- x) Mengden måles som antall fugeender med system for vannavrenning. Enhet: stk

#### **87.5 Overvannsystem**

- a) Omfatter levering og montering av overvannsystem og andre rørsystemer.

Utsparinger, innfestinger og rustfrie innstøpte stålrør for gjennomføringer i betongkonstruksjoner inngår i prosess 84. Trekkerør for elektriske kabler inngår i prosess 87.6.

- b) Det skal brukes materialer som ikke korroderer eller brytes ned som følge av UV-lys, temperatur og så videre.

Festelementer (gjengestenger, skruer, mutre etc.) skal være i rustfritt stål i henhold til NS-EN ISO 3506, kvalitet A4-80. Øvrig stål skal være varmforsinket som angitt i prosess 85.342 klasse B eller rustfritt i henhold til NS-EN 10088, nummer 1.4404, 1.4435, 1.4436 eller tilsvarende. Stål som kommer i direkte kontakt med overvann skal være rustfritt. Del av varmforsinket stål som blir eksponert mot fersk mørtel, skal beskyttes mot kjemisk reaksjon og gassutvikling som angitt i prosess 84.86.

- c) Rustfrie muttere skal påføres egnet voks eller emulsjon i gjengene før montering.
- e) Etter montasje skal tetthet i sammensatte rørsystemer kontrolleres ved at disse fylles opp med vann. Det skal da ikke forekomme vannlekkasjer.
- x) Kostnaden angis som rund sum. Enhet: RS

##### **87.51 Enkle sluk for drenering av innvendig lukkede rom**

- x) Mengden måles som antall sluk. Enhet: stk

##### **87.52 Justerbart sluk**

- a) Omfatter levering og montering av justerbart sluk med rist i flytende (justerbar) ramme.

- b) Rist og justerbar ramme for rist skal være i samsvar med kravene i NS-EN 124. Retning på ristspalter skal danne 45° med kjøreretningen. Rist og ramme skal være i kulegrafittjern/seigjern. Rist skal enkelt kunne demonteres for rengjøring av sluk fra kjørebanelen.
- c) Rist med ramme skal ligge flytende og monteres samtidig med at slitelaget legges.
- x) Mengden måles som antall sluk. Enhet: stk

#### **87.53 Sandfang**

- a) Omfatter levering og montering av sandfang.
- c) Sandfang skal enkelt kunne skiftes ut og tømmes fra vegbanen. Det vises for øvrig til *den spesielle beskrivelsen*.
- x) Mengden måles som antall sandfang. Enhet: stk

#### **87.54 System for overvann**

- a) Omfatter levering og montering av system for overvann fra rør under sluk, tilkobling til overvannsrør i grunnen, oppheng, bend, skjøter, overganger, glidemuffer, rørkompensatorer ved landkar etc. Dimensjoner er angitt i *den spesielle beskrivelsen*.

System for overvann i grunnen inngår i hovedprosess 4.

- x) Mengden måles som prosjektert lengde av ledning. Enhet: m

##### **87.541 Preisolert overvannsledning**

- a) Omfatter levering og montering av preisolert overvannsledning med oppheng, bend, skjøter, overganger, glidemuffer, rørkompensatorer ved landkar etc. Varmekabler inngår i prosess 87.64.
- b) Det benyttes PE100 SDR17. Rør og rørdeler skal være i henhold til NS-EN 12201 med tilhørende spesielle bestemmelser for sertifisering (SBC). Røret skal ha 3 stykk trekkerør for varmekabel.

Kvalitet på neoprenpakning ved konsoll med fastholding: 60 shore. Krav til del av plastrør som forsterking ved konsoll med glidning: PE50 PN2,5.

- c) Rørene speilsveises eller sveises med elektromuffe og etterisoleres med samme isolasjon og yttermantel som røret. Etterisoleringen skal være vanntett. Sveiseskjøting skal tilfredsstillende kravene i NS 416.

Rørledning skal forsterkes ved konsoller og forsterkningen skal limes eller sveises fast til røret. Forsterkingen skal være 100 mm bredere enn konsollen. Ved konsoller med glidning skal det benyttes del av plastrør med dimensjon tilpasset yttermantel og forsterkningen skal kun monteres under ledningen. Ved konsoll med fastholding skal det benyttes neoprenpakning.

Forhåndsinnstilling av glidemuffer forelegges byggherren for uttalelse.

- e) Entreprenøren skal levere sveiseprosedyre.

Sertifiseringen skal være kontrollert gjennom tredjepartskontroll bestyrt av INSTA-Cert (eller Nemko AS) og produktene skal være merket med sertifiseringsmerket Nordic Poly Mark (eller NS kronemerket) - eller tredjepartsverifisert til samme kvalitetsnivå.

Video-inspeksjon foretas for rør med diameter > 200 mm.

#### 87.5411 *Overvannsledning*

#### 87.5412 *Avgreining til sluk*

- a) Omfatter levering og montering av avgreining til sluk og rørstykket opp mot sluket og tilpasning til det rustfrie røret gjennom brudekket under sluket.
- c) Avgreiningen skal monteres 90° på hovedrøret.
- x) Mengden måles som antall grenrør. Enhet: stk

#### 87.5413 *Endeavslutning for overvannsledning*

- a) Omfatter levering og montering av isolert endeavslutning med inspeksjonsmulighet for overvannsledning.
- x) Mengden måles som antall endeavslutninger. Enhet: stk

#### 87.5414 *PE-krage og løsflens*

- a) Omfatter levering, montering og sveising av PE-krage og varmforsinket løsflens.
- b) Løsflensen skal ha boring PN10. Skruer, skiver og muttere skal være i henhold til prosess 85.13 med standard lengde og dimensjon tilpasset produktet. Flensepakningen skal være armert.
- c) Det benyttes flensepakning og underlagsskiver ved skruer og muttere.
- x) Mengden måles som antall flensekoblinger. Enhet: stk

#### 87.5415 *Rørkompensator*

- a) Omfatter levering og montering av rørkompensator.
- b) Rørkompensator skal være av type aksialkompensator med krav til aksial bevegelse som angitt i *den spesielle beskrivelsen*. Det skal være utvendig og innvendig teleskoprør tilpasset hovedrørets dimensjoner og kompensatoren skal ha stålfenser PN10. Stål skal være rustfritt.
- c) Forhåndsinnstilling er angitt i *den spesielle beskrivelsen*.
- x) Mengden måles som antall rørkompensatorer. Enhet: stk

#### 87.5416 *Tilleggisolering av rørdeler i landkarets inspeksjonsrom*

- a) Omfatter levering og montering av isolering rundt rørkompensator og rørdeler i inspeksjonsrom i landkar.
- b) Det benyttes 100 mm plastbelagt markisolasjonsmatte.

- c) Matta festes rundt rørkompensatoren med strammebånd.
- x) Mengden måles som antall landkar med tilleggsisolasjon per rør. Enhet: stk

#### 87.5417 Opphengskonsoll med fastholding

- a) Omfatter levering og montering opphengskonsoll med fastholding og tilhørende klammer og stålplater for mellomlegg.
- b) Stålet skal leveres som ikke-konstruktivt stål i henhold til prosess 85.11. Skruer og muttere skal leveres i henhold til prosess 85.13.
- c) Bearbeiding og sammenføyning av ståldeler utføres i henhold til prosess 85.2.
- x) Mengden måles som antall konsoller med fastholding. Enhet: stk

#### 87.5418 Opphengskonsoll med glidning

- a) Omfatter levering og montering opphengskonsoll med glidning og tilhørende klammer og stålplater for mellomlegg.
- b) Stålet skal leveres som ikke-konstruktivt stål i henhold til prosess 85.11. Skruer og muttere skal leveres i henhold til prosess 85.13.
- c) Bearbeiding og sammenføyning av ståldeler utføres i henhold til prosess 85.2.
- x) Mengden måles som antall konsoller med glidning. Enhet: stk

#### 87.542 Overvannsrør i rustfritt stål

- a) Omfatter levering og montering av overvannsrør i rustfritt stål.
- b) Det skal benyttes system med spissender og muffe med pakning.
- c) Rørdeler skal festes til hverandre med minimum to plateskruer i hver skjøt.

#### 87.543 Pendeloppheeng i rustfritt stål

- a) Omfatter levering og montering av pendeloppheeng med klammer for feste av avgreining eller rustfritt stålrør.
- x) Mengden måles som antall pendeloppheeng. Enhet: stk

#### 87.544 Tilkobling til overvannsledning i grunnen

- a) Det vises til *den spesielle beskrivelsen*.
- x) Mengden måles som antall tilkoblinger til overvannsledning i grunnen. Enhet: stk

### 87.55 Andre rørsystemer

- a) Omfatter levering og montering av andre rørsystemer som vann- og spillvannsledninger, fjernvarmerør og så videre, opphenges-/monteringsdetaljer, bend, skjøter, overganger, glidemuffe, rørkompensatorer ved landkar etc.
- b) Rørsystemet skal være utskiftbart. For sandfang, overgang til nedfylt rørsystem, frostisolering, varmekabler og øvrige opplysninger, vises det til *den spesielle beskrivelsen*.

- x) Mengden måles som prosjektert rørlengde. Enhet: m

## 87.6 Elektriske anlegg

- a) Omfatter, levering, montering, tilkobling og idriftsetting av elektrisk utstyr og installasjoner på bruer og ferjekaier. Innstøpningsgods for feste i betong og utsparinger i betong inngår i prosess 84. Festepunkt i stålkonstruksjon inngår i prosess 85. Hovedtavle/fordelingstavle inngår i prosess 36 eller 76 og kabler i prosess 36, 44 eller 76.
- b) Lynvernanlegg skal tilfredsstille krav gitt i NEK EN 62305.

Festelementer (gjengestenger, skruer, mutre etc.) skal være i rustfritt stål i henhold til NS-EN ISO 3506, kvalitet A4-80. Øvrig stål skal være varmforsinket som angitt i prosess 85.342 klasse B eller rustfritt i henhold til NS-EN 10088, nummer 1.4404, 1.4435, 1.4436 eller tilsvarende. Del av varmforsinket stål som blir eksponert mot fersk mørtel, skal beskyttes mot kjemisk reaksjon og gassutvikling som angitt i prosess 84.86. Delvis innstøpt stål skal være i rustfritt stål.

Eksponert utvendig skal det benyttes UV-beständig plast, rustfritt stål, sjøvannsbestandig aluminium eller tilsvarende.

Innstøpingsmørtel i utsparinger og mørtel for understøp skal være som angitt i prosess 84.87.

Kapslingsgrad for elektrisk utstyr skal minst skal være

- innvendig i avlukkede rom: IP 54
- utvendig, generelt: IP 66
- ned mot vann og i fuktig miljø: IP 68

Elektrisk materiell, komponenter og innretninger skal være egnet til formålet i henhold til ytre påvirkning.

- c) Forbehandling, rengjøring og forvanning av betongunderlag utføres som angitt i prosess 88.2.

Montasjearbeider skal utføres slik at det ikke oppstår korrosjon i forbindelsespunkter som følge av bruk av ulike typer materialer og korrosjonsbeskyttelse.

Rustfrie muttere skal påføres egnet voks eller emulsjon i gjengene før montering.

- x) Kostnaden angis som rund sum. Enhet: RS

### 87.61 Føringsveger

#### 87.611 Trekkerør

- a) Omfatter levering og montering av trekkerør med nødvendige muffer, skjøter, bend, og festemateriell.
- b) Som prosess 44.3. Bend skal ha radius som angitt i *den spesielle beskrivelsen*. Fargekode er angitt i *den spesielle beskrivelsen*.



- c) Trekkerør skal være utstyrt med trekkestråd. Trekkerør for høyspent skal sikres med heldekkende jordet stålkapsling.

Trekkerør skal avsluttes med muffe mot forskaling. For trekkerør forbi brufuge med ekspansjonsmulighet vises det til *den spesielle beskrivelsen*. Trekkerør skal dreneres i lavpunkter.

- x) Mengden måles som prosjektert lengde av trekkerør. Enhet: m

87.6111 *Trekkerør ø50 i plast*

87.6112 *Trekkerør ø110 i plast*

87.6113 *Trekkerør ø160 i plast*

87.6114 *Sikring med jordet stålkapsling*

- a) Omfatter levering og montering av jordet stålkapsling som angitt i *den spesielle beskrivelsen*.
- b) Stål i overdekningssonen skal være rustfritt.
- c) Stålrøret skal jordes og forbindelser skal sveises.

87.612 Kabelstiger og kabelbruer

- a) Omfatter levering og montering av kabelstiger og kabelbruer med oppheng.
- b) Valgt produkt med nødvendig dokumentasjon forelegges byggherren minimum 10 arbeidsdager før tidspunkt for oversendelse av arbeidstegninger som viser festepunkter og utsparinger.

Kabelstiger, kabelbruer og oppheng skal være i rustfritt stål. For øvrig vises det til prosess 36. Dimensjonerende laster er angitt i *den spesielle beskrivelsen*.

- c) For kabelstiger og kabelbruer forbi brufuge med ekspansjonsmulighet vises det til vises til *den spesielle beskrivelsen*.
- x) Mengden måles som prosjektert lengde. Enhet: m

87.6121 *Kabelstige*

87.6122 *Kabelbru*

## 87.62 Felles jordsystem

- c) Ved all skjøting, avgrening, montering av c-press, kabelsko og så videre skal det benyttes pressverktøy tilpasset utstyret. Koblinger i jorden skal utføres med dobbel c-press. To klemmer settes 180° i forhold til hverandre og med maksimalt 100 mm avstand. Avgreninger fra jordleder skal utføres som parallellskjøt. PN gul/grønn ledninger skal ha hel kappe. Jordingsboltene skal sveises fast til armeringen. Skruerforbindelser skal settes inn med syrefritt fett etter montering.

Jordelektrode skal ikke overdekkes før tilkoblinger og avgreninger er gjennomført og kontrollert. Skrukoblinger skal være tilgjengelig.

- x) Kostnaden angis som rund sum. Enhet: RS

#### 87.621 Innstøpt jordingsbolt med rustfri skrue

- b) Jordingsbolt skal ha gjenget parti for montering av rustfri skrue M8-M12. Metall i betongens overdekningssone skal være av rustfritt stål eller edelt metall/legering som ikke korroderer i fuktige miljøer. Bolten skal være slik utformet at den ikke skal gå igjennom forskalingen.
- c) Bolten skal ha sveist forbindelse til hovedarmering. Direkte etter rivning av forskalingen skal skrue monteres.
- x) Mengden måles som prosjektert antall jordingsbolter. Enhet: stk

#### 87.622 Jordelektrode

- a) Omfatter levering, montering og tilkobling av jordelektrode i sjø og på land, tilkobling av gjennomgående jordleder til jordelektrode, og oppstikk fra jordelektrode til hovedjordskinne og lynvernanlegg.
- x) Mengden måles som prosjektert antall jordelektroder. Enhet: stk

#### 87.623 Lynvernanlegg

#### 87.624 Utjevningsforbindelse av utsatt ledende deler

#### 87.625 Utjevningsforbindelse til nærgående elektrisk jernbane

#### 87.626 Utjevningsforbindelse over lagre og bevegelige deler

- b) Utjevningsforbindelsen skal være i mangetrådet Cu materiale der ledere er i fortrinnet utførelse og skal ha tverrsnitt minimum 50 mm<sup>2</sup>. Jordforbindelsens skal ha kabelsko i hver ende og ha isolert kappe som er merket gul grønn.
- c) Utjevningsforbindelsen skal ha en lengde, utførelse og forhåndsinnstilling som angitt i *den spesielle beskrivelsen*.

### 87.63 Belysning

- a) Omfatter levering, montering, tilkobling og idriftsetting av permanent belysningsanlegg og markerings- og varsellys med tilhørende opplegg for styring og overvåking av installasjonene. Omfatter også braketter for feste av stolper for vegbelysning.
- c) Belysning av ferjekaier skal utføres som beskrevet i håndbok V431 Ferjekaier – prosjektering, håndbok V432 Ferjekaier – eletrohydrauliske styringssystemer og håndbok V433 Ferjekaibruer – tegninger.
- x) Kostnaden angis som rund sum. Enhet: RS

#### 87.631 Markerings- og varsellys

- a) Omfatter levering, montering, tilkobling og idriftsetting av markerings- og varsellys som har til hensikt å varsle trafikk på veg, i luft og til vanns på bruer og ferjekaier.

#### 87.632 Ferjekaibelysning

- c) Lysmast skal ha ledd ved fundament for å kunne legges ned.

87.633 Dekorasjonsbelysning

87.634 Innvendig belysning

- c) Lysbrytere skal monteres ved alle inspeksjonsluker/dører. Lysnivået skal være jevnt og minst 100 lux.

87.635 Annen belysning

87.636 Brakett for lysmast

- a) Omfatter levering og montering av brakett for lysmast.
- b) Stålet skal leveres som ikke-konstruktivt stål i henhold til prosess 85.11.
- c) Bearbeiding og sammenføring av ståldeler utføres i henhold til prosess 85.2. Før produksjon skal det sjekkes at hulldiameter og -avstand er tilpasset valgt lysmast og festepunkter i konstruksjonen.
- x) Mengden måles som antall braketter. Enhet: stk

**87.64 Varmekabler**

- x) Mengden måles som lengde varmekabel. Enhet: m

87.641 Varmekabler for vannledning

- b) Varmekabel skal være selvregulerende.

87.642 Varmekabler for preisolert overvannsledning

- b) Varmekabel skal være ohmsk.
- c) Varmekabel skal være levert i trekkerør i det preisolerte røret. Det henvises til prosess 87.5.

**87.65 Spesielt elektrisk utstyr for ferjekaier**

- a) Omfatter levering, montering, tilkobling og idriftsetting av spesielt elektrisk utstyr for ferjekaier som beskrevet i håndbok V431 Ferjekaier – prosjektering, håndbok V432 Ferjekaier – elektrohydrauliske styringssystemer og håndbok V433 Ferjekaibruer – tegninger.
- c) Maskiners elektriske utrustning skal bygges etter norm NEK EN 60204-1.

87.651 Elektrisk styreskap for hoved- og reservestrøm

- x) Mengden måles som antall styreskap. Enhet: stk

87.652 Elektrisk materiell og utstyr i aggregathus

- a) Omfatter levering, montering, tilkobling og idriftsetting av elektrisk materiell og utstyr som kabler, inntaksskap, fordelingsskap, kontakter, armaturer med mer i aggregathus.

#### 87.653 Kabelsnelle for reservestrøm

- x) Mengden måles som antall kabelsneller. Enhet: stk

#### 87.66 Strømforsyning

- a) Omfatter levering, montering, tilkobling og idriftsetting av strømforsyninger slik som nett, generatorer, solcellepaneler, vindmøller, batterier, mv.

#### 87.67 Styrings- og overvåkingssystemer

- a) Omfatter levering, montering, tilkobling og idriftsetting av styrings- og overvåkingssystemer for bruer, ferjeleier, ferjekaibruer og bevegelige bruer. Omfatter også levering, montering, tilkobling og idriftsetting av instrumentering og overvåkingssystemer for registrering av værforhold, belastninger, tilstandsutvikling, funksjon, tilstandsutvikling og alarmsystemer, mv.

#### 87.671 Styresystemer for ferjekaibruer

- c) Se håndbok V431 Ferjekaier – prosjektering, håndbok V432 Ferjekaier – elektrohydrauliske styringssystemer og håndbok V433 Ferjekaibruer – tegninger.

#### 87.6711 Radiostyring

- x) Mengden måles som antall sendere/mottakere. Enhet: stk

#### 87.6712 Signallys for ferjekaibru

- x) Mengden måles som antall signalbokser. Enhet: stk

#### 87.6713 Automatisk styring av ferjekaibru (dokking) for heving og senkning av ferjekaibru

#### 87.672 Styrings- og overvåkingssystemer for bevegelige bruer

#### 87.673 Styrings- og overvåkingssystem for trafikkavvikling

- a) Omfatter levering, montering, tilkobling og idriftsetting av styrings- og overvåkingssystemer for trafikkavvikling for bruer, ferjeleier, ferjekaibruer, bevegelige bruer og bruer som stenges ved sterk vind. Omfatter også levering, montering, tilkobling og idriftssetting av styrings- og overvåkingsanlegg for automatisk stengning ved skipspåkjørsel, mv

#### 87.674 Instrumentering og overvåking

##### 87.6741 Instrumentering og overvåking av værforhold

##### 87.6742 Instrumentering og overvåking av belastninger

##### 87.6743 Instrumentering og overvåking av funksjon

##### 87.6744 Instrumentering og overvåking av tilstand og tilstandsutvikling

#### 87.675 Alarmsystemer

#### 87.68 Anoder til katodisk beskyttelse

- a) Omfatter levering og montering av offeranoder og samt tilkobling til stål.
- x) Mengden måles om antall offeranoder. Enhet: stk

## 87.7 Maskinarbeider

- a) Omfatter levering, montering, tilkobling og idriftsetting av maskinelt utstyr. For ferjekaibruer inngår maskinelt utstyr som beskrevet i håndbok V431 Ferjekaier – prosjektering, håndbok V432 Ferjekaier – elektrohydrauliske styringssystemer og håndbok V433 Ferjekaibruer – tegninger.
- b) Festelementer (gjengestenger, skruer, mutre etc.) skal være i rustfritt stål i henhold til NS-EN ISO 3506, kvalitet A4-80. Rustfritt stål skal være i henhold til NS-EN 10088, nummer 1.4404, 1.4435, 1.4436 eller tilsvarende. Stål som ikke er rustfritt skal varmforsinkes i henhold til prosess 85.342, klasse B. Ståldeler som er for store til å dyppes, korrosjonsbeskyttes med system nummer 1 i henhold til prosess 85.3. Fargekode på siste dekkstrøk er angitt i *den spesielle beskrivelsen*. Korrosjonsbeskyttelse skal påføres i fabrikk. Del av varmforsinket stål som blir eksponert mot fersk mørtel, skal beskyttes mot kjemisk reaksjon og gassutvikling som angitt i prosess 84.86. Delvis innstøpt stål skal være i rustfritt stål.

Eksponert utvendig skal det benyttes UV-beständig plast, rustfritt stål, sjøvannsbestandig aluminium eller tilsvarende.

Innstøpingsmørtel i utsparinger og mørtel for understøp skal være som angitt i prosess 84.87.

Behandling, rengjøring og forvanning av betongunderlag utføres som angitt i prosess 88.22.

Montasjearbeider skal utføres slik at det ikke oppstår korrosjon i forbindelsespunkter som følge av bruk av ulike typer materialer og korrosjonsbeskyttelse.

På stålkonstruksjoner skal hull bores i verksted før korrosjonsbeskyttelse.

Rustfrie muttere skal påføres egnet voks eller emulsjon i gjengene før montering.

- x) Kostnaden angis som rund sum. Enhet: RS

### 87.71 Montering av maskinelt utstyr

- a) Omfatter levering, montering, tilkobling og idriftsetting av maskinelt utstyr.

### 87.72 Hydraulisk utstyr

- a) Omfatter levering, montering, tilkobling og idriftsetting av hydraulisk utstyr til bevegelige bruer, heisesystem for ferjekaibruer og annet hydraulisk utstyr.

#### 87.721 Hydraulikkaggregat

- x) Mengden måles som antall aggregater. Enhet: stk

#### 87.722 Hydrauliske sylindere

- a) Omfatter levering, montering, tilkobling og idriftsetting av hydrauliske sylindere for åpning eller løfting og lukking av bevegelige bruer, ferjekaibruer, låsesystemer etc.
- x) Mengden måles som antall sylindere. Enhet: stk

87.723 Hydraulikkør og slanger

87.724 Sjokkventiler til hydrauliske sylindere

- x) Mengde måles om antall sjokkventiler. Enhet: stk

#### **87.73 Pumper**

- a) Omfatter levering, montering, tilkobling og idriftsetting av pumper.

- x) Mengden måles som antall pumper. Enhet: stk

#### **87.74 Avfuktingsanlegg**

- a) Omfatter levering, montering, tilkobling og idriftsetting av avfuktingsanlegg.

- x) Mengden måles som antall avfuktingsanlegg. Enhet: stk

#### **87.75 Reservestrømsaggregat**

- a) Omfatter levering, montering, tilkobling og idriftsetting av reservestrømsaggregater.

- x) Mengden måles som antall reservestrømsaggregater. Enhet: stk

#### **87.76 Fastmontert bevegelig tilkomstutstyr**

- a) Omfatter levering, montering, tilkobling og idriftsetting av fastmontert bevegelig tilkomstutstyr som heiser, inspeksjonsvogner og sperrebommer inklusive oppheng, heisvaiere, lodd, skinnesystem festet i bærekonstruksjonen, framdriftsmaskineri med styringssystem etc.

Tilkomst til vogner inngår i prosess 87.8.

- b) Vogner skal utstyres med nødbrems. Heis skal være installert med nødtelefon med direkte kontakt til bemannet vaktentral.

87.761 Heiser innvendig i brutårn

- x) Mengden måles som antall heiser. Enhet: stk

87.762 Inspeksjonsvogn innvendig i brukasser

87.763 Inspeksjonsvogn for henge- og skråstagbruer

87.764 Sperrebom

- x) Mengden måles som antall sperrebommer. Enhet: stk

87.7641 *Sperrebom for ferjekai*

- c) Styring skal plasseres inne i aggregathus.

87.7642 *Annen sperrebom*

## 87.8 Annet utstyr

- a) Omfatter levering og montering av annet utstyr. For ferjekaier vises det til håndbok V431 Ferjekaier – prosjektering, håndbok V432 Ferjekaier – elektrohydrauliske styringssystemer og håndbok V433 Ferjekaibruer – tegninger.

For stålarbeider henvises det til prosess 85.

- b) Festelementer (gjengestenger, skruer, mutre etc.) skal være i rustfritt stål i henhold til NS-EN ISO 3506, kvalitet A4-80. Rustfritt stål skal være i henhold til NS-EN 10088, nummer 1.4404, 1.4435, 1.4436 eller tilsvarende. Stål som ikke er rustfritt skal varmforsinkes i henhold til prosess 85.342, klasse B. Ståldeler som er for store til å dyppes, korrosjonsbeskyttes med system nummer 1 i henhold til prosess 85.3. Fargekode på siste dekkstrøk er angitt i *den spesielle beskrivelsen*. Korrosjonsbeskyttelse skal påføres i fabrikk. Del av varmforsinket stål som blir eksponert mot fersk mørtel, skal beskyttes mot kjemisk reaksjon og gassutvikling som angitt i prosess 84.86.

Eksponert utvendig skal det benyttes UV-bestandig plast, rustfritt stål, sjøvannsbestandig aluminium eller tilsvarende.

Innstøpingsmørtel i utsparinger og mørtel for understøp skal være som angitt i prosess 84.87.

- c) Forbehandling, rengjøring og forvanning av betongunderlag utføres som angitt i prosess 88.22.

Montasjearbeider skal utføres slik at det ikke oppstår korrosjon i forbindelsespunkter som følge av bruk av ulike typer materialer og korrosjonsbeskyttelse.

På betongkonstruksjoner skal innfesting utføres i innstøpte boltegrupper eller med klebeankere. På stålkonstruksjoner skal hull bores i verksted før korrosjonsbeskyttelse.

Rustfrie muttere skal påføres egnet voks eller emulsjon i gjengene før montering.

- x) Kostnaden angis som rund sum. Enhet: RS

### 87.81 Svingningsdempere

- a) Omfatter levering og montering av svingningsdempere på bruer som angitt i *den spesielle beskrivelsen*.
- x) Mengden måles som antall svingningsdempere. Enhet: stk

### 87.82 Påkjørselvern

- a) Omfatter levering og montering av påkjørselvern mot bil- og skipstrafikk.

### 87.83 Fenderverk for ferjekaier

- a) Omfatter levering og montering av fenderverk for tilleggskai og fenderverk for ferjekaibru inkludert nødvendige festemidler som angitt i *den spesielle beskrivelsen*.

- c) Fenderverk for tilleggskai og fendereverk for ferjekaibru skal være i henhold til håndbok V431 Ferjekaier - prosjektering, håndbok V433 Ferjekaibru - tegninger og *den spesielle beskrivelsen*.

x) Kostnaden angis som rund sum. Enhet: RS

#### 87.831 Fenderelement for ferjekaibru

- b) Minimum energioptak og maksimum reaksjonskraft skal være som angitt i *den spesielle beskrivelsen*. Gummiblandingen skal ha spesifikasjoner som angitt i håndbok V431 Ferjekaier - prosjektering.

x) Mengden måles som antall fenderelement. Enhet: stk

#### 87.832 Utforingselement for fenderelement for ferjekaibru

- b) Platene tilvirkes av polyetylen.

x) Mengden måles som antall utforingselement. Enhet: stk

#### 87.833 Returfendere for fenderelement til ferjekaibru

x) Mengden måles som antall returfendere. Enhet: stk

#### 87.834 Dumperdekk

- a) Omfatter levering og montering av fendring med dumperdekk som angitt i *den spesielle beskrivelsen*. Kjetting og sjakler for opphenging av dumperdekkene, samt hulltagning i dekkene og hylser i hull for utgang av kjetting inngår i prosessen.

- b) Kjetting skal være i klasse 8, halv-langlenket. Dimensjon og tykkelse av dumperdekk og dimensjon på kjetting skal være som angitt i *den spesielle beskrivelsen*. Kjetting, sjakler og hylser skal være varmforsinket. Dumperdekkene skal være uten skader som reduserer dempningseffekten.

x) Mengden måles som antall dumperdekk. Enhet: stk

#### 87.835 Fenderelement for tilleggskai

- b) Minimum energioptak og maksimum reaksjonskraft skal være som angitt i *den spesielle beskrivelsen*. Gummiblandingen skal ha spesifikasjoner som angitt i håndbok V431 Ferjekaier - prosjektering.

x) Mengden måles som antall fenderelementer. Enhet: stk

#### 87.836 Fenderpanel for fundamentering på bunn

x) Mengden måles som antall fenderpanel. Enhet: stk

#### 87.8361 Lavfriksjonsplater til fenderpanel

- b) Platene tilvirkes av 50 mm polyetylen.

x) Mengden måles som areal av friksjonsplater. Enhet: m<sup>2</sup>



87.8362 *Fenderskjold*

- a) Omfatter levering, bearbeiding, sammenføyning og overflatebehandling av fenderskjold i stål i henhold til prosess 85.1, 85.2 og 85.3.
- x) Mengden måles som netto prosjektert vekt. Det regnes med densitet 7,85 kg/dm<sup>3</sup>. Det regnes ikke med tillegg for sveiser og festemidler, og det regnes ikke fradrag for skruehull og sveisefuger. Enhet: tonn

87.8363 *Kjettingslynger*

- a) Omfatter levering og montering av kjettingslynger, inkludert kjetting, sjakler, toppringer, overgangsringer og kjettingstrammere som angitt i *den spesielle beskrivelsen*. Lengde, dimensjon og WLL (working load limit) som angitt i *den spesielle beskrivelsen*.
- b) Kjetting skal være kortlenket i klasse 8 i henhold til NS-EN 818.
- x) Mengden måles som total lengde av kjettingslynger. Enhet: m

87.8364 *Bunnstøtte*

- a) Omfatter levering, bearbeiding og sammenføyning av bunnstøtte i stål i henhold til prosess 85.1 og 85.2.
- x) Mengden måles som netto prosjektert vekt. Det regnes med densitet 7,85 kg/dm<sup>3</sup>. Det regnes ikke med tillegg for sveiser og festemidler, og det regnes ikke fradrag for skruehull og sveisefuger. Enhet: tonn

87.8365 *Fenderbein*

- a) Omfatter levering, bearbeiding og sammenføyning av underdelen av fenderpanelet i stål i henhold til prosess 85.1 og 85.2.
- x) Mengden måles som netto prosjektert vekt. Det regnes med densitet 7,85 kg/dm<sup>3</sup>. Det regnes ikke med tillegg for sveiser og festemidler, og det regnes ikke fradrag for skruehull og sveisefuger. Enhet: tonn

87.8366 *Bunnfeste*

- a) Omfatter levering, bearbeiding, sammenføyning og montering av bunnfeste i stål i henhold til prosess 85.1 og 85.2.
- x) Mengden måles som antall bunnfester. Enhet: stk

87.837 Fenderpanel for opphenging på tilleggskai

- x) Mengden måles som antall fenderpanel. Enhet: stk

87.8371 *Lavfriksjonsplater til fenderpanel*

- b) Platene tilvirkes av 50 mm polyetylen.
- x) Mengden måles som areal lavfriksjonsplater. Enhet: m<sup>2</sup>

#### 87.8372 Fenderskjold

- a) Omfatter levering, bearbeiding, sammenføyning og overflatebehandling av fenderskjold i stål i henhold til prosess 85.1, 85.2 og 85.3.
- x) Mengden måles som netto prosjektert vekt. Det regnes med densitet 7,85 kg/dm<sup>3</sup>. Det regnes ikke med tillegg for sveiser og festemidler, og det regnes ikke fradrag for skruehull og sveisefuger. Enhet: tonn

#### 87.8373 Kjettingslynger

- a) Omfatter montering og levering kjettingslynger, inkludert kjetting, sjakler, toppringer, overgangsringer og kjettingstrammere som angitt i *den spesielle beskrivelsen*. Lengde, dimensjon og WLL (working load limit) som angitt i *den spesielle beskrivelsen*.
- b) Kjetting skal være kortlenket i klasse 8 i henhold til NS-EN 818.
- x) Mengden måles som total lengde av kjettingslynger. Enhet: m

#### 87.838 Torsjonsfender for opphenging på tilleggskai

- x) Mengden måles som antall torsjonsfendere. Enhet: stk

#### 87.8381 Lavfriksjonsplater til fenderpanel

- b) Platene tilvirkes av 50 mm polyetylen.
- x) Mengden måles som areal lavfriksjonsplater. Enhet: m<sup>2</sup>

#### 87.8382 Fenderskjold

- a) Omfatter levering, bearbeiding, sammenføyning og overflatebehandling av fenderskjold i stål i henhold til prosess 85.1, 85.2 og 85.3.
- x) Mengden måles som netto prosjektert vekt. Det regnes med densitet 7,85 kg/dm<sup>3</sup>. Det regnes ikke med tillegg for sveiser og festemidler, og det regnes ikke fradrag for skruehull og sveisefuger. Enhet: tonn

#### 87.8383 Torsjonsmekanisme

- a) Omfatter levering, bearbeiding, sammenføyning og overflatebehandling av torsjonsmekanisme i stål i henhold til prosess 85.1, 85.2 og 85.3.
- x) Mengden måles som netto prosjektert vekt. Det regnes med densitet 7,85 kg/dm<sup>3</sup>. Det regnes ikke med tillegg for sveiser og festemidler, og det regnes ikke fradrag for skruehull og sveisefuger. Enhet: tonn

#### 87.84 Fastpunkter

- a) Omfatter levering og montering/faststøping av bolter for måling av fugebevegelser, nivellering og posisjonsbestemmelse (innmåling av koordinater).
- b) Innstøping av bolter skal utføres med bestandige innstøpingsmaterialer, og boltene skal være av rustfritt stål eller messing.

- c) Fastmerker for nivellering og posisjonsbestemmelse (innmåling av koordinater) skal relateres til etablerte fastmerker utenfor brua. Monterte bolter skal merkes med unikt referansenummer som benyttes ved rapportering.
- d) Målenøyaktighet er som angitt i *den spesielle beskrivelsen*.
- e) Rapportering skal skje på av byggherren fastsatt skjema og i henhold til *den spesielle beskrivelsen*.
- x) Mengden måles som antall målepunkter. Enhet: stk

#### 87.841 Bolter for måling av fugebevegelser

- c) Det monteres en bolt på hver side av fugespalten.
- x) Mengden måles som antall målepunkter, hvert målepunkt har to bolter. Enhet: stk

#### 87.842 Bolter for nivellering

#### 87.843 Bolter for posisjonsbestemmelse tilsvarende polygonpunkter

### 87.85 Fastmontert tilkomstutstyr

- a) Omfatter levering og montering av fastmontert tilkomstutstyr som trapper, ledere, gangbaner, dører, luker, sikringsvaier på bærekabler etc.  
  
Bevegelig tilkomstutstyr som heiser, inspeksjonsvogner og malevogner inngår i prosess 87.76.
- b) Ledere skal være forsynt med hvilerepos og ryggbøyle.
- c) Fastmontert tilkomstutstyr som kan benyttes av uvedkommende skal stenges med låseanordning og låsesystem som angitt i *den spesielle beskrivelsen*.

#### 87.851 Trapper

- x) Mengden måles som antall trapper. Enhet: stk

#### 87.852 Ledere

- x) Mengden måles som antall ledere. Enhet: stk

#### 87.853 Luker

- x) Mengden måles som antall luker. Enhet: stk

#### 87.854 Dører

- x) Mengden måles som antall dører. Enhet: stk

#### 87.855 Sikringsvaier på bærekabel

- x) Mengden måles som lengde sikringsvaier. Enhet: m

#### 87.856 Gangbaner

- x) Mengden måles som lengde gangbane. Enhet: m

#### 87.86 Utstys- og servicebygg

- a) Omfatter levering og montering av aggregathus, operasjons- og servicebygg og øvrige bygg tilknyttet bruer og ferjekaier.

Bygninger for ferjeleier skal være som beskrevet i håndbok V431 Ferjekaier – prosjektering og håndbok V433 Ferjekaibru - tegninger.

#### 87.861 Aggregathus og andre utstysbygg

#### 87.862 Servicebygg

- c) Servicebygget skal være universelt utformet.

#### 87.87 Utstyr for bygninger

- a) Omfatter levering og montering av utstyr til bygninger for bruer og ferjeleier. Utstyr til bygninger for ferjeleier skal være som beskrevet i håndbok V431 Ferjekaier – prosjektering og håndbok V433 Ferjekaibru - tegninger.

#### 87.871 Innredning

#### 87.872 Sanitærutstyr

#### 87.873 Vannuttak

- a) Omfatter levering og montering av internt fordelingsnett (vannuttak) for spyling og rengjøring og for ferje i ferjeleier inklusive festemidler. Varmekabel inngår i prosess 87.64. Ledning fram til ferjekai inngår i prosess 43.
- b) Krav til materialer i henhold til prosess 43. Bend skal være 30 grader.
- c) Systemet skal være frostsikret med isolert rør. Varmekabel skal føres inn i vannledning til oppnådd frostfri dybde. Kraftforsyning skal tas fra egen kurs i hovedfordeling i teknisk rom. Systemet skal sikres mot tilbakeslag med en tilbakeslagsventil i henhold til NS-EN 1717. Tilkoblingspunkt skal sikres med lokk og kles med låsbart skap som skrus fast til ferjekaien. Systemet skal inneholde en utvendig frostsikret stoppekran. Ledningen graves ned til frostsikker dybde som angitt i *den spesielle beskrivelsen* og legges i trekkerør under veger og oppstillingsareal. Systemet skal inneholde en vannmåler med fjernavleser montert inne i aggregathus. Vannmåler monteres i nærmeste kum. Røroppheng festes på kabelstige eller liknende med fastinjiserte gjengestenger eller kjemisk anker.

#### 87.8731 Trekkerør for vannledning

- b) Som prosess 44.3. Trekkør  $\varnothing 110$  mm under veger og oppstillingsplass.
- x) Mengden måles som lengde trekkerør. Enhet: m

#### 87.8732 Vannledning

- b) Som prosess 43.4 Dimensjoner er angitt i *den spesielle beskrivelsen*.

- x) Mengden måles som lengde ledning. Enhet: m

**87.8733** *Utvendig frostsikret stoppekran*

- x) Mengden måles som antall stoppekraner. Enhet: stk

**87.8734** *Isolasjon av trekkerør for vannledning*

- b) Isolasjon skal være skålformet. Dimensjoner er angitt i *den spesielle beskrivelsen*.
- x) Mengden måles som antall stoppekraner. Enhet: stk

**87.8735** *Tilbakeslagsventil*

- x) Mengden måles som antall tilbakeslagsventiler. Enhet: stk

**87.8736** *Tappestuss*

- a) Omfatter levering og montering av tappestuss inkludert nødvendige koblinger.
- b) Stussen skal være som angitt i *den spesielle beskrivelsen*.
- x) Mengden måles som antall tappestusser. Enhet: stk

**87.8737** *Skap for tappestuss*

- a) Omfatter levering og montering av låsbart skap for tappestuss inkludert fundament og festemidler.
- b) Leveres i rustfritt materiale.
- x) Mengden måles som antall låsbare skap. Enhet: stk

**87.8738** *Vannmåler med fjernavleser*

- c) Vannmåler plasseres i nærmeste tilkoblingskum med fjernavleser montert i aggregathus.
- x) Mengden måles som antall vannmålere. Enhet: stk

**87.874** *Sluk/avløp*

- a) Omfatter levering og montering av sluk/avløp for bortledning av vann etter spyling og rengjøring.
- x) Mengden måles som antall sluk/avløp. Enhet: stk

**87.875** *Oljeutskiller*

- a) Omfatter levering og montering av oljeutskiller i sluk/avløp for bortledning av vann etter spyling og rengjøring.
- x) Mengden måles som antall oljeutskillere. Enhet: stk

## 87.88 Spesielt utstyr til ferjekaier

- a) Omfatter levering og montering av spesielt utstyr til ferjeleier som beskrevet i håndbok V431 Ferjekaier – prosjektering og håndbok V433 Ferjekaibru - tegninger.

### 87.881 Fortøyningsutstyr

- x) Mengden måles som antall pullere. Enhet: stk

#### 87.8811 Pullere på ferjekai

- a) Omfatter levering og montering av pullere. Type puller er angitt i *den spesielle beskrivelsen*.
- b) Festebolter skal være vertikale, og varmforsinket i henhold til prosess 85.13. Innstøpt del av bolter skal påføres et tett epoksybelegg avstrødd med tørr, støvfri sand.

Pullere av stål eller støpestål skal være varmforsinket. Pullere av støpejern skal blåserenses til Sa 2,5 og påsprøytes ett lag sink. Pullere skal i tillegg males med to lag dekkmalings i henhold til prosess 85.35. Fargekode er angitt i *den spesielle beskrivelsen*.

### 87.882 Sikkerhetsutstyr til ferjekaier

- a) Omfatter levering og montering av sikkerhetsutstyr, som redningsstige, redningsbøye, kantlist, rekkverk porter etc.

#### 87.8821 Redningsstige

- x) Mengden måles som antall redningsstiger. Enhet: stk

#### 87.8822 Redningsbøyle

- x) Mengden måles som antall redningsbøyer. Enhet: stk

#### 87.8823 Kantlist for sikring av kjøretøy mot utforkjøring

- b) Kantlisten skal være varmforsinket og pulverlakkert i henhold til prosess 85.36 med fargekode angitt i *den spesielle beskrivelsen*.

- x) Mengden måles som prosjektert lengde kantlist. Enhet: m

#### 87.8824 Rekkverk for tilleggskai

- b) Rekkverket skal være varmforsinket og påføres maling/organisk belegg som angitt i *den spesielle beskrivelsen*.

- x) Mengden måles som lengde rekkverk. Enhet: m

#### 87.8825 Port for tilleggskai

- b) Port skal være varmforsinket og påføres maling/organisk belegg som angitt i *den spesielle beskrivelsen*.

- x) Mengden måles som antall porter. Enhet: stk

## 88 INSPEKSJON, DRIFT OG VEDLIKEHOLD

- a) Omfatter inspeksjon, drift og vedlikehold av bruer og ferjekaier.

Proessen omfatter kostnader for å utføre arbeidene slik at krav til trafikkavvikling tilfredsstilles og oppsamling og deponering av avfall utføres i henhold til håndbok R765 Avfallshåndtering og kontraktbestemmelsene.

- c) Arbeidene skal utføres slik at spredning av fiskesykdommer og uønskede arter ikke forekommer.

Ferskvann som skal brukes ved arbeider på konstruksjoner over skal hentes fra kilder hvor det kan dokumenteres at kvaliteten er tilfredsstillende. For bruer over vassdrag kan vann hentes fra det berørte vassdraget dersom kvaliteten er tilfredsstillende. Utstyr skal desinfiseres før oppstart dersom dette kan være urent.

Utførelsen skal være i samsvar med håndbok R411 Bruforvaltning.

- x) Kostnaden angis som rund sum. Enhet: RS

### 88.1 Inspeksjon

- a) Omfatter planlegging og gjennomføring av inspeksjon av bruer og ferjekaier inklusive oppmålinger, materialundersøkelser, avlesing av instrumentering, registreringer, rapportering etc.

- c) Inspeksjoner, oppmålinger og materialundersøkelser utføres som beskrevet i håndbok R411 Bruforvaltning, håndbok V441 Inspeksjonshåndbok for bruer og *den spesielle beskrivelsen*. Det skal i forkant av arbeidene gjennomføres en Sikker Jobb Analyse.

Merkespray, vannfast tusj etc. skal brukes minst mulig og med lite synlig farge. Borehull, opphugninger og skader som oppstår i forbindelse med inspeksjonen, skal repareres.

- x) Kostnaden angis som rund sum. Enhet: RS

### 88.11 Tilkomstutstyr

- a) Omfatter kostnader som innkjøp/leie, transport, riggarbeider og bruk av tilkomstutstyr/tilkomstteknikk som brulift, båt, flåte, maskiner, klatreutstyr og utstyr etc. som er nødvendig for å utføre de beskrevne inspeksjonsarbeidene når slike kostnader ikke er inkludert i andre prosesser.

- b) Brulift skal være sertifisert/godkjent for persontransport. Klatrere skal være sertifisert til arbeidet som skal utføres i henhold til NS 9600, arbeid i tau.

- x) Kostnaden angis som rund sum. Enhet: RS

#### 88.111 Brulift

- b) Tekniske minstekrav til brulift er gitt i håndbok V441 Inspeksjonshåndbok for bruer.

#### 88.112 Båt

- b) Krav til båtstørrelse er angitt i *den spesielle beskrivelsen*.

#### 88.113 Klatreutstyr

### 88.12 Ferdigbefaring/reklamasjonsbesiktigelse

- a) Omfatter ferdigbefaring/reklamasjonsbesiktigelse av bruer ved nyanlegg, vedlikeholdsarbeider og fornyelse (ombygging, forsterkning).
- c) Utføres som beskrevet for ferdigbefaring/reklamasjonsbesiktigelse i håndbok V441 Inspeksjonshåndbok for bruer og *den spesielle beskrivelsen*.
- x) Kostnaden angis som rund sum. Enhet: RS

### 88.13 Generelt oppsyn og midlertidig sikring

- a) Omfatter generelt oppsyn av bruer og midlertidig sikring.
- c) Generelt oppsyn utføres slik at grundighet til sammen minst blir som beskrevet for enkel inspeksjon i håndbok V441 Inspeksjonshåndbok for bruer og *den spesielle beskrivelsen*.

Generelt oppsyn skal sikre at uforutsette hendelser eller skader oppdages i tide slik at følgeskader som kan ha betydning for sikkerhet eller framkommelighet kan unngås. Ved alvorlige skader eller hendelser, skal oppdragsgiver varsles umiddelbart.

Det skal kontrolleres om funksjonskrav er tilfredsstilt i henhold til funksjonsavtale og om utførte tiltak er tilfredsstillende. Dersom funksjonskrav ikke er tilfredsstilt skal tiltak iverksettes.

Midlertidig sikring utføres i henhold til gjeldende rutiner.

- x) Mengden måles som bruareal, det vil si total brubredde x total brulengde. Enhet: m<sup>2</sup>

### 88.14 Enkel inspeksjon

- a) Omfatter enkel inspeksjon av bruer.
- c) Utføres som beskrevet for enkel inspeksjon i håndbok V441 Inspeksjonshåndbok for bruer og *den spesielle beskrivelsen*. Inspeksjonen skal rapporteres i BRUTUS.
- x) Mengden måles som areal av konstruksjon, eksempelvis bruareal = total brubredde x total brulengde for bruer, rørareal = diameter x rørlengde og areal ferjekai = arealet av oversiden av ferjekaia. Enhet: m<sup>2</sup>

### 88.15 Hovedinspeksjon

- a) Omfatter hovedinspeksjon av bruer.
- c) Utføres som beskrevet for hovedinspeksjon i håndbok V441 Inspeksjonshåndbok for bruer og *den spesielle beskrivelsen*. Inspeksjonen skal rapporteres i BRUTUS.



- x) Mengden måles som areal av konstruksjon, eksempelvis bruareal = total brubredde x total brulengde for bruer, rørareal = diameter x rørlengde og areal ferjekai = arealet av oversiden av ferjekaia. Enhet: m<sup>2</sup>

#### 88.151 Hovedinspeksjon over vann

- a) Omfatter hovedinspeksjon av bruer over vann.
- c) Utføres som beskrevet for hovedinspeksjon i håndbok V441 Inspeksjonshåndbok for bruer og *den spesielle beskrivelsen*. Inspeksjonen skal rapporteres i BRUTUS.

#### 88.152 Hovedinspeksjon kabler

- a) Omfatter hovedinspeksjon av bærekabler og hengestenger med festeelementer.
- c) Utføres som beskrevet for hovedinspeksjon og hovedinspeksjon kabler i håndbok V441 Inspeksjonshåndbok for bruer og *den spesielle beskrivelsen*. Inspeksjonen skal rapporteres i BRUTUS.
- x) Mengden måles som opphengt bruareal, det vil si total brubredde x total opphengt brulengde. Enhet: m<sup>2</sup>

#### 88.153 Hovedinspeksjon under vann

- a) Omfatter hovedinspeksjon av konstruksjonsdeler under vann.  
  
Fjerning av gjenstående forskaling og begroing under vann skal være i henhold til *den spesielle beskrivelsen*.
- c) Utføres som beskrevet for hovedinspeksjon under vann i håndbok V441 Inspeksjonshåndbok for bruer og *den spesielle beskrivelsen*. Inspeksjonen skal rapporteres i BRUTUS.  
  
Krav til kompetanse for dykkere skal være i samsvar med Arbeidstilsynets dykkerforskrift med dykkerbevis klasse A. Antall dykkere i et team skal være minimum 3 stykker.
- x) Mengden måles som areal av inspisert overflate under vann. Enhet: m<sup>2</sup>

#### 88.16 Spesialinspeksjon

- a) Omfatter spesialinspeksjon av bruer.
- c) Utføres som beskrevet for spesialinspeksjon i håndbok V441 Inspeksjonshåndbok for bruer og *den spesielle beskrivelsen*. Inspeksjonen skal rapporteres i BRUTUS.
- x) Mengden måles som areal av konstruksjon, eksempelvis bruareal= total brubredde x total brulengde for bruer, rørareal = diameter x rørlengde og areal ferjekai= arealet av oversiden av ferjekaia. Enhet: m<sup>2</sup>

#### 88.17 Oppmåling/materialundersøkelse

- a) Omfatter oppmålinger og materialundersøkelser inklusiv rapportering.

- c) Utføres i henhold til beskrivelse i håndbok V441 Inspeksjonshåndbok for bruer, håndbok R211 Feltundersøkelser og *den spesielle beskrivelsen*. Den utførende skal ha god kjennskap til den aktuelle metodes muligheter og begrensninger samt tolking av resultater.

Ved prøvetaking som medfører boring, oppmeisling eller lignende skal dette utføres slik at konstruksjonen påføres minst mulig skade. Spesiell forsiktighet skal utvises ved prøvetaking i bærende konstruksjonselementer og metode, omfang og lokalisering. Høyt utnyttede ståltverrsnitt og lignende samt kritiske deler av bærende tverrsnitt som for eksempel spennarmering og lengdearmering i slakkarmerte bjelker skal ikke påføres noen skader ved prøveuttak.

Boring i betong utføres som angitt i prosess 88.226. Borehull, opphugninger etc. utbedres umiddelbart etter uttak av prøver med egnet materiale og metode som angitt i prosessene 88.22, 88.226 og 88.227.

- e) Resultater og vurderinger av resultater skal rapporteres.
- x) Kostnaden angis som rund sum. Enhet: RS

#### 88.171 Oppmåling

- a) Omfatter oppmåling på bruer.
- c) Det vises til håndbok V441 Inspeksjonshåndbok for bruer og *den spesielle beskrivelsen*.

#### 88.1711 Nivellement

- a) Omfatter nivellement på bruer.

Omfang er angitt i *den spesielle beskrivelsen*.

#### 88.1712 Horisontalavstand/forskyvning

- a) Omfatter oppmåling av horisontalavstander/forskyvninger på bruer.

#### 88.1713 Slitelagtykkelse

- a) Omfatter registrering av slitelagstykkelse på brudekker.
- x) Mengden måles som antall tykkelsesmålinger. Enhet: stk

#### 88.1714 Sporslitasje

- a) Omfatter sporslitasjemålinger på brudekker.
- c) Det vises til håndbok N200 Vegbygging kapittel 603 og 604.
- x) Mengden måles som antall målte tverrprofiler. Enhet: stk

#### 88.1715 Jevnhet

- a) Omfatter jevnhetsmåling på slitelag på bruer.
- c) Det vises til håndbok N200 Vegbygging kapittel 603 og 604.

- x) Mengden måles som oppmålt flate. Enhet: m<sup>2</sup>

88.1716 *Pil høyde*

- a) Omfatter måling av relative pil høyder på hengebrukabler.

88.1717 *Registrering av bruer*

- a) Omfatter registrering av bruer for å verifisere eller supplere tegningsgrunnlag, byggverksdata i BRUTUS etc.

88.1718 *Oppmåling av fri høyde*

- a) Omfatter måling av fri høyder over veg og seilingshøyder for bruer over sjø/vann.

88.172 Materialundersøkelse - betong

- a) Omfatter prøveuttak, gjenstøping av borehull og opphugninger, analyse, rapportering etc. ved materialundersøkelser av betong og armert betong. Det vises til håndbok V441 Inspeksjonshåndbok for bruer og håndbok R211 Feltundersøkelser.

88.1721 *Armeringslokalisering/betongoverdekning*

- a) Omfatter måling av betongoverdekning og lokalisering av armeringens beliggenhet med overdekningsmåler.
- x) Mengden måles som antall målinger á 1 m<sup>2</sup> overdekningsmålinger. Enhet: stk

88.1722 *Karbonatisering*

- a) Omfatter måling av karbonatiseringsdybde på betongkonstruksjoner.  
Antall prøver og prøvesteder er angitt i *den spesielle beskrivelsen*.
- x) Mengden måles som antall prøver. Enhet: stk

88.1723 *Kloridinnhold*

- a) Omfatter måling av kloridinnhold i herdet betong. Prøveomfang og dybdeintervaller skal være i henhold til Håndbok R211 Feltundersøkelser.
- x) Mengden måles som antall profiler med det beskrevne antall dybdeintervaller. Enhet: stk

88.1724 *Korrosjonsundersøkelse*

- a) Omfatter korrosjonsundersøkelse ved måling av armeringens elektrokjemiske potensial (EKP) og tilhørende motstandsverdier og vurdering/tolkning av resultater.
- x) Mengden måles som oppmålt flate med angitt rutenett. Enhet: m<sup>2</sup>

88.1725 *Fasthetsbestemmelse*

- a) Omfatter kjerneuttak, fasthetsbestemmelse på utborede betongkjerner samt gjenstøping av hull.

- x) Mengden måles som antall prøver hvor hver prøve består av to trykte kjerner.  
Enhet: stk

88.1726 *Strukturanalyse*

- a) Omfatter planslip og/eller tynnslip på utborede betongkjerner.
- x) Mengden måles som antall slip av hver type. Enhet: stk

88.1727 *Spennkabelkontroll*

- a) Omfatter spennkabelkontroll.
- c) For lokalisering av skader kan det benyttes ultralyd, røntgen eller endoskop.  
Metode er angitt i *den spesielle beskrivelsen*.

88.1728 *Opphugning for korrosjonsbedømmelse*

- a) Omfatter opphugning, registrering av tilstand på frilagt armering samt gjenstøping av opphugning.  
  
Omfang av opphugging er angitt i *den spesielle beskrivelsen*.
- c) Det skal hugges opp i en bredde lik overdekning + armeringens diameter og 300 mm i armeringens lengderetning. Det skal meisles i en dybde slik at ½ av armeringsjernetets omkrets er frilagt. Ved korrosjon på armeringen skal det hugges inn til 20 mm bak armeringen for å kontrollere armeringens bakside og for å sikre god utstøping i etterkant av prøvetakingen.
- x) Mengden måles som antall opphugninger. Enhet: stk

88.173 Materialundersøkelser - stål

- a) Omfatter materialundersøkelser av stål.
- c) Undersøkelsene utføres i henhold til håndbok V441 Inspeksjonshåndbok for bruer, NS-EN 14784, NS-EN 14127, NS-EN 17640, NS-EN 1711 og andre gjeldende standarder for NDT-testing (ikke destruktiv testing) av stål og *den spesielle beskrivelsen*.

88.1731 *Momentkontroll av skruer*

- a) Omfatter momentkontroll av skruer i friksjonsforbindelser.
- x) Mengden måles som antall skruer det gjøres momentkontroll av. Enhet: stk

88.1732 *Nagle- og skruekontroll*

- a) Omfatter visuell nagle- og skruekontroll.  
  
Omfanget av kontrollen er angitt i *den spesielle beskrivelsen*.
- x) Mengden måles som antall skruer det gjøres nagle- og skruekontroll av. Enhet: stk

88.1733 Sveisekontroll

- a) Omfatter visuell sveisekontroll på stål.
- c) Sveiser skal kontrolleres. Omfang er angitt i *den spesielle beskrivelsen*.
- x) Mengden måles som antall løpemeter med sveis som kontrolleres. Enhet: m

88.1734 Røntgenkontroll

- a) Omfatter røntgenkontroll på stål. Omfanget er angitt i *den spesielle beskrivelsen* og om kontrollen gjelder sveiser eller skruer og nagler.

88.1735 Ultralydkontroll

- a) Omfatter ultralydkontroll på stål. Omfanget er angitt i *den spesielle beskrivelsen* og om kontrollen gjelder sveiser eller ståldeler.

88.1736 Magnetpulverkontroll

- a) Omfatter magnetpulverkontroll på stålkonstruksjoner.
- e) Sprekkbildet skal dokumenteres ved hjelp av skisser eller fotografier.

88.1737 Fiberoptikk

- a) Omfatter fiberoptikk-kontroll på stål.

88.1738 Godstykkelsesmåling med ultralyd

- a) Omfatter godstykkelsesmåling med ultralyd på stål. Målested og antall målinger er angitt i *den spesielle beskrivelsen*.

88.174 Materialundersøkelse - trevirke og stein

- a) Omfatter materialundersøkelser av trevirke og stein.
- c) Undersøkelsene utføres i henhold til NS-EN 351-2, NS-EN 1014, NS 3512 og *den spesielle beskrivelsen*.

88.1741 Fuktundersøkelse av trevirke

- a) Omfatter måling av relativ fuktighet av trevirke.  
  
Måleomfanget med antall målinger på hvert enkelt sted er angitt i *den spesielle beskrivelsen*.

88.1742 Sopp/råte undersøkelse av trevirke

- a) Omfatter sopp/råte undersøkelser av trevirke.
- c) Det skal tas ut prøver fra trevirket med synlig sopp. Prøvene analyseres for skadesopper. Prøvene tas ut med kniv ved sopp på overflaten eller ved kjerneprøve. Kjerneprøver tas med så liten diameter som mulig. Hullet fylles etter prøvetaking. Nærmere beskrivelse av prøvemetode og omfang er angitt i *den spesielle beskrivelsen*.

#### 88.1743 Trykkfasthet

- a) Omfatter uttak av prøver med kjerneboring og måling av trykkfasthet av trevirke eller stein.
- x) Mengden måles som antall trykkprøvinger. Enhet: stk

#### 88.175 Kontroll av overflatebehandling

- a) Omfatter kontroll av overflatebehandling.
- c) Undersøkelsen utføres i henhold til standarder angitt i prosess 88.371 og 88.27 eller i henhold til prosedyrer gitt i håndbok R211 Feltundersøkelser.
- x) Mengden måles som antall målinger (en måling kan være middelvei av flere enkeltmålinger). Enhet: stk

#### 88.1751 Tørrfilmtykkelse

- a) Omfatter måling av tørrfilmtykkelse av overflatebehandling. Det er angitt i *den spesielle beskrivelsen* antall målesteder og om det er totalt tykkelse som skal måles eller det er hvert enkelt malingsstrøk.

#### 88.1752 Heftmåling

- a) Omfatter måling av overflatebehandlingens heft til underlaget.  
Målepunkter og målested er angitt i *den spesielle beskrivelsen*.
- c) Områder hvor avtrekk har funnet sted skal overflatebehandles på nytt.
- e) Resultatene skal rapporteres i egen rapport med bilder av prøven og med en beskrivelse av hvor bruddet gikk.

#### 88.1753 Inntrengningsdybde

- a) Omfatter måling av inntrengningsdybde for impregnering.
- c) Det skal tas ut kjerneprøver med minimum 60 mm diameter. Kjernene splittes, tørkes (50-60 °C) og inntrengningsdybden måles med vann som indikator.
- x) Mengde måles som antall målinger. En måling består av 3 splittede kjerner, det vil si middelvei av 6 avlesninger. Enhet: stk

#### 88.1754 Kjemisk analyse

- a) Omfatter kjemisk analyse av overflatebehandling.
- c) En prøve av overflatebehandlingen skal sendes inn til laboratorium for bestemmelse av innholdet i malingen. Det er angitt i *den spesielle beskrivelsen* om analysen skal avdekke miljøskadelige stoffer eller om malingen er kompatibel med ny maling.

### 88.18 Instrumentert overvåking

- a) Omfatter instrumentert overvåking av bruer. I prosessen inngår enkel avlesning av instrumentering på stedet, tømning av dataloggere, bearbeiding og presentasjon av resultater fra instrumentering samt rapportering.
- x) Kostnaden angis som rund sum. Enhet: RS

### 88.2 Vedlikehold, beskyttelse og reparasjon av betong

- a) Omfatter vedlikehold, beskyttelse og reparasjon av betong. Det henvises til NS-EN 1504-9+NA.
- b) Det henvises til NS-EN 1504 del 2 til 7. I tillegg vises til prosess 84, øvrige standarder referert til i denne prosessen og *den spesielle beskrivelsen*.

Entreprenøren skal oppgi produktvalg, og det skal dokumenteres at valgte materialer tilfredsstiller spesifiserte krav.

De skal oppbevares og merkes slik at det ikke kan oppstå forveksling mellom, eller sammenblanding av forskjellige produkttyper og kvaliteter. Materialspesifikasjoner og produktdatablader skal til enhver tid være tilgjengelig på byggeplassen

Vann som benyttes til rengjøring, forbehandling, meisling, forvanning, etterbehandling, etc., skal være ferskvann uten innhold av skadelige stoffer for fersk eller herdet armert betong. Trykkluft skal være oljefri.

- c) Utførelsen skal være i samsvar med NS-EN 1504-10+NA. I tillegg vises til prosess 84, øvrige standarder referert til i denne prosessen og *den spesielle beskrivelsen*.

Utførelsesklasse skal være som angitt i *den spesielle beskrivelsen*.

Arbeidene skal ikke utføres ved temperaturer lavere enn +5 °C.

#### Referansefelt

Ved oppstart av arbeidet, skal det etableres et referansefelt som omfatter kritiske eller gjentakende arbeidsoperasjoner. Referansefeltet skal godkjennes av byggherren før videre arbeider kan settes i gang og skal kunne benyttes i hele arbeidsperioden. Lokalisering og størrelse på referansefeltet skal være angitt i *den spesielle beskrivelsen*. På referansefelt skal det dokumenteres at utførelseskrav og kontrollkrav blir oppfylt.

Hensikten med referansefeltet er å

- verifisere at arbeidene vil bli utført med tilfredsstillende håndverksmessig kvalitet
- kontrollere at arbeidsprosedyrer i kvalitetsplanen gir tilfredsstillende resultat eller må endres
- avdekke uforutsette forhold som medfører behov for nye arbeidsprosedyrer eller endring av arbeidsprosedyrer
- fungere som omforent referanse på tilfredsstillende utførelse

- d) Geometriske toleranser og overflatetoleranser for de aktuelle konstruksjonsdeler skal være i henhold til toleranseklasser for nøyaktighetsklasse C, se tabell 84-1 og tabell 84-2 i prosess 84.

- e) Prøving og kontroll utføres i følgende faser
- prøving og kontroll av underlaget
  - mottakskontroll av produkter og systemer
  - prøving og kontroll før og under påføring av reparasjonsmaterialer og montering av systemer
  - prøving og kontroll etter herding/montering

Hull etter prøvetaking skal gjenstøpes og avrettes jevnt med tilgrensende betongoverflate som angitt i prosess 88.227.

Målinger, observasjoner og registreringer dokumenteres.

Prøving og kontroll skal være i samsvar med NS-EN 1504-10+NA. Omfang og dokumentasjon av prøving og kontroll skal være i samsvar med kravene for angitt utførelsesklasse. I tillegg vises til prosess 84, samt standarder referert til i denne prosessen og i *den spesielle beskrivelsen*. Med spesifiserte krav angitt i prøving- og kontrolltabellene menes krav stilt i standarder, prosesskode og *den spesielle beskrivelsen*. Entreprenøren skal utarbeide en plan for prøving og kontroll med tilhørende prosedyrer for arbeidene. Denne skal inngå i samlet kvalitetsplan for hele prosjektet og forelegges byggherren for uttalelse.

Entreprenørens utførte kontroll skal dokumenteres i form av utfylt dagbok og kontrolljournal.

Dagboken skal minimum inneholde opplysninger om

- værforhold
- dato og klokkeslett
- temperatur
- luftfuktighet
- mannskap
- utført arbeid
- utført kontroll/henvisning til kontrolljournal
- andre forhold av betydning for vurdering av arbeidet

Kontrolljournalen skal minimum inneholde

- kontrollørens navn
- dato og klokkeslett
- kontrollområde
- beskrivelse av utført kontroll og prøvetaking
- måleresultat

## 88.21 Spesielle riggforhold

- a) Omfatter spesielle riggforhold i forbindelse med vedlikehold, beskyttelse og reparasjon av betong som ikke er dekket i hovedprosess 1, som tildekking og skjerming, midlertidig understøttelse etc. Øvrige kostnader skal være inkludert i enhetspriser for arbeid som skal utføres og generell rigg i hovedprosess 1.
- c) Tilgrensende konstruksjoner, konstruksjonselementer og utstyr skal tildekkes og beskyttes slik at skade og tilsøling/tilsmussing unngås. Entreprenøren er ansvarlig for følgeskader på grunn av mangelfull skjerming og tildekking.
- x) Kostnaden angis som rund sum. Enhet: RS

### 88.211 Tildekking og skjerming ved arbeider over vann og terreng

- a) Omfatter tildekking og skjerming ved arbeider over vann og terreng.



88.212 Tildekking og skjerming ved arbeider i vann

- a) Omfatter tildekking og skjerming ved arbeider i vann.

88.213 Midlertidig understøttelse

- a) Omfatter midlertidig understøttelse i forbindelse med reparasjon av betong.

## 88.22 Mekanisk reparasjon

- a) Omfatter fjerning av skadet og/eller infisert betong og gjenoppbygging med ny mørtel/betong over vann. Prosessen omfatter følgende arbeidsoperasjoner
- inspeksjon og merking av skader
  - referansefelt
  - fjerning av betong
  - armeringsarbeider
  - forbehandling (rengjøring)
  - forskaling
  - forvanning
  - håndmørtling/sprøytemørtling/utstøping
  - herdetiltak

Dersom *den spesielle beskrivelsen* angir gjenoppbygging med håndmørtling, inngår korrosjonsbeskyttelse av armering og heftbru i prosessen.

Korrosjonsbeskyttelse skal ikke benyttes dersom det i etterkant av reparasjonen skal anvendes elektrokjemiske metoder.

Rengjøring av konstruksjonen og grunnen samt oppsamling, bortkjøring og deponering av brukte blåsemidler, fjernet betong etc., inngår i prosessen. Deponering skal skje ved godkjent mottak og deponeringsavgifter inngår i prosessen. Ved arbeider over vann og vassdrag, er tilleggskrav til oppsamling av avfallsmaterialer angitt i *den spesielle beskrivelsen*.

- b) Det vises til NS-EN 1504-3, NS-EN 1504-4, NS-EN 1504-6 og NS-EN 1504-7, samt prosess 84.2, prosess 84.3 og prosess 84.4.

Reparasjonsmaterialenes egenskaper skal tilpasses den eksisterende betongkvaliteten.

Samtlige materialer som benyttes i en reparasjon skal være forenlige med hverandre. Det skal fortrinnsvis benyttes materialer fra samme leverandør for å sikre dette. Dersom entreprenøren ønsker å utføre reparasjoner med materialer fra ulike leverandører, skal dokumentasjon på at materialene er forenlige med hverandre, forelegges byggherren for uttalelse.

Dersom den mekaniske reparasjonen gjøres i forbindelse med realkalisering/kloriduttrekk eller ved installasjon av katodisk beskyttelse, skal reparasjonsmaterialene ha egenskaper som ikke vesentlig reduserer eller forhindrer effekten av disse metodene.

### Armering

Armering skal være i henhold til prosess 84.3 med teknisk klasse B500NC. Rustfri armering skal være kamstål i rustfritt stål i henhold til NS-EN 10088, nummer 1.4401 eller tilsvarende, med mål og mekaniske egenskaper i henhold til NS 3576-5.

Ved utskifting av skadet armering skal ny armering legges inn med samme diameter, form og føring som den opprinnelige.

#### Forskaling

Det skal velges et forskalingssystem som gir tilnærmet samme overflatestruktur som eksisterende overflate. For øvrige krav til forskaling, henvises til prosess 84.2.

#### Korrosjonsbeskyttelse

Materialets korrosjonsbeskyttende evne skal være dokumentert i henhold til NS-EN 1504-7. Korrosjonsbeskyttelse på armering skal være sementbasert.

#### Heftbru

Der konstruktiv liming med heftbru er påkrevd for å gi fullt konstruktivt samvirke mellom reparasjon og eksisterende betong, skal heftbroen tilfredsstille minimumskravene til obligatorisk egenskapstesting i NS-EN 1504-4.

For ikke-bærende reparasjoner som gjenoppbygges med håndmørtling, benyttes sementbasert heftbru. Kravet til heftfasthet er da det samme som for reparasjonsmørtelen for angitt mørtelklasse, når heftbroen inngår som en del av et reparasjonssystem.

#### Mørtler for reparasjoner

Hvis ikke annet er angitt, skal det benyttes sementbaserte reparasjonsmørtler (CC eller PCC) som tilfredsstiller minimumskravene for obligatorisk egenskapstesting i NS-EN 1504-3 for mørtelklasse R4.

Mørtelen skal i tillegg tilfredsstille materialkrav gitt i tabell 88.22-1.

*Tabell 88.22-1: Krav til egenskaper for mørtler, utover minimumskrav i NS-EN 1504-3*

| Egenskap                                | Metode                     | Krav  |
|---|----------------------------|---|
| E-modul                                 | NS-EN 13412                | I henhold til NS-EN 1504-3 for angitt mørtelklasse  |
| Termisk kompatibilitet<br>1. Fryse/tine | NS-EN 13687-1              | I henhold til NS-EN 1504-3 for angitt mørtelklasse  |
| Kapillærabsorpsjon                      | NS-EN 13057                | $\leq 0,5 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{h}^{-0,5}$   |
| Spesifikk elektrisk motstand            | Håndbok R210 <sup>*)</sup> | 50 % < opprinnelig betong < 200 %<br>Kravet gjelder kun ved mekanisk reparasjon<br>forut for elektrokjemiske behandling |

\*) Målingene utføres på vannmettede prøvestykker (støpte/utborede) ved lik temperatur for alle prøvestykker. To elektroder (stålplater med ledende gel eller filterduk) klemmes til prøvestykkets planparallele endeflater og motstanden, R, måles med voltmeter med 1 kHz frekvens. Spesifikk elektrisk motstand,  $\rho$ , beregnes som  $\rho = R \cdot A / l$ , hvor R er målt motstand ( $\Omega$ ), A er endeflatas areal ( $\text{m}^2$ ) og l er avstanden mellom elektrodene, det vil si lengden av prøvestykket (m).

#### Mørtler for innstøping/-sprøyting av anoder

Mørtler som skal benyttes til innstøping/-sprøyting av nett- og båndanoder, skal tilfredsstille krav i NS-EN 12696.

#### Betong for utstøping

Betong for utstøping skal være i henhold til prosess 84.4 med betongkvalitet B45 SV Standard. Dmaks velges ut fra geometri, armeringstetthet og hindringer for utstøping og er angitt i *den spesielle beskrivelsen*. Dersom det er nødvendig med

hurtig herding av hensyn til trafikkavvikling, er dette angitt i *den spesielle beskrivelsen*.

#### Herdetiltak

Materialer til herdetiltak som prosess 84.46.

Ved bruk av herdemembran, skal det benyttes et produkt som ikke forringer egenskapene for etterfølgende overflatebehandling eller utbedringsmetode.

c) Reparasjonsarbeidene skal utføres med metoder og utstyr på en slik måte at det blir god samhörighet mellom de ulike deloperasjonene.

#### *Inspeksjon og merking av skader*

Inspeksjon utføres som nær visuell inspeksjon supplert med kontroll av bom på samtlige betongoverflater som skal vedlikeholdes. Meislingsomfang skal merkes på betongoverflaten i henhold til angitte kriterier for fjerning av betong.

#### *Fjerning av betong*

Kriterier for fjerning av betong og frilegging av armering er avhengig av skadeårsak og reparasjonsmetode, og er angitt i *den spesielle beskrivelsen*. Synlige sår, steinreir og avskallinger skal repareres. Videre skal alle delamineringer (bom) og mangler som innstøpt treverk, etc., utbedres. Forskalingsrester (materialer) skal fjernes. Dersom metallbiter i overflata og tidligere reparasjoner/materialsjikt med for høy spesifikk elektrisk motstand skal fjernes, for eksempel ved etterfølgende elektrokjemiske metoder, skal dette være som angitt i *den spesielle beskrivelsen*.

For å ivareta konstruksjonens sikkerhet skal prosedyrer for suksessiv, feltvis reparasjon av store sammenhengende skader være angitt i *den spesielle beskrivelsen*. Begrensninger gitt i disse prosedyrene gjelder foran andre meislingskriterier.

Dersom det ved fjerning av betong avdekkes skader som kan ha betydning for bæreevnen, eller det er behov for fjerning av betong utover angitt omfang, skal byggherren varsles umiddelbart. Videre fjerning av betong skal ikke utføres før forholdet er vurdert nærmere.

Betongen skal fjernes slik at gjenværende betong og armering ikke skades. Det skal ikke piggmeisles direkte på armeringen.

Det skal ikke fjernes mer betong enn nødvendig.

Etter fjerning av betong skal meislet betongoverflate være fri for

- bomsoner og løst tilslag
- mikroriss
- piper (små krater som vanskelig lar seg støpe ut)
- skygger under armering som hindrer fullstendig utstøping (ved vannmeisling skal skygger under armeringen fjernes med håndholdt utstyr)

#### *Utforming av utmeislede sår*

Utmeislede sår skal utformes slik at det oppnås god utstøping mot sårkanter og rundt frilagt armering. Ved sprøytemørtling skal sårkanter danne en vinkel på ca 45 grader med betongoverflaten.

Bruk av vinkelsliper er akseptabelt dersom dette gjøres for å gi en skarp overgang mellom meislede og umeislede flater. Kutt skal da maksimalt være i 10 mm

dybde. Bruk av vinkelsliper utover dette tillates ikke. Den glatte flaten etter vinkelsliperen rubbes for å få god heft for reparasjonsmørtelen.

Armering hvor tverrsnittets omkrets frilegges mer enn 50 % skal frilegges helt, slik at frilagt armering lar seg omstøpe. Den frie avstanden mellom armeringsjernet og betongunderlaget etter blottlegging skal være minimum 20 mm.

#### *Metode*

Det skal benyttes mekanisk meisling med håndholdt utstyr (håndmeisling) eller vannmeisling.

Ved vannmeisling skal utstyret kalibreres på et referansefelt for å dokumentere at man oppnår fjerning av tiltenkt betong, enten i henhold til angitt dybde (ikke-selektiv) eller angitt fasthet (selektiv). Referansefeltet forelegges byggherren før videre meisling finner sted.

Dersom det skal utføres selektiv vannmeisling med vannmeislingsrobot, skal dette være som angitt i *den spesielle beskrivelsen*. Selektiv vannmeisling med vannmeislingsrobot skal utføres av firma som er godkjent i henhold til Vegvesenets godkjenningsordning for vannmeisling og med vannmeislingsutstyr som er godkjent for selektiv vannmeisling.

Ved vannmeisling skal det sørges for god bortledning av vann.

Dersom miniblasting kan aksepteres, er dette angitt i *den spesielle beskrivelsen*. Etter miniblasting skal sårflatene hugges rene med lett håndholdt meisleutstyr.

#### *Armeringsarbeider*

Frilagt armering skal rengjøres ved sandblåsing til Sa 2 etter NS-EN ISO 8501-1, det vil si glødeskall, rust og fremmedpartikler skal fjernes. Frilagt og rengjort armering som kan ha høyt saltinnhold på armeringsoverflaten skal rengjøres med høytrykkspyling så nærme tidspunkt for oppmørtling/sprøytemørtling/utstøping som mulig.

Dersom det etter rengjøring av armeringen avdekkes tverrsnittreduksjoner på armeringen, skal byggherren straks kontaktes for avklaring av hvilke tiltak som skal settes i verk. Dersom svekket armering skal fjernes og erstattes med ny armering, skal ny armering festes/forankres som angitt i *den spesielle beskrivelsen*. Fjerning av armering skal forelegges byggherren for uttalelse.

Armering som har løsnet i forbindelse med meisling skal festes på nytt (ved binding, sveising eller forankring) med samme armeringsføring som før meisling.

Dersom korrosjonsbeskyttelse skal påføres rengjort armering, skal den dekke hele overflaten, også på baksiden av armeringen. Korrosjonsbeskyttelsen skal påføres samme dag som rengjøringen har funnet sted. I kloridutsatte miljøer skal korrosjonsbeskyttelse påføres umiddelbart etter rengjøring.

Armeringsarbeid utføres for øvrig i henhold til prosess 84.3.

#### *Forbehandling av sårflater/betongunderlag*

Etter fjerning av betong skal sårflater rengjøres for støv, sementslam med mere.

Flater der betongen er fjernet med håndholdt meisleutstyr (elektrisk eller trykkluft) eller miniblasting skal sandblåses og rengjøres med trykkluft.

Flater som er vannmeislet skal umiddelbart etter avsluttet meisling rengjøres med høytrykksspyling, slik at uhydratisert sement og slam på overflaten ikke herder og forårsaker redusert heft. Rengjøring utføres ovenfra og nedover på vertikale flater.

Flater som ikke er meislet, men som skal påmonteres anodenett for innsprøyting i mørtel skal forbehandles, for eksempel ved sandblåsing, slik at angitt heftkrav kan oppfylles.

#### *Forskaling*

Forskaling utføres i henhold til prosess 84.2. Forskaling skal utføres slik at avforskalt flater får en overflatestruktur og farge tilsvarende omkringliggende betongoverflater.

Forskaling skal slutte tett inntil eksisterende betong i overganger og være så stiv at det blir en jevn overgang i overflaten mellom reparasjon og eksisterende betong uten skjemmende sprang eller lepper.

Ferdig utført forskaling tildekkes for å unngå at snø, løv, barnåler, etc. samles i forskalingen.

#### *Forvanning*

Før påføring av sementbasert heftbru, mørtel eller betong, skal sårflatene forvannes godt (minst ett døgn), slik at betongunderlaget er vannmettet, men overflatetørt og svakt sugende.

#### *Håndmørtling/sprøytemørtling/utstøping*

Lufttemperatur under oppmørtling/sprøytemørtling skal være mellom +5 og +25 °C. Ved behov skal tiltak iverksettes for å ivareta temperaturkravene.

Håndmørtling/sprøytemørtling/utstøping skal utføres snarest mulig og senest to dager etter rengjøring av underlaget og armeringen.

Reparasjonen skal avrettes jevnt med opprinnelig betongoverflate. Dersom overdekning til armering er mindre enn opprinnelig spesifisert overdekning, skal korrigerende tiltak være i henhold til *den spesielle beskrivelsen* eller avklares med byggherren.

Overgangene mellom reparasjon og eksisterende betong skal bearbeides slik at disse blir jevne, og uten at riss eller svakhetssoner oppstår. Det skal ikke forekomme sprang mellom reparerte områder og eksisterende betong. Reparerte flater skal ha tilnærmet samme overflatestruktur som tilgrensende betongflater.

Der det er montert midlertidig stimpling eller understøttelse av konstruktive hensyn, må dette ikke fjernes før ny betong/mørtel har oppnådd tilstrekkelig fasthet.

#### *Heftbru*

Heftbrua skal kostes godt inn i rengjort underlag slik at hele sårflaten dekkes. Heftbrua skal også dekke sårflater bak armeringen.

Heftbrua skal påføres umiddelbart før påføring av mørtel eller utstøping av betong (vått i vått).

Ved bruk av konstruktivt lim som heftbru skal underlaget og utførelsen være i henhold til leverandørens anvisninger.

#### *Håndmørtling*

Mørtelen legges vått i vått med heftbrua. Dypere sår bygges om nødvendig opp i to eller flere lag, med lagtykkelse og utførelse i henhold til *den spesielle beskrivelsen*.

Mørtelen pakkes slik at fullstendig oppfylling rundt armeringen oppnås.

#### *Sprøytemørtling*

Før sprøytearbeidene starter skal utstyr og tilrigging samt hver enkelt sprøyteoperatør være godkjent av byggherren.

Sprøyteutstyret skal ha trinnløs kapasitetsregulering med proporsjonal regulering av vann og tørrstoff. Sprøytekapasiteten må kunne reguleres ned til så lav kapasitet at god omstøpning av armering sikres.

Sprøytemørtling skal ikke foretas i sterk vind på grunn av faren for separering.

Ved oppstart av sprøyting skal det alltid sprøytes mot lem, kasse eller lignende, inntil det visuelt kan kontrolleres at vandoseringen er riktig.

På vertikale eller skrå flater starter sprøytingen nederst og fortsetter oppover. Sprøyting skal tilstrebes utført slik at minst mulig støv får feste seg på den rengjorte flaten. Tykkelsen på lag i hver sprøyteomgang forelegges byggherren. Dersom mørtelen må påføres i flere lag, skal det forvannes mellom hvert lag, slik at underlaget er svakt sugende når neste lag påføres. Sprøytemørtelen skal være velkomprimert og uten lagdeling, sandlommer eller porøse partier.

Det skal sprøytes på skrå og med redusert avstand bakom armering slik at sandlommer og skyggevirksomhet unngås og god oppfylling bak armering sikres. Ellers sprøytes tilnærmet vinkelrett på overflaten.

Der det er store sår, skal det, hvis mulig, sprøytes mot forskaling slik at eksisterende form gjenopprettes. For å sikre riktig overdekning ved frie flater skal det monteres nivåpinner for angivelse av reparasjonens tykkelse/endelige overflate.

Ferdig sprøytet overflate utgjør den endelige overflaten, men sprøyting forutsettes utført slik at ujevnhetene og ruheten blir minst mulig.

Ved bearbeiding av overflaten skal dette utføres på et topplag som ikke er utført vått i vått med underliggende sprøytemørtel. Topplaget skal sprøytes ca 10 mm utenfor tilsiktet avtrekkingsnivå. Ferdig overflate skal ha overflatestruktur som angitt i *den spesielle beskrivelsen*.

"Fliser", prelltap og løse partikler fra sprøytemørtelen ut på tilgrensende flater skal fjernes mens mørtelen ennå er fersk.

#### *Utstøping*

Utstøping av betong utføres i samsvar med NS-EN 13670+NA, prosess 84.4 og *den spesielle beskrivelsen*.

#### *Herdetiltak*

Herdetiltak skal iverksettes umiddelbart etter bearbeiding av reparert flate eller avforskaling, for å hindre uttørking og utvikling av riss. Dette kan utføres ved påføring av herdemembran, ettervanning med ferskvann (dusjing) og tildekking med plastfolie.

Det vises for øvrig til prosess 84.46 og underliggende prosesser.

- e) Prøving og kontroll av underlaget og armeringen utføres i henhold til tabell 88.22-2.

*Tabell 88.22-2 Prøving og kontroll av underlaget og armeringen*

| Type prøving/kontroll – kontrollmetode  | Kontrollomfang  | Krav   |
|---|---|--|
| Utforming av meislede flater - utføres ved visuell kontroll.  | Meislede flater skal kontrolleres etter rengjøring.   | Utforming av meislede områder skal tilfredsstillende spesifiserte krav. Omfang av piper i underlaget etter vannmeisling skal være mindre enn 5 % jevnt fordelt over meislet overflate. |
| Korrosjonsgrad av eksisterende armering – utføres ved visuell inspeksjon og måling av tverrsnittsreduksjoner på armering. | Frilagt armering kontrolleres visuelt. Armeringstverrsnittet måles stikkprøvevis.   | I henhold til spesifiserte krav.   |
| Delaminering - utføres ved bomkontroll med banking med hammer e.l.  | Hele betongoverflaten skal kontrolleres ved systematiske stikkprøver i henhold til <i>den spesielle beskrivelsen</i> .  | Det skal ikke være noen form for bom/delaminering i underlaget.  |
| Renhet i underlaget - utføres ved visuell inspeksjon eller prøving med klebebånd.   | Flater som skal påføres reparasjonsmaterialer, skal kontrolleres visuelt. I tillegg utføres stikkprøver med klebebåndstesten som angitt i <i>den spesielle beskrivelsen</i> . | Det skal ikke være noen form for urenheter i underlaget. Klebebåndstesten skal kun vise ubetydelig støv på klebebåndet.  |
| Ruhet - utføres ved visuell inspeksjon, sandprøving eller profilmåler.  | Flater som skal påføres reparasjonsmaterialer, skal kontrolleres visuelt. Annen prøving utføres som angitt i <i>den spesielle beskrivelsen</i> .                              | Ruheten skal være i henhold til spesifiserte krav.   |
| Underlagets strekkfasthet i overflaten – utføres ved avtrekksprøving i henhold til NS-EN 1542.                            | Prøveomfang som angitt i <i>den spesielle beskrivelsen</i> . En prøveserie består av 3 enkeltprøver.  | Strekkfastheten i betongunderlaget skal være i henhold til spesifiserte krav.  |

Mottakskontroll av produkter og systemer skal utføres som identitetskontroll. Merking og etikettering skal være i samsvar med NS-EN 1504-8, sertifikat og/eller krav angitt i *den spesielle beskrivelsen*. Identiteten kontrolleres også alltid før bruk av produkter.

Prøving og kontroll før og under påføring av reparasjonsprodukter utføres i henhold til tabell 88.22-3.

Tabell 88.22-3 Prøving og kontroll før og under påføring av reparasjonsprodukter

| Type prøving/kontroll - kontrollmetode   | Kontrollomfang  | Krav   |
|--|---|--|
| Vibrasjon - ved bruk av akselerometer.   | Prøveomfang som angitt i <i>den spesielle beskrivelsen</i> .            | Vibrasjonen skal tilfredsstillende spesifiserte krav.  |
| Fuktighet i underlaget – utføres ved visuell inspeksjon.   | Kontinuerlig visuell kontroll før påføring av heftbru og mørtel/betong. | Fuktigheten i underlaget skal være i henhold til spesifiserte krav.  |
| Temperatur i underlaget – utføres ved bruk av termometer. Målingene registreres når temperaturen er stabil, det vil si når temperaturen endres mindre enn én grad hvert 5. minutt. | Kontinuerlig før mørtling/utstøping.                                    | Temperaturen i underlaget skal tilfredsstillende spesifiserte krav.  |
| Vindstyrke – utføres ved bruk av anemometer.   | Kontinuerlig så lenge arbeidene pågår.                                  | Vindstyrken skal tilfredsstillende spesifiserte krav.  |
| Tykkelse eller overdekning av reparasjonsmaterialene - utføres ved måling med tommestokk.  | Stikkprøver i henhold til <i>den spesielle beskrivelsen</i> .           | Overdekningen skal være i henhold til spesifiserte krav.   |
| Omgivelsestemperatur – utføres ved bruk av termometer.   | Kontinuerlig så lenge arbeidene pågår, inkludert nødvendig herdetid.    | Omgivelsestemperaturen skal tilfredsstillende spesifiserte krav.   |
| Nedbør – utføres ved visuell observasjon av regn, snø, dugg, og sprut.   | Daglig så lenge arbeidene pågår.  | I henhold til spesifiserte krav. Ingen nedbør direkte på konstruksjonen verken under eller en viss tid før/etter påføring. |
| Betongens eller mørtelens konsistens – utføres ved synk-, vebe- eller utbredelsesmåling.   | Daglig eller for hvert parti.   | Konsistensen skal være i henhold til spesifiserte krav.  |
| Trykkfasthet - utføres ved trykkprøving av utstøpte prismer eller terninger eller utborede kjerner fra sprøytede prøveplater   | Prøveomfang som angitt i <i>den spesielle beskrivelsen</i> .            | Trykkfastheten skal tilfredsstillende spesifiserte krav.   |
| Herdetiltak – utføres ved visuell kontroll   | Reparerte flater.   | Herdetiltak skal være iverksatt umiddelbart etter mørtling/sprøyting/støping   |
| Dekningsgrad belegget – utføres ved visuell inspeksjon.  | Kontinuerlig før mørtling/utstøping.                                    | Korrosjonsbeskyttelsen skal dekke synlig armeringsoverflate.<br><br>Heftbroen skal dekke hele heftflaten.                  |

Prøving og kontroll etter herding utføres i henhold til tabell 88.22-4.

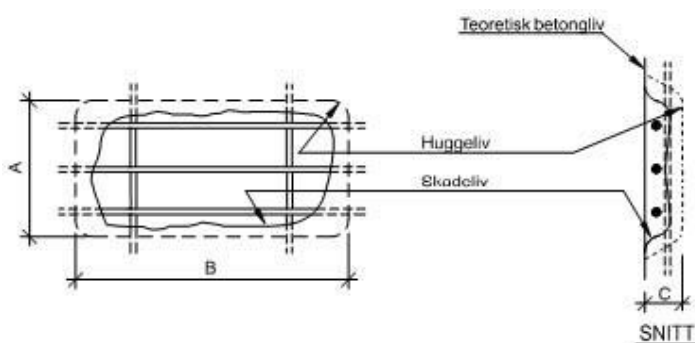


Tabell 88.22-4 Prøving og kontroll etter herding

| Type prøving/kontroll - kontrollmetode   | Kontrollomfang  | Krav  |
|--|---|---|
| Delaminering - utføres ved banking med hammer e.l.   | Reparerte flater skal kontrolleres ved systematiske stikkprøver etter 14-28 døgns herding, som angitt i <i>den spesielle beskrivelsen</i> .   | Det skal ikke være noen form for bom/delaminering på betongoverflaten etter reparasjon.   |
| Tykkelse eller overdekning av reparasjonsmaterialene – utføres ved overdekningsmåler.            | Prøveomfang som angitt i <i>den spesielle beskrivelsen</i> .  | Overdekningen skal være i henhold til spesifiserte krav.  |
| Heftfasthet - utføres ved avtrekksprøving i henhold til NS-EN 1542.                              | Utføres på reparerte flater etter 14-28 dogn. Prøveomfang som angitt i <i>den spesielle beskrivelsen</i> .                                    | Heftfastheten skal være minimum 1,2 MPa, og ingen enkeltprøver skal være mindre enn 1,0 MPa.  |
|  | Utføres på anodemørtelen etter 14-28 dogn. Prøveomfang som angitt i <i>den spesielle beskrivelsen</i> .                                       | Heftfastheten skal være minimum 1,5 MPa, og ingen enkeltprøver skal være mindre enn 1,0 MPa.  |
| Rissdannelse i reparasjonen - utføres ved visuell kontroll eller måling med risslinjal/risslupe. | Reparerte flater skal kontrolleres ved systematisk stikkprøvekontroll etter minimum 28 dogn, som angitt i <i>den spesielle beskrivelsen</i> . | Reparasjoner skal ikke ha riss med rissvidde over 0,1 mm.   |
| Farge og struktur på ferdig overflate - utføres ved visuell inspeksjon.                          | Hele overflaten skal kontrolleres.  | Sprang og grater skal ligge innenfor spesifiserte krav. Det skal ikke forekomme lepper inn på eksisterende betong. Overflatestruktur og farge skal være i henhold til krav angitt i <i>den spesielle beskrivelsen</i> . |

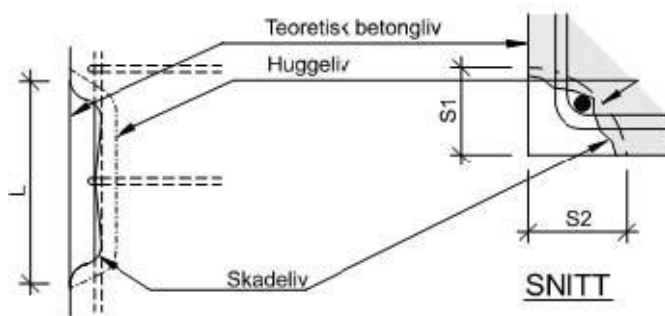
x) Mengden måles som volum reparert betong.

Regler for volumberegning  
Flateskade



C = Gjennomsnittlig uthuggingsdybde  
Avregningsvolum = A x B x C dm<sup>3</sup> (liter)

Hjørneskade

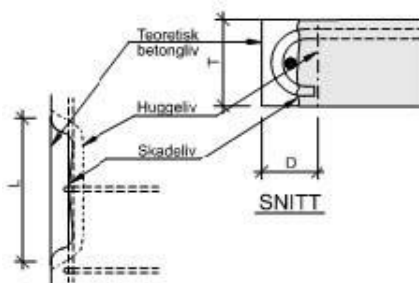


Avregningsvolum =  $\frac{1}{2} \times S_m^2 \times L$  dm<sup>3</sup> (liter)

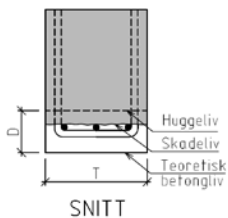
$S_m = \frac{1}{2} \times (S_1 + S_2)$

Største sidekantlengde S for at det skal regnes som hjørneskade er 4 dm.

Kantskade -platevinge



Kantskade -UK bjelke



Avregningsvolum =  $D \times T \times L$  dm<sup>3</sup> (liter). Enhet: dm<sup>3</sup> (liter)

#### 88.221 Inspeksjon og oppmerking av skader og meislingsområder

a) Omfatter inspeksjon av betongoverflate og oppmerking av skader og meislingsområder i henhold til angitte kriterier for fjerning av betong.

x) Mengden måles som inspisert areal. Enhet: m<sup>2</sup>

#### 88.222 Referansefelt

a) Omfatter etablering av referansefelt.

x) Mengden måles som antall referansefelt. Enhet: stk.

#### 88.223 Fjerning av betong

- a) Omfatter fjerning og deponering av betong. Tillegg for spesielle arbeidsoperasjoner inngår i prosess 88.2281 til 88.2284.

##### 88.2231 *Mekanisk meisling*

- a) Omfatter fjerning av betong ved mekanisk meisling.

##### 88.2232 *Miniblasting*

- a) Omfatter fjerning av betong ved miniblasting og mekanisk meisling som etterarbeid.

##### 88.2233 *Vannmeisling*

- a) Omfatter fjerning av betong ved vannmeisling.

##### 88.2234 *Slisser for kabler og anoder*

- a) Omfatter etablering av slisser for kabler og tråd-/båndanoder for katodisk beskyttelse. Prosessen inkluderer nødvendig rengjøring.
- c) Slissing for kabler utføres dersom dette er angitt i *den spesielle beskrivelsen*. Slissene for kabler skal ikke være dypere enn 20 mm. For å få nødvendig plass til kablene, tilpasses bredden etter behov. Det skal være minimum 10 mm lysåpning mellom hver enkelt kabel når de føres i samme slisse. Slisseavgrensning utføres med vinkelsliper. Slissen utformes slik at en sikrer full gjenmørtling rundt kablene.

Slisser for montering av trådanoder og båndanoder etableres ved fresing. Bredden på slissen tilpasses bredden på anoden. Avstanden fra bunn av slisse til underliggende armering skal være minst 15 mm. Armeringen må ikke kuttes ved utfresing av sporene.

- x) Mengden måles som antall løpemeter slisse. Enhet: m

#### 88.224 Armeringsarbeider

- a) Omfatter rengjøring av armering, korrosjonsbeskyttelse av armering, ekstra armering til erstatning for skadede armeringsjern og armering av påstøper.

- x) Mengden måles som lengde armering. Enhet: m

##### 88.2241 *Rengjøring av armering*

- a) Omfatter rengjøring av armering før sprøyting/utstøping.

##### 88.2242 *Påføring av korrosjonsbeskyttelse*

- a) Omfatter påføring av korrosjonsbeskyttelse på rengjort armering.

##### 88.2243 *Erstatning av skadet armering*

- a) Omfatter fjerning av skadet armering samt levering og montering av ny armering til erstatning for skadede armeringsjern.

- x) Mengden måles som lengde for angitt diameter. Enhet: m

#### 88.2244 Armering av påstøper

- a) Omfatter levering og montering av armering til påstøper.
- b) Som prosess 84.3.
- c) Som prosess 84.3
- x) Mengden måles som tonn medgått armering. Enhet: tonn

#### 88.2245 Boring og faststøping av dybler og skjøtejern

- a) Omfatter levering, boring, faststøping og montering av dybler/skjøtejern.
- b) Produkter for faststøping av dybler/skjøtejern skal ha kvalitet som sikrer en fullgod og permanent forankring i det spesifiserte borehullet (lengde og diameter).

Krav til dybler skal være i henhold til prosess 84.85.

Forankringsmaterialene skal tilfredsstille kravene i NS-EN 1504-6. Minimumskravene til materialegenskapene angitt i NS-EN 1504-6 gjelder.

- c) Boring utføres i henhold til prosess 88.226. Det skal påses at betongen er av god kvalitet, uten riss, delamineringer, forurensinger med mere. Hulldiameter skal velges i forhold til respektive diameter på armeringsjern som skal støpes fast og lengde på hull som skal utstøpes.

Umiddelbart etter boring, skal alt borstøvet i hullet fjernes med oljefri trykkluft.

Dersom det er fare for galvanisk korrosjon mellom faststøpte dybler/skjøtejern og øvrig armering, skal spesielle tiltak for å forhindre dette være angitt i *den spesielle beskrivelsen*. Det skal da ikke være elektrisk kontakt mellom dybler/skjøtejern og øvrig armering.

Belastning må ikke påføres før forankringsmassen er herdet eller det er oppnådd tilstrekkelig fasthet.

- e) Dersom faststøpte armeringsjern er viktige for bæreevnen, skal de prøvebelastes. Faststøpte armeringsjern skal kunne belastes til flyting uten brudd i faststøpingen. Omfang og framgangsmåte skal være i henhold til *den spesielle beskrivelsen*.
- x) Mengden måles som antall dybler/skjøtejern. Enhet: stk

#### 88.225 Oppmørtling/sprøytemørtling/utstøpning

- a) Omfatter forbehandling, forskaling, forvanning, håndmørtling/ sprøytemørtling/ utstøping og etterbehandling (herdetiltak).

#### 88.2251 Forbehandling

- a) Omfatter forbehandling av betongoverflate før håndmørtling/ sprøytemørtling/utstøping samt etterfølgende rengjøring. Forbehandling før innsprøyting av anoder inngår i prosessen.

- x) Mengden måles som behandlet areal. Enhet: m<sup>2</sup>

88.22511 *Forbehandling med valgfri metode*  
88.22512 *Forbehandling med sandblåsing*  
88.22513 *Forbehandling med vann under høyt trykk*

88.2252 *Forskaling*

- a) Omfatter forskaling for håndmørtling/sprøytemørtling/utstøping.
- x) Mengden måles som areal forskalt flate. Enhet: m<sup>2</sup>

88.2253 *Forvanning*

- a) Omfatter forvanning av betongflater som det skal håndmørtles/sprøytes/støpes mot.
- x) Mengden måles som areal forvannet flate. Enhet: m<sup>2</sup>

88.2254 *Heftbru for konstruktiv liming*

- a) Omfatter påføring av heftbru for å sikre konstruktivt samvirke.
- x) Mengden måles som areal limt flate. Enhet: m<sup>2</sup>

88.2255 *Håndmørtling*

- a) Omfatter reparasjon med håndmørtling, heftbru og bearbeiding av håndmørtlet overflate. Ved katodisk beskyttelse inngår innmørtling av anoder i prosessen.
- x) Mengden måles som volum reparert betong. Enhet: dm<sup>3</sup> (liter)

88.22551 *Generell håndmørtling*

88.22552 *Innmørtling av anoder i slisser*

- a) Omfatter innmørtling av tråd-/båndanoder ved katodiske anlegg.

88.22553 *Innmørtling av andre anoder*

- a) Omfatter innmørtling av andre anoder ved katodiske anlegg.

88.2256 *Sprøytemørtling*

- a) Omfatter reparasjon med sprøytemørtling og bearbeiding av sprøytemørtlet overflate.  
Ved katodisk beskyttelse inngår innsprøyting av anoder i prosessen.
- x) Mengden måles som volum reparert betong. Enhet: dm<sup>3</sup> (liter)

88.22561 *Sprøytemørtling uten bearbeiding av overflaten*

88.22562 *Sprøytemørtling med bearbeiding av overflaten*

- a) Omfatter sprøytemørtling med etablering av topplag og bearbeiding av overflaten.

88.22563 *Innsprøyting av anoder*

- a) Omfatter innsprøyting av anoder ved katodiske anlegg.

88.2257 *Utstøping*

- a) Omfatter reparasjon med utstøping og bearbeiding av utstøpt betong.
- x) Mengden måles som volum reparert betong. Enhet: dm<sup>3</sup> (liter)

88.2258 *Etterbehandling (herdetiltak)*

- a) Omfatter etterbehandling/herdetiltak på håndmørtlet/sprøytemørtlet/utstøpt betongoverflate.
- x) Mengden måles som areal etterbehandlet flate. Enhet: m<sup>2</sup>

88.226 Boring i betong

- a) Omfatter boring av hull i betong.
- b) Det skal benyttes rent ferskvann til kjøling av bor.
- c) Boremetode velges fritt. Armering lokaliseres med overdekningsmåler, og hull justeres slik at minst mulig armering kappes.

Bordiametere og borelengder er angitt i *den spesielle beskrivelsen*.

Det skal utvises stor forsiktighet for å unngå skade på spennarmering. Spennarmering måles inn og merkes opp med utgangspunkt i "som bygd" tegninger før oppstart av boring. Dersom boring skal utføres nær spennarmering, skal det meisles inn til kabelkanal før oppstart boring. Boring avbrytes og kjerner knekkes i nivå med kabalkanal for visuell kontroll av bruddflaten slik at boring i spennarmering unngås. Dersom borkrone kiler seg i nivå med spennarmeringen, skal boring avbrytes umiddelbart, kjerne knekkes og bruddflate kontrolleres.

Ved gjennomboring av tverrsnitt skal det mates forsiktig mot slutten for å unngå utslag av betong rundt borehull.

- x) Mengden måles som antall borede hull. Enhet: stk

88.2261 *Boring med murbor*

- a) Omfatter boring med murbor.

88.2262 *Boring med kjernebor*

- a) Omfatter boring med kjernebor.

88.227 Tetting/gjennstøping av borehull og slisser

- a) Omfatter tetting/gjennstøping av borehull i betong.
- b) Borehull med diameter  $\leq 25$  mm kan fylles med grå overmalbar enkomponent polyuretan fugemasse eller egnet sementmørtel.

Borehull med diameter  $> 25$  mm skal repareres med mørtel.

- c) Bordiametere og borelengder er angitt i *den spesielle beskrivelsen*.

Borehull med diameter  $\leq 25$  mm

Borehull blåses fri for støv og fylles fullstendig ved at tettemassen pumpes med fugepistol inn i hullet gjennom et rør som er trykket til bunns og som så trekkes ut etter hvert som hullet fylles.

Borehull med diameter  $> 25$  mm

Hull etter kjerneboring rengjøres for støv og løse biter, forvannes og tørkes for fritt vann. Reparasjonsmørtelen legges vått i vått med en sementbasert heftbru. Hullet fylles til 20-30 mm fra overflaten. Etter at mørtelen har satt seg, mørtles det helt ut i flukt med overflaten.

- x) Mengden måles som antall tette/gjenstøpte hull. Enhet: stk.

**88.2271** *Tetting/gjenstøping av små borehull*

- a) Omfatter tetting/gjenstøping av borehull med diameter  $< 25$  mm.

**88.2272** *Tetting/gjenstøping av store borehull*

- a) Omfatter tetting/gjenstøping av borehull med diameter  $> 25$  mm.

**88.2273** *Gjenmørtling av slisser for kabler*

- a) Omfatter gjenmørtling av slisser for kabler, inklusive forvanning
- c) Det skal være minimum 10 mm lysåpning mellom hver enkelt kabel når de føres i samme slisse.
- x) Mengden måles som antall løpemeter slisset. Enhet: m

**88.228** *Tillegg, spesielle arbeidsoperasjoner*

- a) Tillegg for spesielle arbeidsoperasjoner inngår i prosessen.
- x) Kostnaden angis som rund sum. Enhet: RS

**88.2281** *Volumtillegg for reparasjon av flateskade, areal fra 0,09 m<sup>2</sup> til 0,5 m<sup>2</sup>*

- a) Omfatter volumtillegg for reparasjon av skader med areal i betongoverflaten større enn 0,09 m<sup>2</sup> (for eksempel 0,3 m x 0,3 m) og mindre enn 0,5 m<sup>2</sup> (for eksempel 0,7 m x 0,7 m).
- x) Mengden måles som antall punktskader. Enhet: stk

**88.2282** *Volumtillegg for reparasjon av flateskade, areal fra 0,01 m<sup>2</sup> til 0,09 m<sup>2</sup>*

- a) Omfatter volumtillegg for reparasjon av skader med areal i betongoverflaten større enn 0,01 m<sup>2</sup> (for eksempel 0,1 m x 0,1 m) og mindre enn 0,09 m<sup>2</sup> (for eksempel 0,3 m x 0,3 m).
- x) Mengden måles som antall punktskader. Enhet: stk

88.2283 Volumtillegg for reparasjon av flateskade, areal mindre enn 0,01 m<sup>2</sup>

- a) Omfatter volumtillegg for reparasjon av skader med areal i betongoverflaten mindre enn 0,01 m<sup>2</sup> (for eksempel 0,1 m x 0,1 m).

Fjerning av ståltråd, spiker og lignende er ikke å betrakte som punktskader og avregnes som regningsarbeid.

- x) Mengden måles som antall punktskader. Enhet: stk

88.2284 Tillegg for reparasjon bak armering

- a) Omfatter tilleggskostnader ved reparasjon av betong i dybder bak armering.

- x) Mengden måles som volum fjernet betong bak ytre lag bærende, konstruktiv armering (ikke monteringsjern). Enhet: dm<sup>3</sup> (liter)

**88.23 Reparasjon i vann**

- a) Omfatter reparasjon av betong i vann og i tidevannssonen.

Fjerning av gjenstående forskaling inngår i prosess 15.2.

- b) Det vises til prosessene 84.27, 84.3 og 84.43 med underliggende prosesser, prosess 88.22 og Norsk Betongforenings publikasjon 5.

Reparasjon utføres med materialer og etter metoder som angitt i *den spesielle beskrivelsen*.

Materialet som anvendes til reparasjon skal være AUV-betong eller AUV-mørtel. Støpeligheten skal være god for å sikre heft og tetthet.

- c) Porøs og dårlig betong skal fjernes. Skadens overkant må hugges med en vinkel på ca. 45° slik at vann og slam kan unnslippe og hele såret blir fylt med god betong.

Betongoverflater som det støpes mot, skal rengjøres ved høytrykkspyling før utstøping. Dette gjelder også ikke –meislede flater.

Reparasjon i vann skal foregå som pumpe- eller rørstøp.

Det vises for øvrig til prosess 88.22 og *den spesielle beskrivelsen*.

- e) Det vises til relevante krav i prosess 88.22 og *den spesielle beskrivelsen*.

- x) Mengden måles som volum reparert betong. Enhet: dm<sup>3</sup> (liter)

88.231 Fjerning av betong i vann

- a) Omfatter fjerning av betong i vann.

- x) Mengden måles som volum reparert betong. Enhet: dm<sup>3</sup> (liter)

88.232 Forbehandling i vann

- a) Omfatter forbehandling i vann med sandblåsing eller vannmeisling før utstøping.



- x) Mengden måles som forbehandlet areal. Enhet: m<sup>2</sup>

#### 88.233 Armering i vann

- a) Omfatter levering og montering av armering, boring og faststøping av dybler og skjøtejern i vann.
- x) Mengden måles som montert armeringsvekt. Enhet: tonn

#### 88.2331 Armering i vann

- a) Omfatter levering og montering av armering i vann.
- x) Mengden måles som montert armeringsvekt. Enhet: tonn

#### 88.2332 Boring og faststøping av dybler og skjøtejern i vann

- a) Omfatter levering, boring, faststøping og montering av dybler/skjøtejern i vann.
- b) Det vises til prosess 88.2245. Produktene skal være egnet for bruk i vann.
- c) Det vises til prosess 88.2245.
- e) Det vises til prosess 88.2245.
- x) Mengden måles som antall dybler/skjøtejern. Enhet: stk

#### 88.234 Forskaling i vann

- a) Omfatter forskaling i vann.
- x) Mengden måles som forskalet flate. Enhet: m<sup>2</sup>

#### 88.235 Utstøping i vann

- a) Omfatter utstøping av betong i vann.
- x) Mengden måles som volum utstøpt betong. Enhet: dm<sup>3</sup> (liter)

#### 88.236 Reparasjon med spesialmørtler i vann

- a) Omfatter reparasjon av mindre sår og støpefeil i vann.
- x) Mengden måles som volum utstøpt betong. Enhet: dm<sup>3</sup> (liter)

#### 88.237 Injisering og gysing i vann

- a) Omfatter injisering og gysing av hulrom og riss/sprekker i vann.
- b) Materialer velges ut fra skadens art og de lokale forhold. Injiseringsmaterialene skal tilfredsstille relevante krav i NS-EN 1504-5, som angitt i *den spesielle beskrivelsen*. Materialer til gysing skal være egnet for bruk i vann og tilfredsstille relevante krav i NS-EN 1504-6, som angitt i *den spesielle beskrivelsen*.
- c) Metode for injisering og gysing velges ut fra skadens art og de lokale forhold.

Til forsegling før injisering benyttes undervannsepoksy.

Det vises til prosess 88.243 og *den spesielle beskrivelsen*.

- e) Det vises til relevante krav i prosess 88.243 og *den spesielle beskrivelsen*
- x) Mengden måles som løpemeter injisert riss/sprekk. Enhet: m

#### 88.238 Understøp av såler i vann

- a) Omfatter understøp av sålefundamenter etter erosjon (undergraving). Erosjonsbeskyttelse inngår i prosess 26.
- b) Steinmaterialer og sementbundne materialer (betong, mørtel, injiseringsmasse) skal tilfredsstille krav angitt i *den spesielle beskrivelsen*.
- c) Understøpningsmetode velges ut fra skadens art og de lokale forhold for eksempel pakking med spesielt graderte steinmasser og injisering med sementvelling, pakking med betong i sekker, muring med stein i stiv mørtel, utstøping med spesialbetong etc.
- x) Kostnaden angis som rund sum. Enhet: RS

#### 88.24 Reparasjon av riss og sprekker

- a) Omfatter reparasjoner av riss og sprekker over vann, inklusive nødvendig rengjøring i forkant.
- c) Rissene/sprekkene utbedres på det tidspunkt rissvidden er størst.  
  
Krav til utseende er angitt i *den spesielle beskrivelsen*.
- x) Mengden måles som løpemeter reparert riss/sprekk. Enhet: m

#### 88.241 Pensling/oppfylling av riss/sprekker

- a) Omfatter pensling eller fylling av tørre riss/sprekker ved gravitasjonsinjisering på horisontale flater.
- b) Materialene skal være lettflytende og tilfredsstille kravene angitt under prosess 88.243. Det vises til *den spesielle beskrivelsen*.
- c) Før materialet påføres over risset, rengjøres rissene for løse partikler og forurensinger med oljefri trykkluft.  
  
Materialet påføres med pensel eller sprøyte over risset. Etterfylling av masse pågår fortløpende så lenge massen trekker inn i risset.  
  
Overflødig masse fjernes etter avsluttet behandling.  
  
For øvrig vises det til *den spesielle beskrivelsen*.
- e) Prøving og kontroll av underlaget utføres i henhold til tabell 88.241-1.

Tabell 88.241-1 Prøving og kontroll av underlaget

| Type prøving/kontroll – kontrollmetode   | Kontrollomfang  | Krav  |
|--|---|---|
| Fuktighet i underlag og riss – utføres ved visuell inspeksjon av rissene eller undersøkelse av utborede kjerner. | Riss og omgivende betongoverflater kontrolleres visuelt. Kontroll av kjerneprøver utføres på stikkprøvebasis. | Fuktigheten i underlaget skal være i henhold til spesifiserte krav. |
| Forurensinger i riss – utføres ved prøvetaking eller kjemisk analyse.  | Utføres som angitt i <i>den spesielle beskrivelsen</i> .  | Det skal ikke være noen form for forurensing i risset.              |

Mottakskontroll av produkter og systemer skal utføres som identitetskontroll. Merking og etikettering skal være i samsvar med NS-EN 1504-8, sertifikat og/eller krav angitt i *den spesielle beskrivelsen*. Identiteten kontrolleres også alltid før bruk av produkter.

Prøving og kontroll før og under pensling/injisering utføres i henhold til tabell 88.241-2.

Tabell 88.241-2 Prøving og kontroll før og under pensling/injisering

| Type prøving/kontroll - kontrollmetode   | Kontrollomfang   | Krav   |
|--|--|--|
| Temperatur i underlaget – utføres ved bruk av termometer. Målingene registreres når temperaturen er stabil, det vil si når temperaturen endres mindre enn én grad hvert 5. minutt. | Kontinuerlig så lenge arbeidene pågår.                               | Temperaturen i underlaget skal tilfredsstillende spesifiserte krav.  |
| Omgivelsestemperatur – utføres ved bruk av termometer.   | Kontinuerlig så lenge arbeidene pågår, inkludert nødvendig herdetid. | Omgivelsestemperaturen skal tilfredsstillende spesifiserte krav.   |
| Luftfuktighet - utføres ved bruk av hygrometer.  | Kontinuerlig så lenge de aktuelle arbeidene pågår.                   | Luftfuktigheten skal være i henhold til spesifiserte krav.   |
| Nedbør – utføres ved visuell observasjon av regn, snø, dugg, og sprut.   | Daglig så lenge arbeidene pågår.                                     | I henhold til spesifiserte krav. Ingen nedbør direkte på konstruksjonen verken under eller en viss tid før/etter påføring. |

Prøving og kontroll etter herding utføres i henhold til tabell 88.241-3.

Tabell 88.241-3 Prøving og kontroll etter herding

| Type prøving/kontroll - kontrollmetode                 | Kontrollomfang                           | Krav                                     |
|--|--|--|
| Rissenes fyllingsgrad – utføres ved visuell inspeksjon | Hele overflaten langs risset inspiseres. | Risset skal være helt fylt i overflaten. |

#### 88.242 Forsegling av riss/sprekker

- Omfatter forsegling av riss og sprekker med filmdannende belegg eller membran.
- Materialene skal tilfredsstillende relevante krav i henhold til NS-EN 1504-2 og tabell 88.27-2, som angitt i *den spesielle beskrivelsen*.  
  
Farge skal tilpasses den eksisterende betongoverflaten.
- Forsegling utføres ved å påføre et filmdannende belegg over risset/sprekken. Forbehandling, påføring og etterbehandling i henhold til 88.27.

Betongoverflaten langs risset/sprekken skal forbehandles i angitt bredde før forsegling,

Belegget påføres rengjort betongflate over risset i angitt bredde.

Dersom det er store bevegelser i risset/sprekken, kan det med fordel monteres en heftbryter over risset/sprekken, slik at bevegelsene kan tas opp over en større lengde av belegget. Dersom dette skal utføres, er det angitt i *den spesielle beskrivelsen*.

Avslutning av forseglingen mot øvrig betong skal være snorrett.

- e) Det vises til prosess 88.27 og *den spesielle beskrivelsen*.

#### 88.243 Injisering

- a) Omfatter injisering av riss og sprekker.
- b) Krav til materialgruppe (F, D eller S), se NS-EN 1504-5, skal være i henhold til *den spesielle beskrivelsen*.

For kraftoverførende injiseringsmaterialer (F) til tetting av riss/sprekker, skal materialene tilfredsstille minimumskravene for obligatorisk egenskapstesting i NS-EN 1504-5 for angitt klasse (F1 eller F2). Materialene skal i tillegg tilfredsstille ytterligere materialkrav angitt i *den spesielle beskrivelsen*.

For plastiske injiseringsmaterialer (D) til tetting av riss/sprekker med bevegelse, skal materialene tilfredsstille minimumskravene for obligatorisk egenskapstesting i NS-EN 1504-5 for angitt klasse (D1 eller D2). Materialene skal i tillegg tilfredsstille ytterligere materialkrav angitt i *den spesielle beskrivelsen*.

For svellende injiseringsmaterialer (S) til tetting av riss med lekkasjer, skal materialene tilfredsstille minimumskravene for obligatorisk egenskapstesting i NS-EN 1504-5 for angitt klasse (S1 eller S2). Materialene skal i tillegg tilfredsstille ytterligere materialkrav angitt i *den spesielle beskrivelsen*.

I tillegg til krav til materialgruppe og klasse, er det i *den spesielle beskrivelsen* angitt krav til injiseringsmaterialet relatert til rissets beskaffenhet, i henhold til NS-EN 1504-5, se tabell 88.243-1.

Tabell 88.243-1 Klassifisering injiseringsmateriale U(.) W(.) (.) (/..)(.).

| U     | U angir materialgruppe - F (kraftoverførende), D (plastiske) og S (svellende).   |
|-------|--|
| (.)   | Angir klasse 1 eller 2   |
| W     | W beskriver rissforhold i fire parenteser.   |
| (.)   | Første parentes angir rissvidde (1=0,1 mm, 2=0,2 mm, etc.)   |
| (.)   | Andre parentes angir grad av fuktighet (1 for tørr, 2 for fuktig, 3 for våt/vannfylt og 4 for vanngjennomgang),  |
| (/..) | Tredje parentes angir minimums- og maksimumstemperatur under injisering  |
| (.)   | Fjerde parentes gjelder kun materialgruppe F. Angir anvendelighet ved bevegelse i risset i herdefasen (1 velges for daglige bevegelser større enn 10 % eller maksimalt 0,03 mm, 0 velges ved mindre bevegelser.) |

Riss større enn 3 mm krever et tiksotropisk injiseringsmateriale for at materialet skal forbli i risset.

Forseglingsmassen kan enten være sement- eller epoksybasert.

- c) Før injisering, rengjøres rissene for løse partikler, slam, forurensinger, olje, etc.

Betongoverflatene på hver side av risset rengjøres om nødvendig for å sikre god heft for forseglingsmassen som påføres over rissene for å hindre lekkasje under injiseringen.

Langs risset monteres injiseringsnipler og pakkere som angitt i *den spesielle beskrivelsen*. Pakkerne klebes enten på overflaten eller monteres i borete hull. Borhullene bores på skrått et stykke ut fra risset og inn i betongen, slik at hullet krysser risset. Hullene bores vekselvis fra hver side av risset/sprekken. Niplene må ikke monteres så langt inn at de blokkerer risset/ sprekken.

Når pakkere og nipler er montert, forsegles risset med forseglingsmasse. Ved gjennomgående riss/sprekk skal det forsegles på begge sider av betongtverrsnittet.

På vertikale flater pumpes injiseringsmassen inn fra laveste nippel til massen kommer ut av nippelen over, for deretter å fortsette injiseringen i denne nippel. Tilsvarende prosedyre følges for injisering i horisontale riss eller riss på horisontale flater. En begynner fra en kant og følger risset til risset opphører. Hele risset skal fylles med injiseringsmasse.

Injiseringstrykket må ikke bli så stort at det kan føre til ødeleggelse av konstruksjonsdelen.

Etter avsluttet injisering, fjernes utstikkende nipler, pakkere, overflødig injiseringsmasse og forseglingsmasse. Sår og ujevnheter sparkles igjen.

For krav til hvordan omkringliggende flater skal se ut etter injisering vises det til *den spesielle beskrivelsen*.

- e) Prøving og kontroll av underlaget utføres i henhold til tabell 88.243-2.

Tabell 88.243-2 Prøving og kontroll av underlaget

| Type prøving/kontroll - kontrollmetode   | Kontrollomfang   | Krav  |
|--|--|---|
| Renhet i underlaget - utføres ved visuell inspeksjon eller klebebåndstest.                               | Betongoverflaten langs rissene/sprekkene skal kontrolleres visuelt. I tillegg utføres stikkprøver med klebebånd som angitt i <i>den spesielle beskrivelsen</i> . | Det skal ikke være noen form for urenheter i underlaget som kan redusere heften for sparkelmassen (forseglingsmassen). Klebebåndstesten skal kun vise ubetydelig støv på klebebåndet. |
| Fuktighet i underlag og riss – utføres ved visuell inspeksjon, direkte i riss eller på utborede kjerner. | Riss og omgivende betongoverflate kontrolleres visuelt. Kontroll av kjerneprøver utføres på stikkprøvebasis, som angitt i <i>den spesielle beskrivelsen</i> .    | Fuktigheten i underlaget skal være i henhold til spesifiserte krav.   |
| Forurensinger i riss – utføres ved prøvetaking og kjemisk analyse.                                       | Utføres som angitt i <i>den spesielle beskrivelsen</i> .   | Det skal ikke være noen form for forurensing i risset.  |

Mottakskontroll av produkter og systemer skal utføres som identitetskontroll. Merking og etikettering skal være i samsvar med NS-EN 1504-8, sertifikat og/eller krav angitt i *den spesielle beskrivelsen*. Identiteten kontrolleres også alltid før bruk av produkter.

Prøving og kontroll før og under injisering utføres i henhold til tabell 88.243-3.

Tabell 88.243-3 Prøving og kontroll før og under injisering

| Type prøving/kontroll - kontrollmetode   | Kontrollomfang  | Krav   |
|--|---|--|
| Temperatur i underlaget – utføres ved bruk av termometer. Målingene registreres når temperaturen er stabil, det vil si når temperaturen endres mindre enn én grad hvert 5. minutt. | Kontinuerlig så lenge arbeidene pågår.  | Temperaturen i underlaget skal tilfredsstillende spesifiserte krav.  |
| Omgivelsestemperatur – utføres ved bruk av termometer.   | Kontinuerlig så lenge arbeidene pågår, inkludert nødvendig herdetid.                  | Omgivelsestemperaturen skal tilfredsstillende spesifiserte krav.   |
| Luftfuktighet - utføres ved bruk av hygrometer.  | Kontinuerlig så lenge de aktuelle arbeidene pågår.                                    | Luftfuktigheten skal være i henhold til spesifiserte krav.   |
| Nedbør – utføres ved visuell observasjon av regn, snø, dugg, og sprut.   | Daglig så lenge arbeidene pågår.  | I henhold til spesifiserte krav. Ingen nedbør direkte på konstruksjonen verken under eller en viss tid før/etter påføring. |
| Injiseringstrykk – utføres ved bruk av manometer.  | Injiseringstrykket registreres og kontrolleres kontinuerlig så lenge arbeidene pågår. | Injiseringstrykket skal være i henhold til spesifiserte krav.  |

Prøving og kontroll etter herding utføres i henhold til tabell 88.243-4.

Tabell 88.243-4 Prøving og kontroll etter herding

| Type prøving/kontroll - kontrollmetode  | Kontrollomfang   | Krav  |
|---|--|---|
| Rissenes fyllingsgrad – utføres ved prøvetaking og visuell inspeksjon av borkjerne.                                       | Prøveomfang som angitt i <i>den spesielle beskrivelsen</i> .             | Fyllingsgraden skal være i henhold til spesifiserte krav.                                     |
| Rissfyllingsmaterialets heft mot underlaget – utføres ved utboring av kjerneprøve og komprimeringsprøving (NS-EN 12504-1) | Prøveomfang som angitt i <i>den spesielle beskrivelsen</i> .             | Heften mellom rissfyllingsmaterialet og underlaget skal være i henhold til spesifiserte krav. |
| Vannpermeabilitet   | Prøvemethode og -omfang som angitt i <i>den spesielle beskrivelsen</i> . | Vannpermeabiliteten skal være i henhold til spesifiserte krav.                                |

#### 88.244 Gjenstøping av riss/sprekker

- Omfatter etablering av slisser langs riss/sprekker, rengjøring og gjenstøping.
- Som prosess 88.22
- Langs rissene skjæres og hugges eller freses slisser med bredde og dybde som angitt i *den spesielle beskrivelsen*. Armering i slissene skal ikke skades.

Rengjøring av betong og armering, forvanning og gjenmørtling skal utføres som beskrevet i prosess 88.22 og *den spesielle beskrivelsen*.

- Det henvises til prosess 88.22 og *den spesielle beskrivelsen*.

#### 88.245 Etablering av fuge

- Omfatter etablering av fugespor, rengjøring og utfylling med fugemasse.
- Det skal benyttes fugemasse som kan oppta den aktuelle bevegelsen. For øvrig vises det til *den spesielle beskrivelsen*.

- c) Langs risset skjæres/freses et fugespor med bredde og dybde som angitt i *den spesielle beskrivelsen*. Sporet skal stå vinkelrett på betongoverflaten. Minimum avstand fra bunn av fugespor til underliggende armering samt oppbygningen av fugen skal være som angitt i *den spesielle beskrivelsen*.

Overflatene i fugesporet rengjøres og primes før fugging.

Umiddelbart etter fugging skal tildekking av fugen utføres, dersom dette er nødvendig for å gi tilfredsstillende tørke- og herdeforhold samt beskyttelse mot sol, belastning og nedbør.

- e) Det vises til prosess 88.22 og *den spesielle beskrivelsen*.

#### **88.25 Elektrokjemisk realkalisering/kloriduttrekk**

- a) Omfatter elektrokjemisk realkalisering, elektrokjemisk kloriduttrekk og referansefelt,

Nødvendig mekanisk reparasjon av betong inngår i prosess 88.22. Overflatebehandling inngår i prosess 88.27.

Kortslutningskontroll, kontroll av armeringskontinuitet og etablering av armeringskontinuitet dekkes av prosessene 88.2621, 88.2622 og 86.2623.

- b) Det skal ikke benyttes brannfarlige materialer.

Anodematerialet skal være ledende. Som anodemateriale benyttes titannett belagt med platinametall-okser. Maskevidden på nettet skal være slik at fibermassen er sikret god kontakt med hele betongoverflaten.

Ledere skal være av materialer som kan motstå de fysiske og kjemiske påvirkningene de utsettes for. Kablenes tverrsnitt må tilpasses feltstørrelse og strømmengde.

Instrumenter for måling av elektrisk motstand, for bestemmelse av armeringskontinuitet og elektrisk motstand mellom anode og armering, skal være høyohmige med en inngangsimpedans større enn 10 MΩ.

- c) Innstøpt stål skal være i kontakt med armeringen eller isoleres for å unngå korrosjon på det innstøpte stålet.

Betongflatene deles inn i ulike behandlingsfelt. Armeringstettheten (ståloverflate/betongoverflate, mm<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>) i hvert behandlingsfelt bør være homogen over feltet, og ulike behandlingsfelt som tilkobles samme strømforsyning bør ha tilnærmet lik armeringstetthet.

Det skal etableres tilstrekkelig antall ledningskontakter til armeringen, minimum to koblingspunkter for hvert behandlingsfelt og minst ett koblingspunkt for hver 50 m<sup>2</sup> betongoverflate. Kontaktpunkter sveises eller skrues med selvgjengende skruer til armeringen. Kontaktpunkter isoleres med et ikke-ledende materiale, for eksempel epoksy.

Elektrodenettet skal monteres med tilstrekkelig avstand (minimum 15 mm ved bruk av fibermasse og nett) til betongoverflaten, for å sikre tilfredsstillende kontakt mellom elektrolytt og betongoverflate. Nettet festes slik at funksjonen opprettholdes i hele behandlingstiden. Det er viktig at det ikke oppstår

kortslutning mellom anoden og armeringen. Det skal benyttes festeanordninger i betongen som ikke resulterer i metallisk kontakt med armeringen.

Det skal være minst to koblingspunkter til elektrodenettet for hvert behandlingsfelt og minst ett koblingspunkt for hver 10 m<sup>2</sup> elektrodenett. Koblingspunktene skal ikke være i kontakt med elektrolytten. Fibermassen skal fjernes i området rundt koblingspunktene.

Elektrolytten skal omhulle hele anoden og dekke hele betongoverflaten slik at det oppnås god kontakt til betongen.

I perioder med direkte sollys kombinert med vind, må det settes i verk tiltak for å unngå uttørring av elektrolytten.

Tilkobling av strøm skal skje feltvis og under nøye kontroll. Før tilkobling av hvert felt, skal det ved måling av motstand mellom armering og elektrodenett kontrolleres at det ikke er elektrisk kontakt (kortslutning). Ved oppstart skal spenningen reguleres slik at strømtettheten innen hvert avsnitt er ca. 1 A/ m<sup>2</sup> armeringsoverflate. Når sluttkriteriet er oppnådd, avsluttes prosessen.

Hull/sår etter ledninger til armeringen, festepunkter og uttak av prøver skal repareres/tettes etter avsluttet prosess med mørtel og behandles slik at overflaten får tilnærmet samme struktur som betongoverflaten forøvrig.

Utfelte korrosjonsprodukter fra anoden, krystallinske utfellinger eller gjenværende elektrolytt, skal fjernes fra betongoverflaten.

Likestrømsgeneratoren skal være utilgjengelig for uvedkommende under hele arbeidet.

- x) Mengden måles som behandlet flate. Enhet: m<sup>2</sup>

#### 88.251 Elektrokjemisk realkalisering

- a) Omfatter elektrokjemisk realkalisering. Følgende arbeidsoperasjoner inngår

- avmerking av steder på betongoverflaten for uttak av borkjerner
- montering av elektrodenett
- installasjon av reservoar og elektrolytt
- fukting med elektrolytt
- tilkobling av strøm
- justering og kontroll av strøm/spenning
- testing av pH
- frakobling av strøm
- fjerning av elektrodenett og elektrolytt
- rengjøring av betongoverflaten etter fjerning av elektrodenett og elektrolytt
- etterarbeider
- dokumentasjon

- b) Som elektrolytisk løsning benyttes vanligvis vann tilsatt karbonat som blandes inn i en fibermasse. Karbonatløsningen skal være som angitt i *den spesielle beskrivelsen*.

For øvrige krav til materialer vises til CEN/TS 14038-1 og *den spesielle beskrivelsen*.

- c) Elektrolytten skal hele tiden inneholde så mye elektrolytisk løsning at betongoverflaten holdes fuktig.



Under prosessstiden tas det ut borkjerner for å kontrollere pH-nivået i betongen. I tillegg skal total strømleveranse registreres kontinuerlig. Når prøvene og målingene viser at kriteriet for oppnådd realkalisering er oppfylt, avsluttes prosessen, og prøving for dokumentasjon av sluttkriteriet loggføres.

#### Dokumentasjon av førtilstand

Før realkaliseringsprosessen settes i gang, skal det tas ut spesifisert antall borkjerner for å dokumentere førtilstanden. Borkjernene tas omtrent 10 mm fra armeringsjern. Det benyttes 20 - 30 mm tørrkjernebor. Kjernene skal være så lange at de inneholder ukarbonisert betong. Kjernene splittes i to deler i lengderetningen. Støvet blåses bort. Bruddflaten påføres fenoltaleinløsning (1g fenoltaleinpulver i blanding 500/500 ml vann/etanol) og karbonatiseringsdybden måles. Lokalitet for borkjerner og tilhørende karbonatiseringsdybde loggføres. Borhullene fylles midlertidig med elastisk fugemasse. Lokalisering og omfang av prøvesteder skal være som angitt i *den spesielle beskrivelsen*.

#### Kriterium for og dokumentasjon av oppnådd realkalisering

Realkalisering av betong med portlandsement anses oppnådd dersom total strømleveranse er minimum 200 Ah/ m<sup>2</sup> armeringsoverflate.

I tillegg til dokumentasjon av total strømleveranse skal det bores ut kjerner for splitting og påføring av fenoltaleinløsning, samt gjøres opphugninger til armering for visuell inspeksjon.

Borkjernene (20 - 30 mm tørrkjernebor) skal tas i umiddelbar nærhet av de stedene som ble benyttet for å dokumentere førtilstanden, med samme avstand til armeringen og i samme dybde. Kjernene splittes i to deler i lengderetningen. Støvet blåses bort og flatene påføres fenoltaleinløsning. Splittflatene skal vise en kraftig rødfarge over hele snittflaten.

Opphugninger til armering skal dokumentere at armeringsoverflaten er sort på grunn av dannelse av mørk magnetitt.

Lokalisering og omfang av prøver og opphugninger skal være som angitt i *den spesielle beskrivelsen*.

For øvrige krav vises til CEN/TS 14038-1 og *den spesielle beskrivelsen*.

- e) Det vises til CEN/TS 14038-1 og *den spesielle beskrivelsen*.
- x) Mengden måles som areal realkalisert flate. Ved beregning av nettoareal skal åpninger og utsparinger som enkeltvis er mindre enn 0,5 m<sup>2</sup> ikke trekkes fra. Enhet: m<sup>2</sup>

#### 88.252 Elektrokjemisk kloriduttrekk

- a) Omfatter elektrokjemisk kloriduttrekk. Følgende arbeidsoperasjoner inngår
  - avmerking av sted for kloridanalyser og første gangs analyse av kloridinnhold
  - montering av elektrodenett (titannett)
  - installasjon av reservoar og elektrolytt
  - fukting med elektrolytt
  - tilkobling av strøm
  - justering og kontroll av strøm/spenning
  - uttak av kloridprøver og analysering av kloridinnhold ved jevne mellomrom
  - frakobling av strøm

- fjerning av elektrodenett og elektrolytt
- rengjøring av betongoverflaten etter fjerning av elektrodenett og elektrolytt
- etterarbeider
- dokumentasjon

- b) Som elektrolytisk løsning benyttes rent vann i en fibermasse som sprøytes på betongoverflaten.

Kabler skal ha farget isolasjon. Kabler til anoden skal være røde, mens kabler til armeringen skal være sorte.

For øvrige krav til materialer vises til *den spesielle beskrivelsen*.

- c) Elektrolytten skal hele tiden inneholde så mye elektrolytisk løsning (vann) at betongflaten holdes fuktig.

Under prosesstiden tas det ut prøver for å kontrollere reduksjonen i kloridinnhold. I tillegg skal totalt strømleveranse registreres kontinuerlig. Når prøvene og målingene viser at kriteriet for oppnådd kloriduttrekk er oppfylt, avsluttes prosessen, og prøving for dokumentasjon av sluttkriteriet loggføres.

Dokumentasjon av førtilstand

Før kloriduttrekksprosessen settes i gang, skal det tas ut kloridprofiler for å dokumentere førtilstanden. Metode, lokalisering og omfang av prøvesteder skal være som angitt i *den spesielle beskrivelsen*.

Borhullene fylles midlertidig med elastisk fugemasse.

- e) Kriterium for og dokumentasjon av repassivering av armeringen og reduksjon i kloridinnhold

Repassivering av armeringsstål i betong med portlandsement anses oppnådd ved en strømleveranse til armeringen på minimum 600 Ah/m<sup>2</sup>. Total strømmengde dokumenteres med opptegning av strømkurve. I tillegg til dokumentasjon av total strømleveranse skal det tas ut prøver for bestemmelse av kloridprofiler for å dokumentere oppnådd kloridreduksjon og gjøres opphugninger for visuell inspeksjon av armering.

I tillegg til dokumentasjon av total strømleveranse skal det tas ut prøver for bestemmelse av kloridprofiler og gjøres opphugninger til armering for visuell inspeksjon.

Kloridprofilene skal tas i umiddelbar nærhet av de stedene som ble benyttet for dokumentasjon av førtilstanden. Metode, prøveomfang og prøvesteder og krav til gjenværende kloridinnhold skal være som angitt i *den spesielle beskrivelsen*.

Opphugginger til armering skal utføres for å kontrollere at armeringsoverflaten er sort på grunn av dannelse av mørk magnetitt. Opphugginger skal utføres i et omfang som angitt i *den spesielle beskrivelsen*.

Sluttdokumentasjonen skal være som angitt i punkt 9 i CEN/TS 14038-1, men tilpasset kloriduttrekk.

For øvrige krav til utførelse vises til *den spesielle beskrivelsen*.

- x) Mengden måles som areal behandlet flate. Ved beregning av nettoareal skal åpninger og utsparinger som enkeltvis er mindre enn 0,5 m<sup>2</sup> ikke trekkes fra. Enhet: m<sup>2</sup>

#### 88.253 Referansefelt

- a) Omfatter etablering av referansefelt for elektrokjemisk realkalisering eller kloriduttrekk
- x) Mengden måles som antall referansefelt. Enhet: stk

#### 88.26 Katodisk beskyttelse

- a) Omfatter katodisk beskyttelse (KB) av armering i betong over og i vann. Følgende arbeidsoperasjoner inngår
- prosjektering med ytelser i henhold til NS-EN ISO 12696
  - referansefelt
  - kontroll av armeringskontinuitet
  - kontroll av diskontinuitet i betongen og kortslutningskontroll
  - etablering av armeringskontinuitet
  - betongarbeider for kabling og tilslutninger
  - betongarbeider for instrumentering
  - betongarbeider for anodesystem
  - elektrotekniske installasjoner
  - montering av anodesystemer
  - igangkjøring og sluttdokumentasjon
  - utarbeidelse av drift og vedlikeholdshåndbok

Nødvendig mekanisk reparasjon av betong inngår i prosess 88.22. Forbehandling av betongunderlag og innsprøyting av anoder inngår i prosess 88.225. Etablering av slisser for anoder og kabler inngår i prosess 88.2234 og gjenmørtling av slisser inngår i prosess 88.22552 og 88.2273.

Framføring av nettspenning (230 V) fram til kontrollskap inngår i prosess 88.6511.

- b) Det vises til NS-EN ISO 12696 og *den spesielle beskrivelsen*.
- c) Det vises til NS-EN ISO 12696 og *den spesielle beskrivelsen*.
- e) Prøving og kontroll av underlaget utføres i henhold til tabell 88.26-1.

Tabell 88.26-1 Prøving og kontroll av underlaget før montering av KB-anlegget

| Type prøving/kontroll – kontrollmetode  | Kontrollomfang  | Krav  |
|---|---|---|
| Renhet i underlaget - utføres ved visuell inspeksjon eller prøving med klebebånd.                                 | Hele betongoverflaten skal kontrolleres før montering av anode. I tillegg utføres stikkprøver med klebebåndstesten som angitt i <i>den spesielle beskrivelsen</i> .   | Det skal ikke være noen form for urenheter i underlaget. Klebebåndstesten skal kun vise ubetydelig støv på klebebåndet.   |
| Armeringskontinuitet – utføres ved å måle den elektriske motstanden mellom ulike armeringsjern i et gitt avsnitt. | Prøveomfang som angitt i <i>den spesielle beskrivelsen</i> . Utføres samtidig med mekanisk reparasjon.<br><br>Ved etablering av nye armeringsforbindelser, skal det utføres nye målinger for å dokumentere at kontinuiteten er tilfredsstillende. | Armering som skal katodisk beskyttes skal være i elektrisk kontakt. Krav til armeringskontinuitet er oppfylt når den elektriske motstanden, målt mellom to ulike armeringsjern, er mindre enn 1 ohm. Dersom den elektriske motstanden er over 1 ohm, kan det påtrykkes en strøm på 1-10 ampere i ca. 5 sekunder. Umiddelbart etter at strømmen er brutt, skal spenningsforskjellen bli 0 V. Hvis det er en langsom endring av spenningen, viser dette manglende armeringskontinuitet. |
| Armeringsoverdekning/-plassering – utføres ved bruk av overdekningsmåler.   | Utføres der anoder og referanseelektroder skal plasseres. Prøveomfang som angitt i <i>den spesielle beskrivelsen</i> .  | Avstand mellom armering og anode/referanseelektrode skal være i henhold til spesifiserte krav.  |
| Overflatepotensial - utføres i henhold til ASTM C876-91.  | Overflatepotensialer måles for påvisning av områder med aktiv korrosjon, for plassering av referanseelektroder. Omfang som angitt i <i>den spesielle beskrivelsen</i> .   | Kriteriet for aktiv korrosjon er i henhold til ASTM C876-91. Områder med aktiv korrosjon avmerkes på betongoverflaten som angitt i <i>den spesielle beskrivelsen</i> .  |

Mottakskontroll av produkter og systemer skal utføres som identitetskontroll. Merking og etikettering skal være i samsvar med NS-EN 1504-8, sertifikat og/eller krav angitt i *den spesielle beskrivelsen*. Identiteten kontrolleres også alltid før bruk av produkter.

Prøving og kontroll før og under montering av KB-anlegget utføres i henhold til tabell 88.26-2.

Tabell 88.26-2 Prøving og kontroll før og under montering av KB-anlegget

| Type prøving/kontroll – kontrollmetode   | Kontrollomfang   | Krav  |
|--|--|---|
| Omgivelsestemperatur – utføres ved bruk av termometer.   | Temperaturmåling er utføres kontinuerlig så lenge arbeidene pågår, inkludert nødvendig herdetid. | Omgivelsestemperaturen skal være i henhold til spesifiserte krav.   |
| Temperatur i underlaget – utføres ved bruk av termometer. Målingene registreres når temperaturen er stabil, det vil si når temperaturen endres mindre enn én grad hvert femte minutt | Kontinuerlig så lenge arbeidene pågår.   | Temperaturen i underlaget skal tilfredsstillende spesifiserte krav.   |
| Nedbør – utføres ved visuell observasjon av regn, snø, dugg, og sprut.<br><i>TABELLEN FORTSETTER.</i>  | Daglig så lenge arbeidene pågår.<br><i>TABELLEN FORTSETTER.</i>                                  | I henhold til spesifiserte krav. Ingen nedbør direkte på konstruksjonen verken under eller en viss tid før/etter påføring. <i>TABELLEN FORTS.</i> |

Tabell 88.26-2 Prøving og kontroll før og under montering av KB-anlegget

|  |   |   |
|--|---|---|
| Kontroll av kabler og koblingspunkter – utføres ved visuell kontroll og motstandsmålinger.   | Kabler og koblingspunkter i samtlige soner kontrolleres før innstøping/gjenmørtling.                          | Kabler skal være uten skader og koblingspunkter skal være utført i henhold til spesifiserte krav.<br><br>Motstanden mellom ulike tilførselskabler til armering i samme sone og motstanden mellom ulike tilførselskabler til anoder i samme sone, skal være mindre enn 0,05 $\Omega$ etter at motstanden i målekabler er fratrasket. |
| Kortslutningskontroll mellom anode og armering - utføres ved måling, etter innmørtling/-sprøyting og tilstrekkelig herding.<br>Kortslutningskontroll for enkeltanoder utføres ved måling av elektrisk motstand mellom anode og armering.<br>Kortslutningskontroll for anodesoner utføres ved å påføre en likespenning (1-2V) mellom anode og armering. Etter at spenningen har vært tilsluttet i 5 minutter, avleses strømmen. | Kortslutningskontroll utføres for enkeltanoder og alle anodesoner.  | Den elektriske motstanden, målt mellom enkeltanoder og armering, skal være i henhold til spesifiserte krav.<br>For anodesonen skal strømmengden være klart synkende i perioden. Avlest strøm etter 5 minutters tilslutning, skal ikke overstige 20 mA/m <sup>2</sup> .  |
| Kontroll av referanseelektroder før montering – utføres ved å måle det elektrokjemiske potensialet mot en nøyaktig referanseelektrode (SCE eller Ag/AgCl) i en mettet Ca(OH) <sub>2</sub> -løsning ved ca. +20 °C over minimum 24 timer.   | Alle referanseelektroder. Sertifikatet skal inneholde en prosedyre for kalibrering og kontroll før montering. | Avlest potensial skal ikke avvike mer enn +/- 10 mV i forhold til kalibreringsverdien.  |
| Kalibrering og kontroll av sensorer før montering  | Alle sensorer.  | I henhold til spesifiserte krav.  |
| Funksjonskontroll av sensorer/referanseelektroder etter montering  | Alle sensorer/referanse elektroder. Utføres tidligst 12 timer etter innstøping/gjenmørtling.                  | I henhold til spesifiserte krav.  |
| Egenpotensial for referanseelektroder – utføres ved avlesning av spenning mellom referanseelektrode og tilhørende armeringskontakt. Referanselektroden skal være koblet til negativ pol på multimeteret.   | Målingene utføres på alle referanselektroden e.   | Målte verdier sammenholdes med observert korrosjonstilstand i området, målte overflatepotensialer. Det skal ikke være store avvik mellom egenpotensialer og observert tilstand/målte overflatepotensialer.  |
| Elektrisk isolasjon mellom anodesoner – utføres ved å måle motstanden mellom hovedkablene i de ulike sonene.   | Kontrollen utføres mellom samtlige anodesoner.  | Motstanden mellom to tilstøtende anodesoner skal være minimum 1 M $\Omega$ .  |

Prøving og kontroll etter montering av KB-anlegget utføres i henhold til tabell 88.26-3.

Tabell 88.26-3 Prøving og kontroll etter installering av KB-anlegget

| Type prøving/kontroll - kontrollmetode  | Kontrollomfang   | Krav   |
|---|--|--|
| Kontroll av gjennomføringer i kontrollskapet – utføres ved visuell kontroll.  | Alle gjennomføringer.  | I henhold til spesifiserte tetthetskrav.   |
| Funksjonskontroll av hele systemet – ved strømtilkobling og logging av strøm/spenning og verdier for alle sensorer.                                   | Enkeltkomponenter og hele systemet.  | I henhold til spesifiserte krav/forutsetninger for anlegget.   |
| Strøm/spenning – Strømtilførsel og utgangsspenning registreres ved oppstart og deretter jevnlig for hver sone, enten med logger eller manuell måling. | Den første måneden gjennomføres målingene enten ved kontinuerlig logging, eller ved minimum ukentlig manuell måling.<br><br>Etter en måned utføres målinger som angitt i <i>den spesielle beskrivelsen</i> .                           | Strøm og spenning skal være i henhold spesifiserte krav/forutsetninger for anlegget.                             |
| Armeringens potensiale - utføres ved avlesning av spenning mellom referanseelektrode og tilhørende armeringskontakt.                                  | Alle referanseelektroder.<br><br>Den første måneden gjennomføres on- og instant off-målinger ukentlig, enten ved logging eller manuell måling.<br><br>Etter en måned utføres målinger som angitt i <i>den spesielle beskrivelsen</i> . | Målte verdier angis for hver referanseelektrode i mV og kontrolleres opp mot spesifiserte beskyttelseskriterier. |
| Temperatursensorer – måling av temperatur   | Målingene utføres samtidig med måling på referanseelektroden.  | Målingene benyttes i forbindelse med tolking av avleste potensialverdier i driftsfasen.                          |

For øvrig henvises til NS-EN ISO 12696 og *den spesielle beskrivelsen*.

- x) Mengden måles som areal beskyttet flate. Ved beregning av nettoareal skal åpninger og utsparinger som enkeltvis er mindre enn 0,5 m<sup>2</sup> ikke trekkes fra.  
Enhet: m<sup>2</sup>

#### 88.261 Prosjektering og dokumentasjon

- a) Omfatter prosjektering, utarbeidelse av systemrapporter og dokumentasjon av det katodiske anlegget.
- c) Det katodiske anlegget prosjekteres som angitt i NS-EN ISO 12696 og *den spesielle beskrivelsen*.

Ved overlevering av prosjektet, skal entreprenøren overlevere både installerings- og igangkjøringsrapport samt drift- og vedlikeholdshåndbok i henhold til NS-EN ISO 12696 og som angitt i *den spesielle beskrivelsen*.

- x) Kostnaden angis som rund sum. Enhet: RS

#### 88.262 Armeringsarbeider ved elektrokjemisk behandling

- a) Omfatter kontroll av armeringskontinuitet, etablering av armeringskontinuitet, kortslutningskontroll og etablering av armeringskontakter i forbindelse med elektrokjemiske metoder for beskyttelse av armering i betong.
- b) Instrumenter for måling av elektrisk motstand skal være høyohmige med en inngangsimpedans større enn 10 MΩ.
- c) Ved kontroll av armeringskontinuitet skal måleinstrument og kabler kalibreres før måling.

#### 88.2621 *Kontroll av armeringskontinuitet*

- a) Omfatter kontroll av armeringskontinuitet.
- c) Det skal kontrolleres at armeringen er i elektrisk kontakt som angitt i *den spesielle beskrivelsen*.
- x) Mengden måles som kontrollert flate. Enhet: m<sup>2</sup>

#### 88.2622 *Etablering av armeringskontinuitet*

- a) Omfatter etablering av armeringskontinuitet inkludert alle materialer og komponenter.
- b) Krav til mørtel i henhold til prosess 88.22.
- c) All armering skal være i elektrisk kontakt. Hvis kravet til armeringskontinuitet ikke er oppfylt, skal det etableres nødvendige armeringsforbindelser som sikrer full kontinuitet.

Ved sveising av armering for å sikre armeringskontinuitet, må det kontrolleres at eksisterende armering er sveisbar. Sveising skal gjøres på bøylearmering. Sveising på hovedarmering tillates ikke dersom ikke spesielle forhold gjør det nødvendig, og skal i så fall være avklart med byggherren på forhånd.

Etter at nye kontaktpunkter er etablert, skal armeringskontinuiteten kontrolleres på nytt. Deretter skal oppmeislet område forbehandles og gjenmørtles som beskrevet i prosess 88.22

- x) Mengden måles som antall kontaktpunkter. Enhet: stk

#### 88.2623 *Kortslutningskontroll*

- a) Omfatter kortslutningskontroll på betongoverflater samt flater i slisser og hull.
- c) Målingene skal utføres etter at armeringskontinuitet er målt og etablert, samt etter at betongoverflaten er forbehandlet.
- x) Mengden måles som kontrollert flate. Enhet: m<sup>2</sup>

#### 88.2624 *Armeringskontakter*

- a) Omfatter etablering og gjenmørtling av armeringskontakter for anodesoner, referanseelektroder og andre sensorer som krever egen armeringskontakt.
- b) Forsegling av armeringskontakter utføres med herdeplast (epoksy eller annet materiale med tilsvarende egenskaper). Herdeplasten skal være vanntett, alkaliebestandig, ikke inneholde elektrisk ledende komponenter og ha gelkonsistens.

Krav til mørtel i henhold til prosess 88.22. Krav til kabler i henhold til prosess 88.263.

- c) Det skal etableres minimum fire armeringskontakter innenfor hver anodesone, som hver for seg føres fram til koblingsboks. Armeringskontaktene monteres

parvis, slik at det er to lokaliteter med to separate armeringskontakter per anodesone.

Til hver referanseelektrode skal det være en egen armeringskontakt. Avstanden fra armeringskontakten til elektroden skal ikke være større enn 200 mm. Den må likevel ikke plasseres så nær elektroden at betongen som ligger inntil elektroden skades.

Armeringskontakter til andre sensorer etableres i henhold til *den spesielle beskrivelsen*.

Armeringskontakten må utformes på en slik måte at den har solid mekanisk motstand og god elektrisk kontakt mellom armering og ledning. Det skal etableres vanntett forsegling av hele koblingspunktet, inkludert skruer, klemmer og uisolert kabel.

Koblingspunkter skal være bestandige i det miljøet de står. Ved bruk av herdeplast til forsegling av koblingspunkter, skal underlaget være slipt/stålbørstet, rengjort og tørt før påføring av herdeplasten.

Forseglingen må ikke skades ved etterfølgende overdekking med mørtel. Tykkelsen på belegget skal være minimum 2 mm.

Det skal tettes omhyggelig rundt kabelen fra armeringskontakten der den kommer ut av mørtelen. I tillegg skal det foretas en mekanisk beskyttelse av kabelen i dette punktet.

Armeringskontakter med tilhørende kabler merkes med kode eller identitetsnummer.

- x) Mengden måles som antall armeringskontakter. Enhet: stk

#### 88.263 Elektroinstallasjoner for katodisk beskyttelse

- a) Omfatter levering, montering, tilkopling og idriftsetting av elektroinstallasjoner for katodisk beskyttelse.
- b) Det vises til NS-EN ISO 12696

##### *Innstøpingsmateriale*

Ved innstøping av sensorer, for eksempel referanseelektroder, skal det benyttes mørtler som er tilpasset både aktuell sensor og eksisterende betong.

##### *Ledere og koblinger*

Strømførende ledere skal ha et tverrsnittsareal med en slik størrelse at det ikke oppstår spenningstap av betydning fra likeretter og fram til armeringskontakt eller anoden.

##### *Kontrollskap*

Skapet skal være utstyrt med sylindrelås.

Kontrollskapet skal være i rustfritt stål i henhold til NS-EN 10088 nummer 1.4404 i maritimt miljø.

Der kontrollskapet blir stående i miljø med skiftende temperatur (og minusgrader om vinteren), skal det monteres et termostattyrt varmeelement for å beskytte innholdet i skapet.



Dersom kontrollskapet er tilkoblet nettspenning, skal det være minst ett el-uttak (stikkontakt).

#### *Sensorer*

Referanseelektrodene skal ha et stabilt egenpotensial og gi reproducerbare målinger innenfor angitt tidsrom. Referanseelektrodene skal leveres med et kalibreringssertifikat som viser referanseelektrodens egenpotensial ved en gitt temperatur målt mot en standard referanseelektrode. Sertifikatet skal inneholde en prosedyre for kalibrering og kontroll før montering. Referanseelektrodens følsomhet for miljøet den er utsatt for skal dokumenteres.

Det skal benyttes temperatursensorer som gir nøyaktige målinger i det angitte temperaturområdet og som er stabile.

#### *Styringssystem*

Det katodiske anlegget skal leveres og monteres med permanent installerte dataloggere. Anlegget skal kunne overvåkes og fjernstyres elektronisk. Byggherren skal kunne lese resultater og foreta depolarisering ved fjernstyring. Måleutstyret skal tåle de påkjenninger det kan utsettes for. Det skal installeres datalogger for mottak av alle målinger for installerte sensorer.

Måleutstyret skal ha galvanisk skille, slik at målepunktene er adskilt fra hverandre.

Anlegget skal kunne styres etter referanseelektroder som er plassert ute i feltet og ikke etter polspenningen på likeretteren.

#### c) Kabler

Kabler skal samles i egne føringer som festes forsvarlig til konstruksjonen. Kabler og koblinger skal monteres slik at de er beskyttet mot ytre mekaniske og miljømessige påkjenninger, herunder hærverk, for eksempel ved at de er innstøpt i slisser eller føres i rør.

Kabelføringen for positive og negative ledere skal utføres med ekstra ledere som kan aktiveres dersom det blir nødvendig.

Kabelføring utføres slik at bøyeradius for kablene blir størst mulig, og aldri mindre enn 10 ganger diameteren.

Kablene skal merkes fra start til ende med fargekode og nummer. Følgende farger benyttes

- fra armeringsjern: Grå
- fra referanseelektrode: Blå
- fra andre sensorer: Gul, eller andre farger som ikke benyttes

Koblingspunkter og skjøter skal utføres på en slik måte at signaloverføringen i kabelen ikke forstyrres.

Koblingspunkter som etableres i koblingsbokser, skal utføres på en slik måte at det er mulig å utføre kontrollmålinger. Koblingsbokser, eller andre installasjoner, skal plasseres lengst mulig bort fra det aktive måleområdet for referanseelektrodene.

Koblingsbokser skal merkes med unik identifikasjon.

Montering av måleutstyr og kontrollskap

Kabler, likerettere og elektronisk styringsutstyr samles i ett hovedskap med nødvendig antall underfordelingsskap.

Kontrollskapet plasseres slik at det ikke påføres skader på grunn av trafikk eller hærværk. Installasjonene inne i skapet skal være ryddige og oversiktlige. Tegninger av anlegget samt tegninger av skapet skal ligge i en folder inne i skapet.

Inne i kontrollskapet skal det være en oversikt over alt innhold i skapet. I døra på kontrollskapet skal det være en oversikt som viser hvilken farge og nummerkoding som er benyttet for de ulike kablene.

I kontrollskapet monteres overspenningsvern og potensialutjevningssystem (lynafleder).

Gjennomføringer inn i koblingsskapet skal tilfredsstille tetthetskravet til skapet. Kabler skal trekkes inn i koblingsskapet gjennom hull fortrinnsvis på undersiden.

#### *Sensorer*

Referanselektroder skal monteres slik at den aktive del av elektroden ligger minimum 20 mm og maksimum 50 mm fra armeringen, og i dybde tilsvarende armeringens bakkant.

Referanselektrodene skal plasseres i områder der armeringen før installasjon var i korrosjonstilstand.

Referanselektrodene monteres så tidlig som mulig, slik at miljøet rundt elektroden kan stabiliseres mest mulig før anlegget settes i drift. Egenpotensialene (det naturlige potensialet mellom elektrode og armering) avleses før anlegget settes i drift.

Temperatursensorer monteres i angitt antall og på angitt sted. Temperatursensoren plasseres tett opp til andre sensorer, dersom formålet med temperaturovervåkingen er å avdekke temperaturavhengige variasjoner i andre parameter som overvåkes.

For sensorer som må kalibreres/skiftes, skal lokaliteter velges og innstøpingen foregå på en slik måte at det er enkelt å kalibrere og skifte ut sensorene.

Borhullene tilpasses sensorenes/elektrodenes diameter og lengde. For sensorer som skal støpes inn, skal borhullene fylles med mørtel med passe konsistens. Sensorene/elektrodene skyves sakte inn i borhullet med mørtel, slik at overskytende mørtelmasse presses ut. Hulrom må etterfylles med mørtel. Hele sensoren skal være innstøpt.

Det skal tettes omhyggelig rundt kabelen fra sonden der den kommer ut av betongen. I tillegg skal det foretas en mekanisk beskyttelse av kabelen i dette punktet. Det er viktig at kabelen ikke brekkes. Sensorer/elektroder med tilhørende kabler merkes med kode eller identitetsnummer.

Lokalitet av elektroder og sensorer angis med 10 mm nøyaktighet på tegninger, for at de i etterkant skal kunne skiftes ut.

Etablering av egne armeringskontakter til referanselektroder og andre sensorer som krever elektrisk kontakt med armeringen, inngår i prosess 88.2624.

#### *Styringssystem*

For konstruksjoner i vann, skal potensialet målt mellom armering og en referanseelektrode være i henhold til krav i *den spesielle beskrivelsen*.

For øvrig henvises til NS-EN ISO 12696 og *den spesielle beskrivelsen*.

- x) Kostnaden angis som rund sum. Enhet: RS

#### *88.2631 Kabling*

- a) Omfatter levering og montering av kabling for etablering, styring og overvåking av katodisk beskyttelse. Prosessen inkluderer tilkoblinger, med unntak av armeringskontakter som inngår i prosess 88.2624.

- x) Kostnaden angis som rund sum. Enhet: RS

#### *88.2632 Referanseelektroder over vann*

- a) Omfatter levering og montering av referanseelektroder over vann for overvåking av katodisk beskyttelse.

- x) Mengden måles som antall leverte og monterte referanseelektroder. Enhet: stk

#### *88.2633 Referanseelektroder i vann*

- a) Omfatter levering og montering av referanseelektroder i vann for overvåking av katodisk beskyttelse.

- x) Mengden måles som antall leverte og monterte referanseelektroder. Enhet: stk

#### *88.2634 Andre overvåkingssensorer*

- a) Omfatter, levering og montering av andre sensorer for overvåking av katodisk beskyttelse.

- x) Mengden måles som antall leverte og monterte referanseelektroder. Enhet: stk

#### *88.2635 Styringssystem for overvåking av katodisk beskyttelse*

- a) Omfatter levering og montering av styringssystem for overvåking av katodisk beskyttelse. Dette inkluderer levering og montering av kontrollskap med utstyr for drift, styring og overvåking av katodisk beskyttelse, dataloggere, modemer, computere, PLS, software og mobiltelefoner.

- x) Kostnaden angis som rund sum. Enhet: RS

#### *88.264 Anodesystemer*

- a) Omfatter levering og montering av offeranoder og anoder med påtrykt strøm for katodisk beskyttelse.

Etablering av armeringskontakter inngår i prosess 88.2624. Andre elektriske tilkoblinger inngår i prosessen. Innmørtling av anoder inngår i prosess 88.22. Styring og overvåking, kabler, skap og tilkoblinger inngår i prosess 88.263.

- b) Anodematerialer i anlegg med påtrykt strøm, skal ha stor motstand mot egenkorrosjon og god ledningsevne. Det skal dokumenteres at anodematerialet

har lengre nedbrytningstid, som følge av strømgjennomgang, enn planlagt levetid for anlegget.

#### *Aktivert titan*

Overflatemonterte titannett eller titanbånd dekkes med en mørtel.

Dersom det brukes grafittbasert fyllmasse for stavanoder, skal den være tiksotropisk.

#### *Offeranoder i vann*

Materialet for offeranoder skal ha jevn ofring av overflaten, og det skal ikke ha passiverende egenskaper, det vil si dannelsen av oksider på overflaten.

Offeranoder i aluminium, sink og indium – AlZnIn – skal ha en sammensetning som angitt i tabell 5 i M-503, mens sinkanoder skal tilfredsstille kravene i punkt 6.5.1 i NORSOK M-503. Nevnte anoder skal i tillegg tilfredsstille kravene til strømkapasitet og potensial i henhold til tabell 4 i NORSOK M-503.

#### c) Aktivert titan

For titananoder skal ikke strømtettheten i driftsfasen være større enn 110 mA/m<sup>2</sup> anodeoverflate. I oppstartsfasen tillates kortvarig strømtetthet opp til 220 mA/m<sup>2</sup> anodeoverflate.

Nettanoder/båndanoder monteres på betongens overflate og festes til betongoverflaten med plastplugg. Avstanden mellom nett og armering skal være minimum 15 mm.

Over anodene legges et sementbasert dekklag.

For trådanoder og båndanoder som monteres i utfreste spor i betongoverflaten, skal avstanden mellom armering og anode være minst 15 mm. Stavanoder monteres i utborede hull i betongen, der det skal være minst 15 mm avstand mellom armering og sideflatene i hullet. Stavanodene skal monteres på en slik måte at brudd i en anode ikke påvirker de andre anodene.

#### *Offeranoder i vann*

Det henvises generelt til DNV-RP-B401 fra Det Norske Veritas "Recommended practice, Cathodic protection design".

Offeranodene festes enten direkte til konstruksjonen eller ved en stabil festeanordning til konstruksjonen. Anodene skal om mulig festes slik at de enkelt kan skiftes ut. Anodene monteres i angitt avstand fra konstruksjonen.

### 88.2641 *Nettanoder*

- a) Omfatter levering og montering av nettanoder med påtrykt strøm for katodisk beskyttelse.
- x) Mengden måles som katodisk beskyttet areal. Enhet: m<sup>2</sup>

### 88.2642 *Tråd-/båndanoder*

- a) Omfatter levering og montering av tråd-/båndanoder med påtrykt strøm for katodisk beskyttelse. Etablering av slisse, rengjøring og gjenmørtling inngår i prosess 88.2624.
- x) Mengden måles som løpemeter tråd-/båndanoder. Enhet: m

**88.2643 Stavanoder**

- a) Omfatter levering, boring av hull, rengjøring og montering av stavanoder med påtrykt strøm for katodisk beskyttelse og gjenmørtling.
- x) Mengden måles som antall stavanoder. Enhet: stk

**88.2644 Vannanoder med påtrykt strøm**

- a) Omfatter levering og montering av anoder med påtrykt strøm for katodisk beskyttelse i vann.
- x) Mengden måles som antall anoder. Enhet: stk

**88.2645 Offeranoder til katodisk beskyttelse i vann**

- a) Omfatter levering og montering av offeranoder for katodisk beskyttelse i vann.
- x) Mengden måles som antall anoder. Enhet: stk

**88.2646 Andre anoder med påtrykt strøm**

- a) Omfatter levering og montering av andre anodesystem med påtrykt strøm for katodisk beskyttelse.
- x) Mengden måles som katodisk beskyttet areal. Enhet: m<sup>2</sup>.

**88.265 Igangkjøring av KB-anlegget**

- a) Omfatter igangkjøring av KB-anlegget som angitt i NS-EN ISO 12696.
- x) Kostnaden angis som rund sum. Enhet: RS

**88.266 Drift- og vedlikeholdsavtale for KB-anlegget**

- a) Omfatter drifts- og vedlikeholdsavtale for KB-anlegget for angitt tidslengde.
- x) Mengden måles som avtaletidsrom. Enhet: år

**88.267 Referansefelt**

- a) Omfatter etablering av referansefelt for katodisk beskyttelse
- x) Mengden måles som antall referansefelt. Enhet: stk

**88.27 Forbehandling og overflatebehandling av betong**

- a) Omfatter overflatebehandling av betong, inklusive forbehandling. Følgende arbeidsoperasjoner inngår
  - referansefelt
  - forbehandling av betongflater
  - påføring av overflatebehandling
  - etterbehandling (herdetiltak)
- b) Generelle krav ved forbehandling

Ved kjemisk malingsfjerning skal stoffene som benyttes ikke skade underbetongen eller etterfølgende behandling. Det må heller ikke benyttes kjemikalier som kan skade det omkringliggende miljøet.

#### Generelle krav ved overflatebehandling

Materialenes/produktenes egenskaper skal være dokumentert i henhold til NS-EN 1504-2.

Samtlige materialer som benyttes ved overflatebehandling skal være forenlige med hverandre. Det skal fortrinnsvis benyttes materialer fra samme leverandør for å sikre dette. Dersom entreprenøren ønsker å utføre overflatebehandling med materialer fra ulike leverandører, skal dokumentasjon på at disse er forenlige med hverandre framlegges byggherren for uttalelse.

Dersom betongoverflater som skal overflatebehandles har høy alkalinitet som følge av realkalisering, må overflatebehandlingen tåle dette.

#### Hydrofoberende impregnering

Hydrofoberende impregnering skal foretas med produkter basert på rene silaner uten løsemidler. Produktet skal være i krem- eller gelform.

Hydrofoberende impregneringer skal være dokumentert i henhold til NS-EN 1504-2.

Produktet skal tilfredsstille minimumskrav i NS-EN 1504-2, samt krav og klasser gitt i Tabell 88.27-1.

*Tabell 88.27-1: Krav til egenskaper for hydrofoberende impregnering, utover minimumskrav gitt i NS-EN 1504-2*

| Egenskap  | Metode          | Krav  |
|---|-----------------|---|
| Motstand mot fryse-/tineeksponering under saltvannspåkjønning | NS-EN 13581     | Produktet skal ikke gi redusert motstand mot fryse-/tineeksponering sammenlignet med ubehandlet referanse |
| Inntrengningsdybde  | NS-EN 1504-2    | I henhold til NS-EN 1504-2, klasse 2 (større inntrengningsdybde enn 10 mm)                                |
| Uttøringshastighet  | NS-EN 13579     | I henhold til NS-EN 1504-2, klasse 1  |
| Motstand mot kloridinntrenging                                | SINTEF MB 71301 | Større enn 75 % reduksjon i forhold til referansebetongen   |
| Løsningsevne for asfalt                                       | SINTEF MB 70125 | Ingen oppløsning. Kun relevant når produktet kan komme i kontakt med asfalt.                              |

#### Filmdannende belegg

Filmdannende belegg skal være dokumentert i henhold til NS-EN 1504-2, beskyttelsesprinsipp 1. Produktet skal tilfredsstille minimumskrav i NS-EN 1504-2, samt krav og klasser gitt i Tabell 88.27-2.

Tabell 88.27-2: Krav til egenskaper for filmdannende belegg, utover minimumskrav gitt i NS-EN 1504-2 for prinsipp 1

| Egenskap   | Metode          | Krav  |
|--|-----------------|---|
| Vanndamp-permeabilitet   | NS-EN ISO 7783  | $S_D < 2 \text{ m}$                                       |
| Kapillærabsorpsjon og vannpermeabilitet                        | NS-EN 1062-3    | $w < 0,02 \text{ kg/m}^2 \cdot h^{0,5}$                   |
| Termisk kompatibilitet for utendørs eksponering i saltet miljø | NS-EN 13687-1   | Krav for ikke-trafikkerte flater                          |
| Egnethet på våt betong   | NS-EN 13578     | Minimumskrav i NS-EN 1504-2                               |
| Rissoverbyggende evne  | NS-EN 1062-7    | A3 (-20 °C)   |
| Motstand mot kloridinntrengning                                | SINTEF MB 71301 | Større enn 75 % reduksjon i forhold til referansebetongen |

#### Anti-graffiti behandling

Type beskyttelse, permanent eller offerbeskyttelse, er angitt i *den spesielle beskrivelsen*.

Anti-grafittiprodukter skal tilfredsstillere krav gitt i svensk AMA Anläggning LFB.441: Behandling av betongytør i bro med klotterskydd.

#### Annen overflatebehandling

Øvrige typer overflatebehandling skal tilfredsstillere krav angitt i *den spesielle beskrivelsen*.

- c) Reparasjoner i underlaget må gis tilstrekkelig herde- og tørketid før forbehandling og overflatebehandling.

#### Forbehandling

Forbehandlet flate skal gi tilstrekkelig inntrengningsdybde for impregnering og heft for filmdannende overflatebehandling.

Eksisterende overflatebehandling skal fjernes helt inn til ren betong. Ferdig rengjort flate skal være fri for sand, løse partikler, sementslam, sot, smuss, olje, herdemembran, kjemikalierester, mose, alger etc., i den grad dette er mulig å fjerne. Er det benyttet elektrokjemiske metoder, skal rester av reservoar, elektrolytt, korrosjonsprodukter på betongoverflaten fra elektrodenett og salter i overflaten fjernes.

Støv og løst finmateriale som sitter igjen på betongoverflaten etter forbehandling skal fjernes før størkning skjer.

Krav til ruhet i underlaget er avhengig av type etterfølgende overflatebehandling og er angitt i *den spesielle beskrivelsen*.

For hydrofoberende impregneringer skal forbehandlingen i minst mulig grad medføre fjerning av støpehud. Før påføring av tykkfilmsbelegg (> 1 mm) skal forbehandling utføres med sandblåsing. For å redusere støvproblemer kan det tilsettes noe vann.

Dersom entreprenøren står fritt i valg av forbehandlingsmetode, skal det velges en metode som er mest mulig skånsom både mot den underliggende betongen og det omkringliggende miljøet. Entreprenøren skal dokumentere at valgt utstyr og metode tilfredsstiller spesifiserte krav.

Ved kjemisk malingsfjerning må kjemikaliene ikke ligge på flaten lenger enn nødvendig, fordi fordamping av kjemikaliene vil føre til at oppløst overflatebehandling igjen herder. Ved kjemisk malingsfjerning påføres kjemikaliene nedenfra og oppover. Den oppløste malingen fjernes også nedenfra og oppover, men avsluttende skylling/spyling utføres ovenfra og nedover. Avsluttende skylling/spyling foretas for å fjerne gjenværende rester av kjemikalier. Dersom det valgte kjemikaliene gjør det nødvendig å påføre nøytraliserende middel før skylling/spyling, må dette utføres.

Avfall etter forbehandlingen skal fjernes og deponeres på offentlig godkjent mottak.

## **Overflatebehandling**

### *Generelt*

Følgende krav til værforhold stilles for arbeidsutførelse:

- Temperaturen på overflaten:  $+5\text{ °C} < T < +25\text{ °C}$ , stabil eller fallende
- Temperatur i luft under utførelse:  $+5\text{ °C} < T < +25\text{ °C}$ , stabil eller fallende
- Relativ fuktighet i luft, maksimum 95 %
- Vindhastighet maksimum 10 m/s
- Direkte nedbør, sol og temperaturstigning på overflaten skal unngås

### *Hydrofoberende impregnering*

Underlaget skal være tilstrekkelig tørt og sugende ved påføring, slik at den foreskrevne inntrengingsdybde oppnås. Ved behov skal overflatene beskyttes mot nedbør og tørkes i en periode før påføring.

Den hydrofoberende impregneringen skal påføres med kost, rulle eller sprøyte.

Produktet skal påføres i en mengde som sikrer en inntrengningsdybde i betongen på minimum 3 mm. Utførelsesprosedyrer, inklusive nødvendig mengde materiale, detaljeres etter utprøving i referansefeltet.

Hydrofoberende impregneringer er fargeløse og det må etableres rutiner som sikrer at alle flater blir behandlet.

Tilgrensende konstruksjoner/bygningsdeler/elementer samt flater det seinere skal støpes inntil, skal tildekkes eller beskyttes for å unngå tilsøling med impregneringsproduktet. Det må utvises ekstra oppmerksomhet ved påføring av impregnering nær kjørebane og gangarealer, da søl kan medføre friksjonstap/glatt underlag.

### *Filmdannende beleg*

Underlaget skal ha tilstrekkelig ruhet til at spesifiserte heftkrav kan oppnås. Krav til fuktinnhold er avhengig av type beleg.

Betongoverflater med mye porer og ujevnheter skal porefylles for sikre at konstruksjonen får en sammenhengende beleggsfilm uten hull/porer.

Porefylleren dras på betongoverflaten med egnet redskap. Etterfølgende overflatebehandling påføres når porefylleren er herdet/tørket.

Overflatebehandlingen (inklusive primer og ulike strøk) påføres betongoverflaten slik at det oppnås en sammenhengende beleggsfilm uten porer, pinholes etc. og med jevn tykkelse. Materialene påføres enten med kost, rulle eller sprøyte. Kisting og rulling skal avsluttes i samme retning.



Avtrekking mot tilstøtende flater skal være snorrett.

Ferdig flate skal være ren og uten flekker, skjolder, porer eller ujevnheter i belegget.

*Etterbehandling (herdetiltak)*

Umiddelbart etter påføring, skal tildekking av behandlet område utføres, dersom dette er nødvendig for å gi tilfredsstillende tørke- og herdeforhold samt beskyttelse mot sol, vind og nedbør.

- e) Prøving og kontroll av underlaget etter forbehandling utføres i henhold til tabell 88.27-3.

*Tabell 88.27-3 Prøving og kontroll av underlaget etter forbehandling*

| Type prøving/kontroll – kontrollmetode  | Kontrollomfang   | Krav   |
|---|--|--|
| Delaminering – utføres ved banking med hammer e.l.  | Hele betongoverflaten skal kontrolleres ved systematiske stikkprøver som angitt i <i>den spesielle beskrivelsen</i> .                                | Det skal ikke være noen form for bom/delaminering i underlaget etter forbehandling.  |
| Renhet – utføres ved visuell inspeksjon eller prøving med klebebånd.                              | Hele betongoverflaten skal kontrolleres visuelt. I tillegg utføres stikkprøver med klebebåndstesten som angitt i <i>den spesielle beskrivelsen</i> . | Det skal ikke være noen form for urenheter, forurensinger eller utilsiktede rester av opprinnelig overflatebehandling i underlaget. Klebebåndstesten skal kun vise ubetydelig støv på klebebåndet. |
| Overflatejevnhet – utføres ved visuell inspeksjon.  | Hele betongoverflaten skal kontrolleres.   | Omfanget av porer, groper eller hulrom i underlaget registreres og legges til grunn for vurdering av behov for porefylling eller sparkling før påføring av belegg.                                 |
| Ruhet *) – utføres ved visuell inspeksjon, sandprøving eller profilmåler.                         | Hele betongoverflaten skal kontrolleres visuelt. Annen prøving utføres som angitt i <i>den spesielle beskrivelsen</i> .                              | Ruheten skal være i henhold til spesifiserte krav.   |
| Underlagets strekkfasthet i overflaten *) – utføres ved avtrekksprøving i henhold til NS-EN 1542. | Prøveomfang som angitt i <i>den spesielle beskrivelsen</i> .   | Strekkfastheten i betongunderlaget skal tilfredsstillende spesifiserte krav.   |

Mottakskontroll av produkter og systemer skal utføres som identitetskontroll. Merking og etikettering skal være i samsvar med NS-EN 1504-8, sertifikat og/eller krav angitt i *den spesielle beskrivelsen*. Identiteten kontrolleres også alltid før bruk av produkter.

Prøving og kontroll før og under påføring av overflatebehandling utføres i henhold til tabell 88.27-4.

**Tabell 88.27-4 Prøving og kontroll før og under påføring av overflatebehandling**

| Type prøving/kontroll – kontrollmetode   | Kontrollomfang  | Krav  |
|--|---|---|
| Omgivelsestemperatur – utføres ved bruk av termometer.   | Kontinuerlig så lenge arbeidene pågår, inkludert nødvendig herdetid.  | Omgivelsestemperaturen skal tilfredsstillende spesifiserte krav.                          |
| Temperatur i underlaget – utføres ved bruk av termometer. Målingene registreres når temperaturen er stabil, det vil si når temperaturen endres mindre enn én grad hvert 5. minutt. | Kontinuerlig så lenge arbeidene pågår.  | Temperaturen i underlaget skal tilfredsstillende spesifiserte krav.                       |
| Luftfuktighet - utføres ved bruk av hygrometer.  | Kontinuerlig så lenge de aktuelle arbeidene pågår.  | Luftfuktigheten skal tilfredsstillende spesifiserte krav.                                 |
| Fuktighet i underlaget – utføres ved visuell inspeksjon eller fuktmålinger.  | Kontinuerlig visuell kontroll under påføring av overflateprodukt. Stikkprøver av fukttinnhold i henhold til <i>den spesielle beskrivelsen</i> . | Fuktigheten i underlaget skal tilfredsstillende spesifiserte krav.                        |
| Nedbør – utføres ved visuell observasjon av regn, snø, dugg, og sprut.   | Daglig så lenge arbeidene pågår.  | Ingen nedbør direkte på konstruksjonen verken under eller en viss tid før/etter påføring. |
| Vindstyrke – utføres ved bruk av vindmåler.  | Kontinuerlig så lenge arbeidene pågår.  | Vindstyrken skal tilfredsstillende spesifiserte krav.                                     |
| Duggpunkt – utføres ved bruk av hygrometer og termometer.  | Duggpunktet kontrolleres som angitt i <i>den spesielle beskrivelsen</i> .   | Duggpunktet kontrolleres i henhold til spesifiserte krav.                                 |
| Beleggets/kremens/gelens tykkelse i våt tilstand– utføres ved kam- eller hjulmåler umiddelbart etter påføring. Hver våtfilmprøve består av tre enkeltmålinger.                     | Målingene utføres jevnt fordelt på alle flater, som angitt i <i>den spesielle beskrivelsen</i> .  | Våtfilmtykkelsen skal være i henhold til spesifiserte krav.                               |

Prøving og kontroll etter herding utføres i henhold til tabell 88.27-5.

Tabell 88.27-5 Prøving og kontroll etter herding

| Type prøving/kontroll – kontrollmetode  | Kontrollomfang   | Krav   |
|---|--|--|
| Beleggets tykkelse i tørr tilstand *) – utføres ved metode angitt i <i>den spesielle beskrivelsen</i> .   | Prøveomfang som angitt i <i>den spesielle beskrivelsen</i> . | Beleggets tykkelse i tørr tilstand skal være i henhold til spesifiserte krav.  |
| Beleggets dekningsgrad *) - utføres ved visuell inspeksjon.   | Hele overflaten skal kontrolleres.                           | Belegget skal dekke hele overflaten. Det skal ikke være noen form for riss, hull eller skader i belegget.                                    |
| Inntrengning av hydrofoberende impregnering **) – utføres på utborede kjerner med angitt diameter. Kjernene splittes i lengderetningen og påføres vann. Inntrengningsdybden måles som avstand fra overflaten til overgangen mellom vannsugende og ikke-sugende betong. Inntrengningsdybden angis som middelverdien for hver bruddflate. Alle bruddflatene fotograferes med prøveidentitet synlig. | Prøveomfang som angitt i <i>den spesielle beskrivelsen</i> . | Inntrengningsdybden av hydrofoberende impregnering skal være i henhold til spesifiserte krav.  |
| Heftfasthet *) - utføres ved avtrekksprøving i henhold til NS-EN 1542.  | Prøveomfang som angitt i <i>den spesielle beskrivelsen</i> . | Heftfasthet skal være minimum 1,2 MPa, og ingen enkeltprøver skal være mindre enn 1,0 MPa. Alternativt brudd i belegget eller underbetongen. |
| Farge og struktur på ferdige overflater *) – utføres ved visuell inspeksjon.  | Hele overflaten skal kontrolleres                            | Farge og struktur skal være i henhold til spesifiserte krav.   |

\*) Gjelder kun filmdannende overflatebehandling

\*\*) Gjelder kun hydrofoberende impregnering

Alle sår i overflatebehandlingen etter prøvetaking skal utbedres og overflatebehandles med samme produkt som øvrige flater.

- x) Mengden måles som rengjort og overflatebehandlet areal. Ved beregning av nettoareal skal åpninger og utsparinger som enkeltvis er mindre enn 0,5 m<sup>2</sup> ikke trekkes fra. Enhet: m<sup>2</sup>

#### 88.271 Forbehandling av betongoverflater

- a) Omfatter forbehandling av betongoverflater før overflatebehandling påføres.

#### 88.272 Slemming

- a) Omfatter slemming av betongoverflater.

#### 88.273 Porefylling

- a) Omfatter porefylling og sparkling av betongoverflater.
- c) Porefylling skal fylle alle porene i betongoverflaten. Det vises for øvrig til *den spesielle beskrivelsen*.

#### 88.274 Pussing

- a) Omfatter pussing av betongoverflater.

#### 88.275 Hydrofoberende impregnering

- a) Omfatter hydrofoberende impregnering av betong.

#### 88.276 Overflatebehandling med filmdannende belegg

- a) Omfatter overflatebehandling med filmdannende belegg.

#### 88.277 Antigraffitibehandling

- a) Omfatter fjerning av graffiti og påføring av antigraffitibehandling.
- c) Fjerning av graffiti skal utføres med materialer og metoder som påvirker betongoverflaten minst mulig. Det vises for øvrig til *den spesielle beskrivelsen*.

##### 88.2771 Fjerning av graffiti

- a) Omfatter fjerning av graffiti, fra ubehandlet eller antigraffitibehandlet overflate.

##### 88.2772 Antigraffitibehandling

- a) Omfatter antigraffitibehandling, type permanent eller offerbeskyttelse.

#### 88.278 Annen overflatebehandling

- a) Omfatter annen overflatebehandling.

#### 88.279 Referansefelt

- a) Omfatter etablering av referansefelt for forbehandling og overflatebehandling.
- x) Mengden måles som antall referansefelt. Enhet: stk.

### 88.28 Annet vedlikehold av betong

- a) Omfatter annet vedlikehold av betong.
- x) Kostnaden angis som rund sum. Enhet: RS

#### 88.281 Levering og montering av dryppneser

- a) Omfatter levering og montering av dryppneser.
- b) Det benyttes prefabrikkert dryppnese i UV-bestandig materiale. Krav til materialer er angitt i *den spesielle beskrivelsen*.  
  
Rustfri stålvinke skal være i henhold til NS-EN 10088, nummer 1.4404 og festeelementer (gjengestenger, skruer, mutre etc.) skal være i rustfritt stål i henhold til NS-EN ISO 3506, kvalitet A4-80.
- c) Dryppneser skal monteres mot betongunderlag rengjort med sandblåsing. Fugen mellom dryppliste og betong skal fylles helt opp med lim/fugemasse slik at det ikke oppstår hulrom. Forbindelsen skal være vanntett.

- d) Dryppnese skal ha jevn føring uten skjemmende avvik.
- e) Det kontrolleres at dryppnese sitter godt fast etter at fugemasse/lim er tørket/herdet.
- x) Mengden måles som lengde levert og montert dryppnese. Enhet: m

### **88.3 Stål- og aluminiumsarbeider**

- a) Omfatter vedlikehold av konstruksjoner og konstruksjonsdeler i stål.  
  
For krav til materialer, utførelse, toleranser og kontroll vises det til prosess 85 og *den spesielle beskrivelsen*.
- x) Kostnaden angis som rund sum. Enhet: RS

#### **88.31 Skjerming**

- a) Omfatter skjerming/tildekking for å tilfredsstille krav til oppsamling av avfall og nødvendig oppvarming/kondisjonering for gi tilfredsstillende forhold for arbeid med korrosjonsbeskyttelse.
- b) Som skjermes tillates ikke stativ med lette presenninger og lignende. Skjerming skal være så omfattende at konstruksjonen blir helt innbygget.
- c) Dersom konstruksjonen blir påført ekstra vindkrefter fra skjerming skal det utføres statiske beregninger for å kontrollere at konstruksjonen tåler økt vindlast. Disse forelegges byggherren for kontroll.
- x) Kostnaden angis som rund sum. Enhet: RS

#### **88.32 Inspeksjon**

- a) Omfatter inspeksjon av stål i forbindelse med vedlikeholdsarbeider.
- c) Dersom vedlikehold eller utskifting av korrosjonsbeskyttelse på stål inngår i arbeidene, utføres visuell inspeksjon etter rengjøring/blåserensing.

Skader/mangler på stålkonstruksjonen som for eksempel sprekker, valsefeil, sveisefeil, delamineringer, skarpe hjørner, korrosjon med tverrsnittsreduksjoner, trådbrudd og løse nagler/bolter/skruer skal avdekkes og rapporteres.

Inspeksjon skal være så omfattende at vedlikeholdsbehov utover det som er beskrevet i konkurransegrunnlaget identifiseres og nødvendige tiltak beskrives med tilhørende mengder i rapport fra inspeksjon.

Tiltak avklares med byggherren og utføres som tilleggssarbeid dersom det ikke finnes egnede enhetspriser i kontrakten.

- x) Mengden måles som inspisert stålareal. Enhet: m<sup>2</sup>

#### **88.321 Inspeksjon av stålflater**

- a) Omfatter inspeksjon av stålflater.

#### 88.322 Inspeksjon av stålrekkverk

- a) Omfatter inspeksjon av stålrekkverk.
- x) Mengden måles som inspisert rekkverkslengde. Enhet: m

#### 88.323 Inspeksjon av ståldetaljer

- a) Omfatter inspeksjon av ståldetaljer som lagre etc.
- x) Mengden måles som antall inspiserter ståldetaljer. Enhet: stk

#### 88.324 Kjemisk analyse av overflatebehandling

- a) Omfatter prøveuttak og kjemisk analyse av overflatebehandling.
- c) Kjemisk analyse av overflatebehandling utføres for å avklare type eksisterende overflatebehandling og overmalbarhet mellom eksisterende og ny overflatebehandling.
- x) Mengden måles som antall målinger. Enhet: stk

### 88.33 Vedlikehold av stål

- a) Omfatter vedlikehold av konstruksjonsdeler i stål.

Overflatebehandling inngår i prosess 88.37.

Krav til materialer, utførelse, toleranser og kontroll som prosess 85.1, prosess 85.2, prosess 85.4 og prosess 85.5.

- c) Før det sveises mot stål i eksisterende bærende konstruksjon skal stålets sveisbarhet kontrolleres og sveiseprosedyre settes opp spesielt for å unngå krympespenninger og fare for utmatting.
- x) Kostnaden angis som rund sum. Enhet: RS

#### 88.331 Retting av staver, bjelker etc.

- a) Omfatter retting av staver, bjelker etc.
- c) Som prosess 85.221 og *den spesielle beskrivelsen*.

#### 88.332 Sveising av sprekker

- a) Omfatter sveising av deler som har fått brudd eller oppsprukne sveiseforbindelser. Kontroll av reparasjonsområdet før og etter reparasjonen med NDT-kontroll (ikke destruktiv kontroll) er inkludert i prosessen.

Det vises til prosess 85.24 og *den spesielle beskrivelsen* for krav til materialer, utførelse, toleranser og kontroll.

- c) Sprekker stoppes ved utboring i sprekkens rot.
- x) Mengde måles som løpemeter sveis. Enhet: m

#### 88.333 Påskruing av lasker

- a) Omfatter påskruing av lasker ved forsterkning eller ved sprekker/brudd i materialet.

Det vises til prosess 85.25 og *den spesielle beskrivelsen* for krav til materialer, utførelse, toleranser og kontroll.

#### 88.334 Sliping

- a) Omfatter sliping av ståloverflater med herdesoner eller delamineringer.
- c) Som prosess 85.221 og *den spesielle beskrivelsen*.
- x) Mengden måles som slipt areal. Enhet: m<sup>2</sup>

#### 88.335 Avrunding av skarpe kanter

- a) Omfatter avrunding av skarpe kanter.
- c) Som prosess 85.221 og *den spesielle beskrivelsen*.
- x) Mengden måles som lengde avrundet skarp kant. Enhet: m

#### 88.336 Boring av drenasjehull

- a) Omfatter boring av drenasjehull i områder med stående vann. Sliping av hullkanter inngår også. Utbedring av skader i korrosjonsbeskyttelsen inngår i prosess 88.37.
- c) Det skal ikke etableres drenasjehull noen steder før byggherren har gitt sitt samtykke. Diameter er angitt i *den spesielle beskrivelsen*. Hull må ikke ha dimensjon og plassering slik at bæreevne reduseres. Hullene skal plasseres slik at det ikke blir stående vann i knutepunktene.

Utborede hull slipes slik at kantene blir jevne.

Det vises til prosess 85.221 og *den spesielle beskrivelsen*.

- x) Mengden måles som antall utborede hull. Enhet: stk

#### 88.337 Katodisk beskyttelse

- a) Omfatter katodisk beskyttelse av stål i løsmasser og/eller i sjøvann. Konstruksjonen skal beskyttes katodisk slik dette er beskrevet i NS-EN ISO 13174. Følgende arbeidsoperasjoner inngår:
  - Levering og montering av anlegg for å beskytte og overvåke konstruksjonen.
  - Detaljprosjektering.
  - Testing.
  - Igangkjøring.
  - Dokumentasjon av detaljprosjektering, utførelse, materialer og komponenter, testing og igangkjøring. Som bygget-dokumentasjon skal også utarbeides. Dokumentasjonen skal tilfredsstille de krav som er gitt i NS-EN ISO 13174. Antydninger til krav til dokumentasjon i NS-EN ISO 13174 skal betraktes som krav.
  - Kontroll av elektrisk kontinuitet, og utbedring av manglende kontinuitet.
  - Testing av påvirkning på tilstøtende og nærliggende konstruksjoner.

- Testing av hvorvidt lekkstrømkorrosjon finner sted på konstruksjonen som beskyttes eller på tilstøtende konstruksjoner.

- b) Festelementer skal være laget av rustfritt stål av kvalitet A4-80 i henhold til NS-EN ISO 3506.

Andre metaldeler og komponenter som brukes utendørs skal være laget av rustfritt stål i henhold til NS-EN 10088, nummer 1.4404, 1.4435, 1.4436, 1.4462 eller tilsvarende.

For å forenkle senere utskifting, skal rustfrie muttere påføres egnet voks eller emulsjon i gjengene før montering.

For anlegg med påtrykt strøm skal anlegget være jordet, ha jordfeilbryter, overspenningsvern, potensialutjevningssystem (lynafleder) og tilfredsstillende krav i NEK 400 og andre relevante standarder for elektroinstallasjoner.

Kontrollskap skal være av bestandig materiale i det miljøet skapet monteres. Kontrollskapet skal i tillegg gi tilstrekkelig beskyttelse av innhold i skapet mot omgivende miljø, hærverk og tilgang fra uvedkommende. Skapet skal være utstyrt med sylindrelås.

Dersom kontrollskap må plasseres i et område der det utsettes for vannsprøyt, skal skapet tilfredsstillende vanntetthetskrav som minimum er i henhold til IP 66. Dette gjelder total tetthet, der det også må tas hensyn til koblinger og gjennomføringer i skapet.

Kontrollskap som vil være tilgjengelig for uvedkommende, skal være i stål. I spesielt EMC-utsatte områder, skal det benyttes stålskap med EMC-beskyttelse (EMC = elektro magnetiske forstyrrelser). Kontrollskapet skal være i rustfritt stål i henhold til NS-EN 10088 nummer 1.4404 i maritimt miljø.

Der kontrollskapet blir stående i miljø med skiftende temperatur (og minusgrader om vinteren), skal det monteres et termostatstyrt varmeelement for å beskytte innholdet i skapet.

Dersom kontrollskapet er tilkoblet nettspenning, skal det være minst ett el-uttak (stikkontakt).

Koblingsbokser eller koblingspunkter skal være vanntette. Det må sikres at beskyttelsesrør og koblingsbokser oppfyller sin beskyttende funksjon ved valg av robuste materialer og omtanke for detaljer. Dersom koblingsboksene er plassert i fuktig miljø, skal boksen være fylt med et tørkemiddel (for eksempel silicagel).

For øvrig henvises det til NS-EN ISO 13174 og NEK 400.

- c) Spuntvegger skal beskyttes på begge sider.

Anoder og ledninger må utføres slik at de tåler påkjenninger i det aktuelle miljøet, fra for eksempel is, bølger og propellstrømmer.

For øvrig henvises det til NS-EN ISO 13174 og NEK 400.

- e) Anlegget skal fungere slik at beskyttelseskriterier i NS-EN ISO 13174 tilfredsstilles. Dette gjelder både kriterier for å oppnå beskyttelse, og kriterier/anbefalinger for å unngå uønskede effekter.



På tilstøtende og nærliggende konstruksjoner med katodisk beskyttelse skal potensialet fremdeles tilfredsstillende beskyttelseskriteriene i NS-EN ISO 13174. Dette gjelder både kriterier for å oppnå beskyttelse, og kriterier/anbefalinger for å unngå uønskede effekter.

På tilstøtende og nærliggende konstruksjoner uten katodisk beskyttelse skal det ikke på noe punkt bli større potensialforandring i positiv retning enn 20 mV.

- x) Mengden måles som utbrettet beskyttet areal. Ved beskyttelse av begge sider av stålet, skal begge sidene inkluderes i beskyttet areal. Enhet: m<sup>2</sup>

#### 88.3371 *Katodisk beskyttelse med offeranoder*

#### 88.3372 *Katodisk beskyttelse med påtrykt spenning og manuell regulering*

- a) Kortslutningskontroll og utbedring av kortslutninger inngår i prosessen.
- c) Det skal sørges for at anodene ikke er i direkte kontakt med stålet som skal beskyttes.

Elkraftkabler skal legges adskilt fra signalkabler og på en slik måte at forstyrrelser ikke forekommer.

Koblingspunkter som etableres i koblingsbokser skal utføres på en slik måte at det er mulig å utføre kontrollmålinger.

#### 88.3373 *Katodisk beskyttelse med påtrykt spenning og automatisk regulering*

- a) Kortslutningskontroll og utbedring av kortslutninger inngår i prosessen.

Dersom potensialmålingene viser over- eller underbeskyttelse sammenlignet med beskyttelseskriterier i NS-EN ISO 13174, skal strømstyrken automatisk justeres slik at stålet beskyttes i samsvar med beskyttelseskriteriene. Beskyttelseskriterier gjelder både kriterier for å oppnå beskyttelse, og kriterier/anbefalinger for å unngå uønskede effekter.

- c) Det skal sørges for at anodene ikke er i direkte kontakt med stålet som skal beskyttes.

Elkraftkabler skal legges adskilt fra signalkabler og på en slik måte at forstyrrelser ikke forekommer.

Koblingspunkter som etableres i koblingsbokser skal utføres på en slik måte at det er mulig å utføre kontrollmålinger.

#### 88.3374 *Drift- og vedlikeholdsavtale for KB-anlegg med offeranode*

- a) Omfatter drifts- og vedlikeholdsavtale for KB-anlegget for angitt tidslengde. Angitt tidslengde er angitt i *den spesielle beskrivelsen*.
- c) Drift og vedlikehold skal utføres som angitt i NS-EN ISO 13174. Antydninger til krav for dette skal betraktes som krav. Det skal være en kontroll 1 år etter igangkjøring. Deretter skal kontroller utføres hvert 3. år.
- x) Mengden måles som antall kontroller. Enhet: stk.

#### 88.3375 Drift- og vedlikeholdsavtale for KB-anlegg med påtrykt strøm

- a) Omfatter drifts- og vedlikeholdsavtale for KB-anlegget for angitt tidslengde. Angitt tidslengde er angitt i *den spesielle beskrivelsen*.
- c) Drift og vedlikehold skal utføres som angitt i NS-EN ISO 13174. Både funksjonskontrollene og ytelsesvurderingene skal gjøres årlig. De kan gjøres samtidig.
- x) Mengden måles som avtaletidsrom. Enhet: år

#### 88.34 Demontering av ståldeler i forbindelse med utskifting

- a) Omfatter arbeider og utstyr for demontering av stål i forbindelse med utskifting av ståldeler. Midlertidig avstivning og oppstempling under arbeidene inngår i prosessen. Deponering av demonterte deler til godkjent mottak inklusiv deponeringsavgifter inngår i prosessen.

Krav til midlertidig avstivning eller oppstempling av konstruksjonen i forbindelse med utskiftingen av ståldelen er angitt i *den spesielle beskrivelsen*.

Levering, bearbeiding, overflatebehandling, transport og montering av ny konstruksjonsdel inngår i prosess 85.

- x) Mengden måles som netto vekt ifølge endelige materiallister. Det regnes med densitet for stål lik 7,85 kg/dm<sup>2</sup>. Enhet: tonn

#### 88.35 Utskifting og tiltrekking av forbindelsesmidler

- a) Omfatter utskifting av nagler og tiltrekking/utskifting av skruer og muttere med skiver i friksjons- og avskjæringsforbindelser.
- c) Kun én nagle/skrue i forbindelser mellom bærende elementer demonteres av gangen, og ny installeres og forspennes før neste nagle/skrue løsnes.

I avskjæringsforbindelser kan uskadde skruer trekkes til. Defekte eller skadde skruer erstattes med nye.

I friksjonsforbindelser skal det benyttes nye friksjonsskruer med tilhørende muttere med skiver. Dette gjelder også for løse skruer.

Før installasjon av nye friksjonsskruer skal anleggsflatene for mellomleggsskiver være plane og vinkelrette på skruehull. All maling og overflatekorrosjon fjernes i anleggsflaten og innvendig i skruehull.

Nagler skiftes ut med friksjonsskruer med tilhørende muttere med skiver. Ved utskifting av nagler fjernes de gamle naglene ved utboring uten at naglehull utvides, og ny skrue tilpasses naglehullet. Det vises for øvrig til prosess 85.13, 85.25 og *den spesielle beskrivelsen*.

- x) Mengden måles som antall utskiftede skruer/nagler. Enhet: stk

88.351 Utskifting av nagler

88.352 Tiltrekking av skruer i avskjæringsforbindelser

88.353 Utskifting av skruer i avskjæringsforbindelser

88.354 Utskifting av skruer i friksjonsforbindelser

### 88.36 Utskifting og vedlikehold av skråstag, bærekabler og hengestenger

- a) Omfatter arbeider og utstyr ved vedlikehold av tråbrudd i bærekabler på hengebruer og demontering i forbindelse med utskifting av skråstag og hengestenger med festelementer. Midlertidige tiltak for å sikre konstruksjonen under utskiftingen av skråstag og hengestenger inngår i prosessen og skal være som angitt i *den spesielle beskrivelsen*.

Deponering av demonterte deler til godkjent mottak, inklusiv deponeringsavgifter, inngår i prosessen.

Kostnader vedrørende levering, bearbeiding, overflatebehandling, transport og montering av nye skråstag og hengestenger inngår i prosess 85.

- x) Mengden måles som antall løpemeter kabler. Enhet: m

#### 88.361 Vedlikehold av tråbrudd i kabler

- a) Omfatter arbeider, materialer og utstyr i forbindelse med reparasjon av tråbrudd i bærekabler på hengebruer.
- c) Ved reparasjon av tråbrudd skal kablen rengjøres og bruddet tettes/forsegles med en sinkpasta med minimum 85 % sinkinnhold.
- x) Mengden måles som antall tråbrudd. Enhet: stk

#### 88.362 Demontering av skråstagskabler på skråstagsbruer

#### 88.363 Demontering av hengestenger

### 88.37 Overflatebehandling av stål

- a) Omfatter vedlikehold og utskifting av korrosjonsbeskyttende system eller belegg på stål. All blåsesand, malingrester og annet avfall skal samles opp leveres til godkjent mottak. Oppsamling, deponering og deponeringsavgifter er inkludert i prosessen.
- b) I det følgende er korrosjonsbeskyttende system beskrevet for vedlikehold og utskifting av eksisterende korrosjonsbeskyttelse.

#### **Valg av korrosjonsbeskyttende system**

##### *Vedlikehold av duplekssystem*

Ved vedlikehold av duplekssystem bestående av et katodisk beskyttende metallbelegg pluss maling, benyttes Vedlikeholdssystem 0 eller 1. Det legges fullt system på forbehandlet bart stål og epoksy mastik og polyuretan ved fornying av dekkstrøk. Skader med mindre rengjort areal enn 50x50 mm påføres sinkrik primer som beskrevet for Vedlikeholdssystem 2 og epoksy polyamid tie-coat sealer. Deretter påføres samme malingssystem som på konstruksjonen for øvrig.

##### *Vedlikehold av malingssystem*

Ved vedlikehold av korrosjonsbeskyttende belegg som ikke er bygd opp som duplekssystem benyttes Vedlikeholdssystem 0, 1 eller 2 avhengig av hvilket system konstruksjonen har. Det legges fullt system på forbehandlet bart stål og epoksy mastik og polyuretan ved fornying av dekkstrøk.

Ved full utskifting av eksisterende korrosjonsbeskyttelse, må det vurderes om det skal benyttes duplekssystem eller bare nytt malingsystem i form av Vedlikeholdssystem 0, 1 eller 2.

#### *Vedlikehold av varmforsinking*

Ved mindre skader på varmforsinking benyttes Vedlikeholdssystem 3. Ved større skader må korrosjonsbeskyttende system vurderes spesielt og være som angitt i *den spesielle beskrivelsen*. Ved maling på varmforsinkede overflater er det spesielt viktig å sikre heft.

#### **Krav til korrosjonsbeskyttende system**

Med unntak av Vedlikeholdssystem 3 skal hvert strøk ha forskjellig farge. Fargekode på siste strøk er angitt i *den spesielle beskrivelsen*.

For Vedlikeholdssystem 0 og 1 skal de ulike malingsprodukter og tilsetninger, tynnere etc. være fra samme leverandør.

For Vedlikeholdssystem 2 skal epoksy polyamid tie-coat sealer, øvrige malingsprodukter og tilsetninger, tynnere etc., som anvendes på sinkrik primer, være fra samme leverandør.

Valgt leverandør og malingsystem forelegges byggherren. Leverandøren skal levere tekniske datablad som inneholder følgende opplysninger

- krav til forbehandling
- volum % fast stoff
- vekt % sink i tørrfilm (sinkrik epoksy primer)
- våtfilmtykkelse/tørrfilmtykkelse (maksimum/minimum spesifisert)
- overmalingsintervall ved 5, 10 og 23 °C (maksimum, minimum)
- anbefalt tynner (mengde og type)
- teoretisk dekkevne
- anbefaling/krav vedrørende påføring

Testmetoder for prekvalifisering:

*Tabell 88.37-1*

| Test      | Akseptkriterier  |
|-----------|--|
| ISO 20340 | Akseptkriterier angitt i ISO 20340 gjelder.<br><br>I tillegg gjelder:<br>Adhesjon over 5 MPa før test og mindre enn 50 % reduksjon etter test (NS-EN ISO 4624)<br><br>Kritting: Rating 2 eller mindre (NS-EN ISO 4628-6)<br><br>Overmalbar med toppstrøk etter testing uten mekanisk bearbeiding av overflate. Adhesjon minst 5 MPa (NS-EN ISO 4624) |

I tillegg til prekvalifisering kreves dokumentert betydelig erfaring med beleggsystemet med hensyn til korrosjonsbeskyttende effekt, generell nedbrytning og overmalbarhet ved gjentatt vedlikehold.

Malingsprodukter og løsemidler skal være lagret i den originale emballasjen og være merket med leverandørens retningslinjer. Produksjonsnummer og holdbarhetsdato skal vises på alle beholdere.

#### Forbehandling

Systemene har følgende krav til forbehandling

- fjerning av løstsittende maling og korrosjonsprodukter
- avfetting med alkalisk vaskemiddel og spyling med rent ferskvann

- renhet: Sa 2,5 i henhold til ISO 8501-1
- kloridmengde skal være maksimal 20 mg/ m<sup>2</sup> i henhold til NS-EN ISO 8502-6
- ruhet: Medium G, Ry5= 85-130 µm i henhold til NS-EN ISO 8503-1
- rengjøringsgrad: P2 i henhold til NS-EN ISO 8501-3

Vedlikehold av korrosjonsbeskyttelse bestående av rene malingsystemer skal utføres med et av følgende systemer:

Vedlikeholdssystem 0: NORSOK M-501, System no.1

Beleggsystemet skal være i henhold til NORSOK M-501 med sinkrik epoksy primer:

Total beleggtykkelse: Minimum 280 µm.

Det stilles følgende generelle krav til Vedlikeholdssystem 0:

1. Beleggsystem skal prekvalifiseres i henhold til ISO 20340 Procedure A og være kvalifisert i henhold til NORSOK M-501 "System no. 1".
2. Beleggsystemet skal ha en sinkrik epoksy primer.
3. Det skal dokumenteres at sinkrik epoksy primer evner å gi katodisk beskyttelse av underlaget over tid.

Testmetoder for prekvalifisering (Vedlikeholdssystem 0) skal gjøres i henhold til krav i tabell 88.37-1.

Vedlikeholdssystem 1: Sinkrik epoksy primer (minst 90 vektprosent sink i den tørre filmen) pluss epoksy/polyuretan

Beleggsystem

1. 40-75 µm sinkrik epoksy primer
2. minimum 125 µm epoksy mastik
3. 60-100 µm polyuretan eller polyuretan-akryl

Total beleggtykkelse: Minimum 225 µm

Oppgitte tykkelser er tørrfilmtykkelser.

Det stilles følgende generelle krav til Vedlikeholdssystem 1:

1. Beleggsystem skal prekvalifiseres i henhold til ISO 20340 Procedure A og være kvalifisert i henhold til NORSOK M-501 "System no. 1".
2. Sinkrik epoksy primer skal minst ha 90 vektprosent sink i den tørre filmen.
3. Det skal dokumenteres at sinkrik epoksy primer evner å gi katodisk beskyttelse av underlaget over tid.

Testmetoder for prekvalifisering (Vedlikeholdssystem 1) skal gjøres i henhold til krav i tabell 88.37-1.

Vedlikeholdssystem 2: Sinkrik primer (minst 95 vektprosent sink i den tørre filmen) pluss epoksy/polyuretan

Beleggsystem

1. 50-60 µm sinkrik primer
2. 25-30 µm epoksy tie-coat sealer
3. minimum 125 µm epoksy mastik
4. 60-100 µm polyuretan eller polyuretan-akryl

Total beleggtykkelse: Minimum 260 µm

Oppgitte tykkelser er tørrfilmtykkelser.

Det stilles følgende generelle krav til Vedlikeholdssystem 2:

1. Sinkrik primer skal minst ha 95 vektprosent sink i den tørre filmen.
2. Epoksy tie-coat sealer skal tilfredsstillende krav i prosess 85.3.
3. Epoksy mastik og polyuretan eller polyuretan-akryl skal tilfredsstillende krav som er gitt i tabell 88.37-1.

Vedlikeholdssystem 3: Sinkrik primer (minst 95 vektprosent sink i den tørre filmen)

Beleggsystem

1. 50-60 µm sinkrik primer
2. 50-60 µm sinkrik primer
3. 50-60 µm sinkrik primer

Total beleggtykkelse: Minimum 150 µm

Oppgitte tykkelser er tørrfilmtykkelser.

Det stilles følgende krav til Vedlikeholdssystem 3:

1. Sinkrik primer skal minst ha 95 vektprosent sink i den tørre filmen.
- c) Entreprenøren skal utarbeide detaljerte prosedyrer for påføring av belegget. Prosedyren forelegges leverandøren for godkjenning og byggherren for uttalelse.

#### *Forbehandling*

På overflater som skal behandles, fjernes løs maling og korrosjonsprodukter. Deretter foretas avfetting med alkalisk vaskemiddel og spyling med rent ferskvann slik at forurensninger (olje, fett, salter, vaskemiddel etc.) fjernes.

På hengestenger og kabler skal spinnemiddel fjernes fullstendig fra overflaten.

Ved delvis utskifting av beleggsystem og full fornying av dekkstrøk kan nedbrutt maling fjernes med forsiktig høytrykksspyling eller lett sandblåsing dersom underliggende strøk lar seg frilegge uten at de skades ved behandlingen.

Typer forbehandling av gjenværende korrosjonsbeskyttende belegg som skal overmales, gjøres med forsiktighet for å unngå skader. Overganger mellom bart stål og intakt korrosjonsbeskyttelse skal være gradvis og bygges opp som beskrevet i prosess 85.3 under montasjeskjøter.

Framgangsmåte for rengjøring må avklares ved prosedyreprøver. Dersom saltinnhold på ståloverflaten etter blåserensing er for høyt, må det vaskes på nytt og blåserensing foretas på nytt inntil beskrevet renhet er oppnådd.

#### *Påføring*

Blåserensing, metallbelegning og maling skal foregå ved temperaturer over 5 °C. Relativ fuktighet skal være lavere enn 70 % for blåserensing og metallisering og lavere enn 80 % ved maling. Stålets temperatur skal ligge minst 3 °C over duggpunktet ved påføring av metallbelegg og primer, og minst 2 °C over ved de påfølgende malingsstrøk.

Sinkrik primer skal påføres kun på bart, blåserenset stål. Hvis nødvendig benyttes maskering for å forhindre overmaling av eksisterende belegg med sinkrik primer. Flater påføres deretter beskrevet system.

Det skal utføres stripecoating av kanter, hjørner, vinkler, nagle- og skruehoder etc., før sprøytemaling for hvert respektive strøk.

Stripecoating skal ha like lang tørketid som for sprøytemaling.

For trange spalter hvor det er vanskelig å komme til, skal det utarbeides spesielle arbeidsprosedyrer.

For øvrig som prosess 85.3 og *den spesielle beskrivelsen*.

- e) Tykkelser på maling skal kontrolleres for hvert strøk og for det totale maling/beleggsystemet.  
Hvert strøk maling kontrolleres visuelt for helligdager, mekaniske skader, nålestikk etc. underveis.

Krav til kontrollen og kontrollomfang skal være i henhold til prosess 85.3, beskrevne prosedyreprøver i prosess 88.371 og *den spesielle beskrivelsen*.

- x) Mengden måles som summen av behandlet areal av ståldelens overflate. Overflaten beregnes uten fradrag for hull og uten tillegg for skruer, forplater og lignende. På bærekabler og hengestenger beregnes overflaten for teoretisk diameter uten tillegg for spor mellom enkelttråder. Enhet: m<sup>2</sup>

#### 88.371 Kvalifisering av arbeidsprosedyrer

- a) Prosessen omfatter kvalifisering av arbeidsprosedyrer før arbeidene starter.
- c) Prosedyreprøvene foretas på prøveplater med størrelse minimum 0,5 m<sup>2</sup> eller, etter avtale med byggherren, på konstruksjonen. Prosedyreprøve for å avklare behov for ekstra vasking og blåserensing for å fjerne salt, utføres på konstruksjonen. Dersom flere systemer og påføringsmetoder skal brukes, foretas minst en prøve med hvert system og påføringsmetode.

Arbeidsprosedyrer skal utføres på stedet. Det skal foretas minst en prøve for hvert system og påføringsmetode før malingsarbeidene starter, deretter en per måned i løpet av entreprisen. Videre utføres prosedyreprøver ved avvik og dersom klimaforhold eller lignende forandres vesentlig.

Typiske arbeider som krever prosedyreprøver

- rengjøring/blåserensing
- full utskifting av korrosjonsbeskyttelse, sprøytemaling
- full utskifting av korrosjonsbeskyttelse, påføring med kost eller malerhanske i trange spalter eller på flater som ikke kan sprøytes
- overganger mellom full utskifting og vedlikehold av eksisterende korrosjonsbeskyttelse

Entreprenøren skal til enhver tid ha resultatene tilgjengelig for byggherren.

- e) Det skal føres journal og kontroller utføres som beskrevet i prosess 85.3:
- 100 % visuell kontroll etter hver arbeidsoperasjon. Det kontrolleres spesielt at det ikke oppstår nålestikk i malingsstrøk. Gjelder spesielt for sealer på termisk sprøytet sink.
  - Renhet i henhold til ISO 8501-1.
  - Renhet i henhold til NS-EN ISO 8502-3, tape test. En kontroll per prøve

- Renhet i henhold til NS-EN ISO 8502-6 (Bresle-metoden) En kontroll per prøve.
- Ruhet i henhold til NS-EN ISO 8503-1. En kontroll per prøve.
- Heft i henhold til NS-EN ISO 4624 Pull-off test. En kontroll per prøve.
- Tørrfilmtykkelse. Tre målinger per prøve.

x) Mengden måles som antall prosedyreprøver. Enhet: stk

#### 88.372 Vask og avfetting

- a) Omfatter rengjøring av ståloverflaten for å fjerne olje, fett, salter etc. samt spyling med rent ferskvann før påføring av malingssystem.
- b) Ståloverflaten avfettes/vaskes med et alkalisk vaskemiddel og spyles med rent vann slik at forurensinger fjernes.
- c) Dersom overflaten er sterkt forurensset av sveiserøyk, kjemikalier, tungtløselige fettstoffer etc., må entreprenøren utarbeide spesielle prosedyrer for rengjøring. Disse forelegges byggherren for uttalelse.

#### 88.373 Fjerning av nedbrutt malingsbelegg

- a) Omfatter fjerning av nedbrutt maling med forsiktig høytrykksspyling eller lett blåserensing.
- c) Trykk, vannmengde og avstand mellom dyse og objekt skal optimaliseres for å gi best mulig resultat. Høytrykksspyling utføres på en slik måte at maling med dårlig heft fjernes og intakt maling blir sittende igjen, samtidig som minst mulig vann presses inn i hulrom og spalter.

#### 88.374 Sliping

- a) Omfatter sliping med sandpapir eller sliperondell på intakt eksisterende maling eller varmforsinking.
- c) Sliping skal være tilstrekkelig til at heftkrav tilfredsstilles og samtidig så skånsom at eksisterende belegg bevares best mulig.

#### 88.375 Blåserensing

- a) Omfatter fjerning av korrosjonsbeskyttende belegg og rensing av ståloverflaten ved hjelp av blåserensing. Lokal sliping av eksisterende belegg for å unngå skarpe overganger mot bart, rengjort stål eller frilagt underliggende lag med korrosjonsbeskyttende belegg inngår i prosessen.
- b) Metalliske blåsemidler skal ha egenskaper i henhold til NS-EN ISO 11124. Ikke-metalliske blåsemidler skal oppfylle kravene i NS-EN ISO 11126. Blåsemiddel skal velges slik at spesifisert ruhet og renhet oppnås.
- c) Blåserensing utføres med trykkluft eller slynge. Ved bruk av slynge, må ekstra blåserensing med skarpkantet grit påregnes for å tilfredsstille ruhetskravet. Trykkluft skal være tørr og oljefri. Fettete eller oljeimpregnerte gjenstander må avfettes/vaskes før de blåses. Kloridmengde skal være maksimalt 20 mg/m<sup>2</sup> i henhold til NS-EN ISO 8502-6.

Dersom saltnivå etter første gangs avfetting, vask og blåserensing er for høyt, må arbeidsoperasjonene gjentas inntil renhetskrav er tilfredsstilt.



Stålmaterialene må blåserenses under slike forhold at kondens ikke oppstår. Rensede flater må ikke berøres med bare fingre, eller utsettes for regn, fuktig saltholdig luft, oljedrypp eller annen form for forurensing.

Etter blåsing må løse rester av blåsemiddelet suges bort fra ståloverflaten.

Blåserensede flater skal snarest mulig påføres første lag av det valgte korrosjonsbeskyttende belegg. Ved tegn til synlig rustdannelse på flater som er rengjort kreves omblåsing.

- e) Overflateruhet kontrolleres i henhold til NS-EN ISO 8503-1. Rengjøringsgrad av sveis, kanter og andre områder med overflatedefekter kontrolleres i henhold til NS-EN ISO 8501-3. Renhet med hensyn til støv kontrolleres med tapetest i henhold til NS-EN ISO 8502-3. Saltmengde kontrolleres i henhold til NS-EN ISO 8502-6.

**88.3751**    *Blåserensing til Sa 2,5*

- a) Omfatter blåserensing til Sa 2,5 og sliping av overganger.

**88.3752**    *Blåserensing til Sa 3*

- a) Omfatter blåserensing til Sa 3 og sliping av overganger.

**88.376**    *Metallisering*

- a) Omfatter varmsprøyting (termisk sprøyting) med sink og varmforsinking.

**88.3761**    *Metallisering ved varmsprøyting med sink*

- a) Omfatter varmsprøyting (termisk sprøyting) med sink.
- c) Ståldelene skal sprøyteforsinkes innen 4 timer etter blåserensing.

Varmsprøyting skal foretas i henhold til NS-EN ISO 2063, og belegget skal tilfredsstillende kravene i denne standard. Minimumstykkelse skal være 100 µm.

Metallbelegget skal påføres med jevn tykkelse. Belegg som er ujevnt (bølget) og med store tykkelsesvariasjoner kan bli krevd fjernet, og nytt belegg krevd påført. Det samme gjelder hvis det ved måling av tørrfilmtykkelsen er under spesifisert verdi.

Før videre behandling skal byggherren varsles for uavhengig kontroll av beleggtykkelse og heft.

**88.3762**    *Metallisering ved varmforsinking*

- a) Omfatter metallisering basert på varmforsinking. Med varmforsinking forstås sinkbelegging ved neddypping i flytende sink.
- c) Som prosess 85.342.

**88.377**    *Påføring av maling/organiske belegg*

- a) Omfatter påføring av maling/organiske belegg.

- c) Som prosess 85.35.

88.3771 *Sinkrik epoksy primer i henhold til NORSOK M-501, System no. 1*

88.3772 *Sinkrik epoksy primer (minst 90 vekt % sink i den tørre filmen)*

88.3773 *Sinkrik primer (minst 95 vekt % sink i den tørre filmen)*

88.3774 *Sealer/tie-coat*

- a) Omfatter påføring av sealer/tie-coat på sinkrik primer i Vedlikeholdssystem 2 og termisk sprøytet sink for å beskytte og porefylle underlaget før påføring av epoksy mastik og polyuretan.
- b) Tørrstoffinnhold i sealeren skal være maksimalt 40 %.
- c) Som prosess 85.351.

88.3775 *Epoksy mastik*

- a) Omfatter påføring av epoksy mastik.

88.3776 *Polyuretan/polyuretan-akryl*

- a) Omfatter påføring av polyuretan eller polyuretan-akryl.

#### **88.38 Vedlikehold av aluminium**

- a) Omfatter vedlikehold og utskifting av konstruksjonselementer i aluminium.

88.381 *Overflatebehandling av aluminium*

- a) Omfatter vedlikehold og utskifting av belegg på aluminium. Deponering av blåsesand, malingrester og annet avfall til godkjent mottak inklusiv deponeringsavgifter er inkludert i prosessen.

Det vises til NS-EN 1090-3 for materialer og utførelse.

- x) Mengden måles som summen av behandlet areal av aluminiumsdelenes overflate. Overflaten beregnes uten fradrag for hull og uten tillegg for skruer, forplater og lignende. Enhet: m<sup>2</sup>

#### **88.4 Tre- og steinarbeider**

- a) Omfatter vedlikehold av tre og stein.  
Som prosess 86.1 og 86.2.
- x) Kostnaden angis som rund sum. Enhet: RS

#### **88.41 Vedlikehold av tre**

- a) Omfatter vedlikehold av tre med forbindelsesmidler. Oppsamling og deponering av fjernede materialer, kapp etc. inngår i prosessen. Impregnerert treverk er spesialavfall og skal leveres til godkjent mottak.

Deponeringsavgifter er inkludert i prosessen.

Vedlikehold av slitelag i tre inngår i prosess 88.56.

- b) Det skal benyttes trykkimpregnerte trematerialer. Type trykkimpregnering og klasse er angitt i *den spesielle beskrivelsen*.

Ståldeler skal som minimum være varmforsinket i henhold til prosess 85.342 klasse B.

- x) Mengden måles som prosjektert volum trematerialer. Enhet: m<sup>3</sup>

#### 88.411 Fjerning, demontering og deponering av trevirke

- a) Omfatter fjerning, demontering i forbindelse med utskifting av konstruksjonsdeler i tre og deponering av trevirke. Oppsamling og deponering av fjernede materialer, kapp etc. inngår i prosessen. Impregnert treverk er spesialavfall og skal leveres til godkjent mottak. Deponeringsavgifter er inkludert i prosessen.

Levering, bearbeiding, beskyttelse, transport og montering av nytt trevirke i forbindelse med utskifting av trevirke inngår i kapittel 86.

Det skal utarbeides en rivnings- eller demonteringsplan som sikrer konstruksjonens bæreevne når trevirke i bærende konstruksjoner skal skiftes ut. Planen forelegges byggherren for uttalelse. Utstyr og arbeid for midlertidig sikring av konstruksjonen under utskifting av konstruksjonsdelen inngår i prosessen.

#### 88.412 Kontroll og etteroppspenning av tverrspente dekker

- a) Omfatter kontroll og etteroppspenning av tverrspente dekker som spesifisert i *den spesielle beskrivelsen*.
- c) Oppspenning og etterkontroll av spennkraft utføres i henhold til prosess 86.164.

Ved kontroll av spennkraft skal minste tillatt restspennkraft være angitt i *den spesielle beskrivelsen*.

Ved for lav spennkraft i stag skal det etteroppspennes til den kraft som er angitt i *den spesielle beskrivelsen*.

- d) Spennkraften skal ikke ha et større avvik fra tilsiktet spennkraft enn  $\pm 2,5$  %.
- x) Mengden måles som antall kontrollerte og etteroppspente spennenheter. Enhet: stk

#### 88.42 Beskyttelse av trekonstruksjoner

- a) Omfatter overflatebehandling og konstruktiv beskyttelse av trekonstruksjoner. Rengjøring, forbehandling og behandling med soppdrepende middel inngår i prosessen.
- b) Overflatebehandling skal være oljebasert om annet ikke er angitt i *den spesielle beskrivelsen*. Overflatebehandlingssystem skal være kompatibelt med eksisterende system og bygd opp med sjikt og sjikttykkelser tilpasset vedlikeholdet som skal utføres.

Beslag med festemateriell skal være som angitt i prosess 86.151.

Ved overmaling av eksisterende impregnering eller overflatebehandling må produktene som brukes være forenlige med disse.

- c) Underlaget vaskes/avfettes med alkalisk vaskemiddel og spyles rent med vann slik at sopp, fett, sot og smuss fjernes. Det må ikke benyttes så høyt trykk at trevirke flises opp. Løs eksisterende maling fjernes med skraping eller sliping og det etableres overganger med sliping inn på eksisterende intakt overflatebehandling. Dersom det er angitt i *den spesielle beskrivelsen* påføres soppdreper.

Ved impregnering med treolje, kreosot eller andre typer materialer og beis som trenger inn i treverket, skal påføring skje i minst to omganger og overskudd av impregnering fjernes til slutt.

Ved bruk av filmdannende overflatebehandling grunnes bart trevirke og påføres minst to strøk overflatebehandling.

Konstruktiv beskyttelse utføres som beskrevet i prosess 86.15 og *den spesielle beskrivelsen*.

- x) Mengden måles som beskyttet flate. Enhet: m<sup>2</sup>

Rengjøring med vask og avfetting

- a) Omfatter rengjøring og soppfjerning på trevirke.

- x) Mengden måles som rengjort areal. Enhet: m<sup>2</sup>

Forbehandling

- a) Omfatter forbehandling med stålborsting, sliping og skraping for å fjerne nedbrutt trevirke og eksisterende overflatebehandling med dårlig heft og etablere overganger mot intakt overflatebehandling som ikke skal fjernes.

- x) Mengden måles som forbehandlet areal. Enhet: m<sup>2</sup>

Soppdreper

- a) Omfatter påføring av soppdrepende middel på trevirke.

- x) Mengden måles som behandlet areal. Enhet: m<sup>2</sup>

Grunning

- a) Omfatter grunning på bart trevirke.

- x) Mengden måles som behandlet areal. Enhet: m<sup>2</sup>

Filmdannende belegg

- a) Omfatter overflatebehandling med filmdannende belegg på grunnet trevirke og eksisterende overflatebehandling.

- x) Mengden måles som ferdig behandlet areal med beskrevne antall strøk. Enhet: m<sup>2</sup>

Impregnering

- a) Omfatter overflatebehandling med impregnering på bart og tidligere impregnert trevirke.

- x) Mengden måles som ferdig behandlet areal med beskrevne antall strøk. Enhet: m<sup>2</sup>

#### Beis

- a) Omfatter overflatebehandling med beis på bart og tidligere impregnert eller beiset trevirke.
- x) Mengden måles som ferdig behandlet areal med beskrevne antall strøk. Enhet: m<sup>2</sup>

#### Konstruktiv beskyttelse

- a) Omfatter vedlikehold, levering og montering og utskifting av konstruktiv beskyttelse av beslag, tresjalusi inklusiv festebraketter av stål.
- x) Mengden måles som beslått areal. Enhet: m<sup>2</sup>

#### 88.4281 Beslag

- b) Som prosess 86.151.
- c) Som prosess 86.151.

#### 88.4282 Tresjalusi

- a) Omfatter vedlikehold, levering og montering og utskifting av konstruktiv beskyttelse av tresjalusi inklusiv festebraketter av stål.
- b) Som prosess 86.152.
- c) Som prosess 86.152.

#### 88.43 Vedlikehold av konstruksjoner i murt stein

- a) Omfatter vedlikehold av konstruksjoner i murt stein.
- x) Kostnaden angis som rund sum. Enhet: RS

#### 88.431 Fuging av konstruksjoner i murt stein

- a) Omfatter fuging av konstruksjoner i murt stein.
- b) Det benyttes fugemørtler med kvalitet som angitt i *den spesielle beskrivelsen*.
- c) I områder hvor gammel fugemørtel har falt ut eller er skadet, erstattes denne med ny.
- x) Mengden måles som løpemeter reparert fuge. Enhet: m

#### 88.432 Injisering av konstruksjoner i murt stein

- a) Omfatter injisering av konstruksjoner i murt stein.
- b) Det benyttes injiseringsmaterialer med kvalitet som angitt i *den spesielle beskrivelsen*.

- c) Det skal ikke injiseres før nødvendig forankring er utført. Ved injiseringsarbeider må det holdes nøye kontroll med injiseringstrykket slik at det ikke oppstår utglidninger.

#### 88.433 Forankring av konstruksjoner i murt stein

- a) Omfatter forankring av konstruksjoner i murt stein.
- b) Det skal benyttes forankringsstag og andre materialer med kvalitet som angitt i *den spesielle beskrivelsen*.
- c) Til fastholding av utbulinger og utglidninger skal godt forankrede og korrosjonsbeskyttende forankringsstag benyttes. Ståldeler skal som minimum være varmforsinket i henhold til prosess 85.342.
- x) Mengden måles som antall forankringsstag. Enhet: stk

#### 88.434 Steinmuring

- a) Omfatter muring og utskifting av stein i murte konstruksjoner. Levering av ny stein for supplering og fjerning og deponering av overflødig eksisterende stein inngår i prosessen. Deponering av stein skal skje ved godkjent mottak og deponeringsavgifter inngår i prosessen. Fuging inngår i prosess 88.431. Grunnarbeider inngår i prosess 81.
- x) Mengden måles som murt volum. Enhet: m<sup>3</sup>

### 88.5 Fuktisolering, slitelagsarbeider og asfaltfuge

- a) Omfatter vedlikehold og fjerning av fuktisolering og slitelag på brudekker og konstruksjoner i fylling. Vedlikehold og utskifting av asfaltfuger, inklusiv tilslutninger mot denne, og fugeterskler inngår i prosessen.

Full utskifting av fuktisolering/slitelag type C1 og nytt slitelag i betong og tre inngår i prosessen. Ved full utskifting av øvrige typer slitelag benyttes 87-prosesser for legging av ny fuktisolering og slitelag med tilslutninger.

Forbehandling av underlaget inngår også i prosessen.

Dersom det er angitt i *den spesielle beskrivelsen* inngår telting med tørking, oppvarming samt beskyttelse av benyttede materialer mot skadelige påvirkninger i herdetiden og inntil beskyttende lag blir lagt for utførelse under kontrollerte forhold.

Reparasjon av underlaget før belegningsarbeider inngår i prosess 88.2, 88.3 og 88.4.

Det vises til håndbok N200 Vegbygging for krav til materialer, utførelse, jevnhet og toleranser.

- x) Mengden måles som vekt medgått materiale. Enhet: tonn

#### 88.51 Skjerming

- a) Omfatter skjerming/tildekking for fjerning av fuktisolering og slitelag.

Ved trafikk på brua under arbeidene skal det bygges skjerm mot trafikken. Minste lengde på skjerm samt begrensninger på grunn av vindlast på brua er angitt i *den spesielle beskrivelsen*.

Telting og kondisjonering inngår i prosess 87.11.

- x) Kostnaden angis som rund sum. Enhet: RS

#### **88.52 Sliping, fresing og fjerning av fuktisolering og slitelag**

- a) Omfatter sliping, fresing, saging og fjerning av fuktisolering, avrettingslag, bindlag og slitelag av asfalt, betongslitelag, armerte betongslitelag og treslitelag. Oppsamling, deponering og deponeringsavgifter ved levering til godkjent mottak inngår i prosessen.

Demontering og remontering av skinner på rekkverk for å komme inn til føringskant/kantdrager inngår i prosessen. Videre inngår nødvendige tilpasninger og spesielle arbeider ved fjerning mot vannavløp og fugekonstruksjoner og lignende.

Etappevis utførelse på grunn av krav til trafikkavvikling inngår i prosessen.

- c) Freseutstyret skal være tilstrekkelig dimensjonert for denne typen arbeid, og ha stabilitet og justerbarhet som gjør det mulig å oppfylle de angitte jevnhetskrav i overkant uten at underliggende brudekke skades.

Begrensninger til utstyr på grunn av vibrasjoner og bruas bæreevne er angitt i *den spesielle beskrivelsen*.

Ved fjerning av påstøpte betongslitelag eller belegning helt ned til overkant konstruktiv betong, må entreprenøren ved valg av utstyr og framgangsmåte ta hensyn til ujevnheter i overkant konstruksjonsbetongen. I tillegg vil armeringsoverdekningen i konstruksjonsbetongen kunne variere mye i forhold til teoretisk armeringsoverdekning.

Ved fresing eller fjerning skal føringskanter eller kantdragere frilegges skånsomt slik at disse ikke skades. Det samme gjelder inn mot rekkverksstolper, vannavløp og fugekonstruksjoner.

Utstyr og bruk av utstyr skal gi en overflate som er egnet for ny belegning eller trafikk og i samsvar med *den spesielle beskrivelsen*.

Dersom det skal legges ny fuktisolering skal overflaten være slettest mulig og uten dype riller. Etter at arbeidene er avsluttet, skal konstruksjonen rengjøres for løst materiale.

##### *Betongslitelag*

På betongslitelag som kun skal rettes opp og ikke beskyttes med fuktisolering eller ny påstøp, tillates kun sliping i henhold til *den spesielle beskrivelsen*. Jevnhet etter sliping skal tilfredsstille kravene i håndbok N200 Vegbygging kapittel 604.

Overdekningen skal registreres før og etter sliping eller fresing. Det skal gjennomføres kontroll med hvor mye betong som freses bort, enten ved måling av overdekning eller ved nivellement.

Maksimal fresedybde i hver overfart skal ikke overstige 10 mm.

Minimum overdekning etter sliping/fresing av monolittiske betongslitelag settes til 10 mm over konstruksjonsbetongen. Entreprenøren må benytte den kombinasjon av utstyr og metoder som gjør dette mulig uten at konstruksjonsbetongen skades på noen måte.

#### *Asfaltslitelag*

Ved fjerning av asfaltbelegning må det påregnes bruk av spesielt tilpasset lett freseutstyr og manuelt arbeid for å frilegge overkant av konstruksjonsbetong.

Ved fresing av asfalt på bruer med ståldekke skal det brukes fres som har måleutstyr som kontinuerlig måler avstanden til ståldekket og kontinuerlig regulerer fresedybden i forhold til denne avstanden. Avstanden skal måles kontinuerlig i minimum 2 punkter i tverrsnittet. Dette for å sikre at man freser i riktig dybde.

- d) Den ferdige behandlede flaten skal ikke ha overflateavvik større enn angitt i *den spesielle beskrivelsen*.
- x) Mengden måles som vekt av slipt/frest/fjernet masse. Enhet: tonn

#### 88.521 Sliping av betongslitelag

- a) Omfatter sliping av betongslitelag til angitt nivå som angitt i *den spesielle beskrivelsen*.
- x) Mengden måles som slipt areal. Enhet: m<sup>2</sup>

#### 88.522 Fresing og fjerning av betongslitelag

- a) Omfatter fresing og fjerning av betongslitelag i omfang og dybder som angitt i *den spesielle beskrivelsen*.

##### 88.5221 *Fresing av monolittisk støpt betongslitelag*

- a) Omfatter fresing av betongslitelag i omfang og dybder som angitt i *den spesielle beskrivelsen*.

##### 88.5222 *Fresing av påstøpt betongslitelag*

- a) Omfatter fresing av påstøpt betongslitelag i omfang og dybder som angitt i *den spesielle beskrivelsen*.

##### 88.5223 *Fjerning av påstøpt betongslitelag*

- a) Omfatter fjerning av påstøpt betongslitelag ned til konstruktiv betong.

#### 88.523 Fresing og fjerning av asfaltbelegning

- a) Omfatter fresing eller fjerning av fuktisolering, avrettingslag, bindlag og slitelag av asfalt.

##### 88.5231 *Fresing av asfalt på betongdekker*

- a) Omfatter fresing av asfalt på brudekke i betong før reasfaltering. Omfang og dybder som angitt i *den spesielle beskrivelsen*.



**88.5232** *Fresing av asfalt på ståldykker*

- a) Omfatter fresing av asfalt på brudekke i stål før reasfaltering. Omfang og dybder som angitt i *den spesielle beskrivelsen*.

**88.5233** *Fresing av asfalt på tredekker*

- a) Omfatter fresing av asfalt på brudekke i tre før reasfaltering. Omfang og dybder som angitt i *den spesielle beskrivelsen*.

**88.5234** *Fresing av asfalt på øvrige typer brudekker*

- a) Omfatter fresing av asfalt til angitt nivå på brudekke i aluminium, steinhvelvbruer, konstruksjoner i fylling etc., før reasfaltering.

**88.5235** *Fjerning av asfaltbelegning på betongdekker*

- a) Omfatter fjerning av fuktisolering, avrettingslag, bindlag og slitelag ned til overkant brudekke i betong ved fuktisolering eller full utskifting av belegning.

**88.5236** *Fjerning av asfaltbelegning på ståldykker*

- a) Omfatter fjerning av fuktisolering, avrettingslag, bindlag og slitelag ned til overkant brudekke i stål ved fuktisolering eller full utskifting av belegning.

**88.5237** *Fjerning av asfaltbelegning på tredekker*

- a) Omfatter fjerning av fuktisolering, avrettingslag, bindlag og slitelag ned til overkant brudekke i tre ved fuktisolering eller full utskifting av belegning.

**88.5238** *Fjerning av asfalt på øvrige typer brudekker*

- a) Omfatter fjerning av asfalt til angitt nivå på brudekke i aluminium, steinhvelvbruer, konstruksjoner i fylling etc., før reasfaltering.

**88.524** *Saging*

- a) Omfatter saging av spor i lengderetning bru ved fjerning av betongslitelag og belegning i etapper på grunn av krav til trafikkavvikling.
- c) Dybde sagsnitt skal innstilles slik at det ikke sages i konstruksjonsbetong og bærende armering.
- e) Ved saging skal det kontrolleres fortløpende at dybde på sagsnitt ikke fører til skade på konstruksjonsbetong og bærende armering.
- x) Mengden måles som lengde saget snitt. Enhet: m

**88.53** **Fuktisolering**

- a) Omfatter vedlikehold og utskifting av fuktisolering på eksisterende bruer. Prosessen inkluderer forbehandling med sandblåsing eller tilsvarende metode og rengjøring av underlaget før påføring, uttørring og oppvarming.
- c) Dersom det har vært kjørt direkte på overkant brudekke over tid, må olje, fett og annen forurensing som kan gi redusert heft fjernes med syrevasking eller lignende metode. Dette gjøres før forbehandling av underlaget. Rengjøring

utføres i henhold til prosess 84.62 og 84.63 for betong, prosess 85.37 for stål, prosess 86.123 for tre og *den spesielle beskrivelsen*.

Forbehandling av underlaget skal ikke gjøres før betongreparasjoner er utført og har nådd tilstrekkelig styrke. Ved forbehandling av reparerte flater skal voksbasert membranherder eller andre typer membranherder som kan gi redusert heft mellom fuktisolering og betongdekket fjernes. Reparasjon av flater prises i prosess 88.22.

- x) Mengden måles som utført areal fuktisolering. Areal mindre enn 1 m<sup>2</sup> regnes som 1 m<sup>2</sup>. Enhet: m<sup>2</sup>

#### 88.531 Kombinert fuktisolering/slitelag type C1

- a) Omfatter vedlikehold og utskifting av kombinert fuktisolering/slitelag type C1 med C60BP3 kleber og Topeka 4S avstrødd med asfaltert finpukk.

Prosessten inkluderer forbehandling med sandblåsing eller tilsvarende metode og rengjøring av underlaget før påføring, uttørring og ved behov oppvarming.

- b) Massetemperatur skal være 180-190 °C, men aldri overskride 200 °C for å unngå å skade bindemiddelets egenskaper.
- c) Maksimal tykkelse på kombinert fuktisolering/slitelag type C1 er angitt i *den spesielle beskrivelsen*. Dekke- og lufttemperatur skal være over +10 °C ved utførelsen.

*På bruer med betongdekke:*

Kleber skal påføres mekanisk forbehandlet og rengjort flate i mengde 0,3-0,5 kg/m<sup>2</sup>. Kleber avstrøs umiddelbart med finsand 0,5/1,5 mm i mengde 1-2 kg/m<sup>2</sup>. Hvis betongen synes åpen/porøs påføres et lag til med C60BP3, mengde 0,3-0,4 kg/m<sup>2</sup> som avstrøs umiddelbart med finsand av tilsvarende type/mengde. Helligdager og/eller dammer må ikke forekomme.

Etter at overflaten er tørr (3-24 timer) fjernes overskudd av sand med trykkluft.

*På bruer med ståldekke:*

På ståldekke reduseres mengde C60BP3 kleber til 0,1- 0,15 kg/m<sup>2</sup>. For øvrig som for betongdekke.

*På bruer som tåler maksimalt 50 kg/m<sup>2</sup> slitelag:*

På ferdig brutt, tørt og rengjort dekke maskinlegges fuktisolering/slitelag av Topeka 4S i tykkelse 15-20 mm. Etter nedkjøling av brudekket avstrøs det med asfaltert finpukk 4/8 eller 8/11 mm, mengde 3-5 kg/m<sup>2</sup>. Bindemiddelinhold i Topeka 4S skal være 11,5-12 %

*På bruer som tåler maksimalt 75 kg/m<sup>2</sup> slitelag:*

På ferdig brutt, tørt og rengjort dekke maskinlegges fuktisolering/slitelag av Top8/Top11 eller Sta8/Sta11 med modifisert bindemiddel i tykkelse 20-30 mm. Etter nedkjøling av brudekket avstrøs det med asfaltert finpukk 4/8 eller 8/11 mm, mengde 3-5 kg/m<sup>2</sup>. Tykkelse på utlagt masse skal være minst 2,5 ganger øvre nominell steinstørrelse i asfaltert finpukk.

#### 88.532 Skjøt av fuktisolering

- a) Omfatter skjøt mellom ny og eksisterende fuktisolering.

- b) Det skal benyttes samme type fuktisolering som den det skal skjøtes mot.
- c) Fuktisolering skjøtes med overlapp over eksisterende fuktisolering.
- x) Mengden måles som utført skjøtet areal fuktisolering. Areal mindre enn 1 m<sup>2</sup> regnes som 1 m<sup>2</sup>. Enhet: m<sup>2</sup>

#### 88.54 Tilslutning mot asfaltfuge/utkiling/asfaltfuge og fugeterskler

- a) Omfatter spesielle arbeider i forbindelse med vedlikehold og utskifting av fuktisolering og slitelag som tilslutninger til asfaltfuger, skjøt av fuktisolering, utkiling av hjulspor, asfaltfuger og fugeterskler. Øvrige tilslutninger og avslutninger av fuktisolering og slitelag, samt rissanvisende fuger inngår i prosess 87.1.
- x) Kostnaden angis som rund sum. Enhet: RS

##### 88.541 Tilslutning ved asfaltfuger

- a) Omfatter tilslutning ved asfaltfuge.
- c) Betongflater som skal ligge mot stålplate over fugespalte ved oppbygging av asfaltfuge avrettes hvis nødvendig med egnet sementbasert materiale for å gi godt anlegg. Stålplate prøvemonteres for å kontrollere at den ligger an mot underlaget og at utformingen er tilpasset geometri i overkant brudekke, oppføring i føringskant eller kantdrager.

Prefabrikkert fuktisolering føres kun fram til fugespalten. Øvrige fuktisoleringer føres helt fram og så langt ned i fugespalten som det lar seg gjøre.

Fugespalten tettes med bunnfyllingsmateriale i skumplast, hampetau eller lignende og dekkes med egnet midlertidig forskaling slik at masser ikke trenger ned i fugespalten. Eksakt lokalisering av fugespalten merkes opp.

Det legges et heftbrytende sjikt mot underlaget i hele asfaltfugens bredde. Sjiktet kan for eksempel bestå av en tynn stålplate på et sandsjikt mot fuktisoleringen og hensikten er å legge til rette for at slitelag kan fjernes etter saging uten at fuktisoleringen skades. Lokalisering av sagsnitt i overgang mellom asfaltfuge og slitelag merkes opp. Bredde på asfaltfuge er angitt i *den spesielle beskrivelsen* i prosess 88.542.

Isoleringslag og asfalt legges kontinuerlig over fugen og komprimeres.

- x) Mengden måles som lengde avslutning/tilslutning. Enhet: m

##### 88.542 Asfaltfuge

- a) Omfatter vedlikehold og utskifting av asfaltfuge. Avslutning med oppføring eller gjennomføring i føringskant og/eller kantdrager inngår i prosessen.

Ved utskifting av asfaltfuge skal fjerning og deponering av eksisterende fugekonstruksjon inngå i prosessen. Deponering skal skje ved godkjent mottak og deponeringsavgifter inngår i prosessen. Oppmåling av fugekonstruksjonen før bestilling av nytt fugestål er inkludert i prosessen.

Betongreparasjoner inngår i prosess 88.22.

Dimensjon og utforming på stålplate over fugespalte samt tykkelse og bredde på asfaltfuge er angitt i *den spesielle beskrivelsen*. Dimensjonerende bevegelser som asfaltfugen skal ta opp, samt minimum og maksimum temperatur på brustedet er angitt i *den spesielle beskrivelsen*.

b) For asfaltfuger skal følgende materialer benyttes:

- Steinmateriale skal være vasket og tørket i sorteringene 8/11 mm og 11/16 mm og tilfredsstillende krav til flisighetsindeks, Los Angeles-verdi og mølleverdi som for slitedekke for ÅDT>5000.
- Bindemiddel skal være av type polymermodifisert bitumen (75/130-80) og tilfredsstillende krav gitt i håndbok N200 Vegbygging kapittel 622.
- Stålplate over fugespalte skal leveres i stålsort S235JRG2 eller bedre og varmforstøvet i klasse B i henhold til prosess 85.342.

Leverandøren skal proporsjonere fugen slik at mengde bindemiddel tilpasses kornfordeling og gir fullstendig utfylling av hulrom mellom tilslagskorn. Videre skal asfaltfugen ha tilstrekkelig seighet til å kunne ta opp dimensjonerende bevegelse innenfor angitt temperaturvariasjon på brustedet uten at asfaltfugen sprekker opp eller blir for myk.

Resept og produktdatablad samt kornfordelingskurve og dokumentasjon av tilslaget skal legges fram for byggherren for kommentarer før arbeidet utføres.

c) Kontrollmåling av fugekonstruksjonen omfatter følgende målinger

- fugespaltens bredde
- temperatur ved måletidspunktet
- oppmåling for produksjon av nytt fugestål med mål for fugelengder med riktig tverrfall/takfall, knekk for kantdragere, føringskanter og fortau

Innmålinger forelegges byggherren minimum 15 arbeidsdager før bestilling av fugestål, slik at tegninger for utforming av fugestålet kan utarbeides.

Geometri på asfaltfuge skal tilpasses tykkelse på tilstøtende belegning, bredde på fugespalten og fugebevegelsen. Hvis fugeutskiftingen må gjennomføres i etapper grunnet trafikkavvikling skal stålplaten leveres i deler som tilsvarer arbeidsfeltet som er tilgjengelig. Delene sveises sammen på stedet slik at fugestålet er sammenhengende i hele fugas lengde.

Tykkelse og bredde på stålplaten over fugespalten skal ha følgende dimensjoner

- fugespalte mindre enn 30 mm:  $t=3$  mm,  $B=200$  mm
- fugespalte fra 30 til 80 mm:  $t=8$  mm,  $B=280$  mm
- fugespalte fra 80-110 mm:  $t=12$  mm,  $B=300$  mm

Fugespalter større enn 110 mm skal ikke utføres som asfaltfuger.

Leverandør skal produsere fugen med utgangspunkt i tegningsgrunnlag og oppgitt dimensjonerende bevegelse og bevegelsesmønster.

Sentrisk i stålplatens underkant skal det påsveises flattstål  $t=10$  mm,  $B=100$  mm,  $H=200$  mm med senteravstand 500 mm i hele stålplatens lengde for sentrering og fastholding i fugespalte. Dersom asfaltfuge skal føres opp på skrå for avslutning i føringskant/kantdrager skal stålplaten knekkes for oppføring med utforming som tilpasses utsparring sidekant. Videre skal stålplate tilpasses takfall i overkant brudekke.

For avgrensning av fuga skal det sages vertikalt snitt i tilstøtende slitelag ned mot overkant fuktisolering, men ikke så dypt at fuktisolering skades. Slitelag, heftbrytende middel og løst materiale fjernes og alle flater tørres godt ved hjelp av varmluftslange.

Spor for oppføring/gjennomføring av asfaltfuge i føringskanter og kantdragere avgrenses med sagsnitt og mellomliggende betong fjernes. Bunn i spor meisles plant og forbehandles med sandblåsing.

Øvrig utforming av oppføring eller gjennomføring i føringskant og/eller kantdrager er angitt i *den spesielle beskrivelsen*.

Det kontrolleres at bunnfyllingsmateriale ligger på plass og tetter fugespalten slik at masser ikke kan trenge ned i spalten.

Det skal gjøres en prøvemontasje av stålplaten. Den skal ligge helt plant an mot underlaget i full bredde og lengde for å unngå at platen senere kommer opp i slitelaget. Dersom det registreres manglende anlegg skal sprang og ujevnheter rettes av med egnet mørtel før videre arbeid.

Fugesengen skal rengjøres med blåserensing for å sikre god heft til bindemiddelet.

Oppvarmet bindemiddel (maksimalt 190 °C) påføres ved bruk av stålsparkel eller lignende i et jevnt tykt sjikt på samtlige flater. Det er spesielt viktig at vertikale og skrå flater blir behandlet for å sikre heft/tetting. Stålplaten legges så sentrert over fugespalten med påsveisede flattstål ned i spalten. Nytt, varmt bindemiddel påføres og fordeles over flaten.

Tilslaget varmes opp til 150 °C og blandes med bindemiddel i tvangsblender. Under blanding tilføres nødvendig varme for å holde temperaturen oppe slik at god kvalitet på blanding og utlegging sikres. Utlegging gjøres med kontinuerlig bearbeiding. Fugen bygges opp til omtrent 10 mm under overflaten av tilstøtende belegning. Asfaltfugen gis så tid for avkjøling (temperatursvinn).

Nytt tilslag tørkes/varmes i blandemaskinen til ca. 150 °C. Det tilsettes varmt bindemiddel og noe finsand til en har en fet blanding. Materialet transporteres til og fordeles i fugen slik at en får en liten overhøyde (omtrent 5 mm). Til slutt jevnes overflaten og asfaltfugen vibreres med platevibrator for å få god utstøping og heft i tilslutninger.

Det hele avsluttes med en ekstra forsegling av fugen og 10-15 cm inn på tilstøtende belegning med oppvarmet bitumen og påfølgende avstrøing med sand i tilpasset mengde for å hindre uønsket klebing/ lugging.

- d) Ferdig asfaltfuge skal flukte med tilstøtende slitelag.
- e) Det kontrolleres at overkant asfaltfuge flukter med overkant tilstøtende slitelag.

Det kontrolleres med rettholt at jevnhetsklasse for belegningsarbeidene er tilfredsstilt for fuge og tilstøtende slitelag.

Fugens vanntetthet kontrolleres med vann eller etter større mengder nedbør.

- x) Mengden måles som prosjektert volum. Enhet: dm<sup>3</sup> (liter)

#### 88.543 Fugeterskler inklusiv utkiling av hjulspor

- a) Omfatter vedlikehold og utskifting av fugeterskler. Inkluderer også utkiling av hjulspor i eksisterende slitelag.

- b) Som prosess 87.17.

Ved utkiling skal det benyttes Topeka 4S, Ab 8 eller tilsvarende materiale. Kvalitet på masse og steinmateriale skal tilpasses aktuell ÅDT i henhold til håndbok N200 Vegbygging. Topeka 4S skal avstrøs med asfaltert finpukk 4/8 eller 8/11 mm.

- c) Bredde på hver terskel skal være 600 mm. Tykkelse på fugeterskelen skal være slik at overkant fugeterskel ligger 5 mm høyere enn fugekonstruksjonen og flukter med overkant tilstøtende veg.

Det sages et vertikalt snitt i tilstøtende slitelag ned mot overkant fuktisolering, men ikke så dypt at fuktisoleringen skades. Dybden i sagsnittet er 50 mm. Slitelag, heftbrytende middel og løst materiale fjernes og på tørt underlag påføres kleber i henhold til prosess 87.134.

Fugeterskelen legges på ferdig brutt, klebet og rengjort flate og komprimeres godt med vibroplate i overkant.

Fugeterskler av Topeka og støpeasfalt avstrøs med asfaltert finpukk. Klebrig flate i overkant fugeterskel avstrøs med finsand.

Ved utkiling skal underlaget rengjøres og tørkes for å oppnå god heft. Kleber skal benyttes. For at overflate ikke skal være klebrig, avstrøs denne med finpukk 8/11 mm etter ferdig legging. Løst materiale fjernes.

Utkilingen utformes slik at krav til jevnhet i henhold til håndbok N200 Vegbygging kapittel 604 tilfredsstilles og med et fall ned til hjulsporet på 2 mm/m utkiling.

- d) Nivåforskjell mellom fugekonstruksjon og fugeterskel:  $5 \pm 2$  mm.
- e) Det kontrolleres at overkant fugeterskel ligger 5 mm over overkant fugekonstruksjon og flukter med overkant tilstøtende slitelag.

Det kontrolleres med rettholt at krav til jevnhet i henhold til håndbok N200 Vegbygging kapittel 604 er tilfredsstilt for fugeterskel og tilstøtende slitelag.

- x) Mengden måles som prosjektert volum. Enhet: dm<sup>3</sup> (liter)

#### 88.55 Betongslitelag

- a) Omfatter vedlikehold og utskifting av betongslitelag, inkludert mekanisk bearbeiding av underlaget før utstøping, liming og annen nødvendig forbehandling som for eksempel forvanning, inkludert avretting, etterbehandling og herdetiltak i forbindelse med støpearbeider.

Mindre vedlikehold som mekanisk reparasjon av lokale skader og injisering av riss/sprekker i betongslitelag inngår i prosess 88.22 med underliggende prosesser.

- c) Maksimal tillatte vekt på utstyr er angitt i *den spesielle beskrivelsen*.

For mekanisk bearbeiding av eksisterende underlag vises det til prosess 88.521 og 88.522. For liming vises det til prosess 84.81 og 84.82. For avretting og bearbeiding av betongslitelag vises det til prosess 84.455.

Slitelag skal legges med fall mot sluk etc. slik at vannansamlinger i svanker etc. ikke forekommer. For herdetiltak vises det til prosess 84.46.

- x) Mengden måles som utstøpt betongvolum. Enhet: m<sup>3</sup>

#### **88.56 Treslitelag**

- a) Omfatter vedlikehold og utskifting av treslitelag.

Utskifting av strøved inngår i prosess 88.411 og prosess 86.1.

- b) Det skal benyttes trevirke i nordisk furu eller furu med tilsvarende dokumenterte egenskaper i fasthetsklasse C24 med samme dimensjoner og utforming som gammelt slitelag. Bordene skal være trykkimpregnert i klasse AB i henhold til NTR-dokument nummer 1 eller av eik eller annet holdbart treslag. Forbindelsesmidler skal være av samme type, dimensjon og utførelse som eksisterende forbindelsesmidler.
- c) Som prosess 86.1 og *den spesielle beskrivelsen*.
- x) Mengden måles som prosjektert areal. Enhet: m<sup>2</sup>

#### **88.6 Utstyr**

- a) Omfatter funksjonskontroll, vedlikehold, utskifting og ettermontering av nytt utstyr på bruer og ferjekaier.
- x) Kostnaden angis som rund sum. Enhet: RS

#### **88.61 Vedlikehold, utskifting og ettermontering av rekkverk**

- a) Omfatter vedlikehold, utskifting og ettermontering rekkverk i stål, tre, betong eller aluminium, beskyttelsesrekkverk med skjerm over elektrifisert bane, rekkverksavslutninger og overgang til vegrekkverk og støyskjermer.

Fjerning og deponering av eksisterende rekkverk samt midlertidige rekkverk inngår i prosessen.

Rekkverk skal deponeres på godkjent mottak og deponeringsavgifter inngår i prosessen.

Oppmåling, tilpasninger og detaljering for produksjon inngår i prosessen.

Vedlikehold av korrosjonsbeskyttelse på eksisterende rekkverk i forbindelse med montasjearbeider inngår i prosessen. Generelt vedlikehold av overflatebehandling inngår i prosess 88.37.

Betongarbeider i forbindelse med vedlikehold av understøp av fotplater og utstøping av rekkverksutsparinger inngår i prosessen.

Øvrig vedlikehold av betong rundt rekkverksinnfestinger og betongrekkverk inngår i prosess 88.22 og 88.27.

- b) Det vises til prosess 87.2 og håndbok N101 Rekkverk og vegens sideområder, håndbok V160 Standard vegrekkverk og håndbok V161 Standard brurekkverk.

Borehuer og øvrige småskader i korrosjonsbeskyttende belegg etter bearbeiding av eksisterende stålrekkverk korrosjonsbeskyttes med Vedlikeholdssystem 3 i henhold til prosess 88.37.

Ved utskifting skal nye deler være i samme dimensjon og kvalitet som originale deler. Vedlikehold av typegodkjente rekkverk skal utføres med originaldelene fra leverandøren som har fått godkjent rekkverket.

Klebeankere skal være egnet til faststøping av stål i betong. Ekspansjonsbolter tillates ikke brukt. Strekkapasitet på klebeankere er angitt i *den spesielle beskrivelsen*.

- c) Rekkverksstolper med plastiske deformasjoner eller redusert kapasitet skal skiftes ut. Skinner, paneler, hånd- og fotlister kan rettes ut etter forvarming i henhold til prosess 85.221 dersom kapasiteten blir tilfredsstillende, hvis ikke skiftes de ut.

Fjerning av eksisterende rekkverk  
Bolter eller stolper kuttes plant med overkant betongoverflate.

Oppmåling, tilpasninger og detaljering for produksjon/prosjektering  
Oppmåling skal utføres så detaljert at entreprenøren kan bestille delene direkte ut fra oppmålingen eller at den prosjekterende kan utarbeide de nødvendige tegninger av rekkverksreparasjonen eller utskiftingen.

Oppmålingen skal identifisere behov for hvilke tilpasninger til eksisterende rekkverk som trenger prosjektering.

Det utarbeides rapport hvor mål og detaljer vedrørende behov for tilpasninger framgår. Denne forelegges byggherren slik at nødvendig prosjektering kan utføres før bestilling.

For øvrig som prosess 87.2.

Stolper i grunnen  
Stolper i grunnen skal ha rammedybde som ved fullskalatest. Standardrekkverk skal ha rammedybde minimum lik 1200 mm. For å sikre at krav til rammedybde tilfredsstilles skal stolpene tydelig merkes 1200 mm fra spiss.

Innfesting av rekkverksstolper  
Som prosess 87.2.

Det benyttes mal ved boring av hull for boltegruppe. Ved gjennomboring skal det mates forsiktig på slutten for å unngå utslag av betong i underkant.

Før liming/klebing skal oppborede hull blåses rene.

Ved innfesting med gjennomgående hull skal spalten mellom hull og gjengestag injiseres.

- d) Som prosess 87.2.
- e) Kapasitet på klebeankere skal testes. Før montering av rekkverk starter skal fire klebeankere montert i rekkverksrommet belastes til 80 % av karakteristisk



kapasitet. Dersom det påvises sprekker eller permanente deformasjoner i eller rundt en eller flere av klebeankere skal test gjentas på nye klebeankere etter revisjon av prosedyre for installasjon. Klebeankere fjernes etter utført test dersom disse ikke har tilstrekkelig kapasitet og skal brukes til innfesting av rekkverk. Dersom det ikke påvises sprekker eller permanente deformasjoner ved testing, kan klebeankere for rekkverk installeres.

På bolter for innfesting av rekkverk skal minimum 2 % testes til 80 % av karakteristisk kapasitet. Dersom det påvises feil skal bolt erstattes med ny bolt og testomfanget økes med ytterligere 2 % av boltene. Dette gjentas inntil det ikke registreres feil under testing.

- x) Mengden måles mengden som løpemeter rekkverk. Lengder mindre enn 1 m regnes som 1 m. Enhet: m

#### 88.611 Vedlikehold av rekkverk

- a) Omfatter vedlikehold av eksisterende rekkverk inkludert understøp av fotplater og utstøpte utsparinger i rekkverksinnfestinger.

##### 88.6111 *Vedlikehold av understøp*

- a) Omfatter vedlikehold av understøp av fotplater.
- x) Mengden måles som antall vedlikeholdte understøper. Enhet: stk

##### 88.6112 *Vedlikehold av innstøping*

- a) Omfatter vedlikehold av innstøping av rekkverksstolpe i utsparing.
- x) Mengden måles som antall vedlikeholdte innstøpinger. Enhet: stk

##### 88.6113 *Retting av profiler*

- a) Omfatter retting av profiler i stål- og aluminiumsrekkverk med plastiske deformasjoner.
- c) Rekkverksstolper med plastiske deformasjoner skal ikke rettes, men skiftes ut.
- x) Mengden måles som antall rettede profiler. Enhet: stk

##### 88.6114 *Tiltrekking av skruer*

- a) Omfatter tiltrekking av skruer/muttere.
- x) Mengden måles som antall skruer. Enhet: stk

#### 88.612 Utskifting av enkeltkomponenter

- a) Omfatter utskifting av skadde enkeltkomponenter i rekkverk.

##### 88.6121 *Utskifting av håndlist*

##### 88.6122 *Utskifting av fotlist*

##### 88.6123 *Utskifting av panel*

##### 88.6124 *Utskifting av føringsskinne med bakskinne og utblokking*

##### 88.61241 *Utskifting av føringsskinne*

88.61242 *Utskifting av bakskinne*

88.61243 *Utskifting av utblokking*

- x) Mengden måles som antall utskiftede utblokkinger. Enhet: stk

88.6125 *Utskifting av stolper*

- a) Omfatter utskifting av rekkverksstolper og stolper i beskyttelsesskjermer og støyskjermer i stål, tre, aluminium eller plast på bruer og i overganger til vegrekkverk.
- x) Mengden måles som antall utskiftede stolper. Enhet: stk

88.61251 *Utskifting av rekkverksstolpe i stål*

88.61252 *Utskifting av rekkverksstolpe i tre*

88.61253 *Utskifting av rekkverksstolpe i aluminium*

88.61254 *Utskifting av rekkverksstolpe i plast*

88.6126 *Utskifting av skruer og muttere med skiver*

- a) Omfatter utskifting av skruer og muttere med skiver.
- c) Defekte eller skadde skruer erstattes med nye tilpassede skruer eller friksjonsskruer med tilhørende muttere og skiver.

Det vises for øvrig til prosess 85.13, 85.25 og *den spesielle beskrivelsen*.

- x) Mengden måles som antall utskiftede skruer. Enhet: stk

88.6127 *Utskifting av glass og paneler i støyskjermer*

- a) Omfatter utskifting av glass og paneler i støyskjermer.
- x) Mengden måles som antall utskiftede glass/paneler. Enhet: stk

88.613 Forsterkning og forbedring av eksisterende rekkverk

- a) Omfatter forsterkning og forbedring av eksisterende rekkverk.

88.6131 *Forsterkning med påskrudd føringsskinne*

- a) Omfatter forsterkning med påskudd føringsskinne.

88.6132 *Supplering med rekkverksstolper i overganger til vegrekkverk og endeavslutninger*

- a) Omfatter supplering med rekkverksstolpe i overganger til vegrekkverk og endeavslutninger.
- x) Mengden måles som antall stolper Enhet: stk

88.614 Utskifting og ettermontering av rekkverk

- a) Omfatter utskifting og ettermontering av rekkverk.

Rekkverket skal tilfredsstillе krav til materialer, utførelse, toleranser og kontroll gitt i prosess 87.2.

- b) Type rekkverk er angitt i *den spesielle beskrivelsen*.

**88.6141** *Oppmåling, tilpasninger og detaljering for produksjon/prosjektering*

- a) Omfatter oppmåling for tilpasninger og detaljering for produksjon eller prosjektering av rekkverk.
- x) Kostnaden angis som rund sum. Enhet: RS

**88.6142** *Fjerning og deponering av eksisterende rekkverk*

**88.6143** *Levering og montering av rekkverk*

- a) Endeavslutning inngår i prosess 88.6146.

**88.61431** *Ytterrekkverk*

**88.61432** *Innerrekkverk*

**88.61433** *Midtrekkverk*

**88.61434** *Bybrurekkverk*

**88.61435** *Topprekkeverk*

**88.61436** *Gang/sykkelvegerekkeverk i stål*

**88.61437** *Plasstøpt betongrekkverk*

- a) Omfatter materialer og utførelse av plasstøpt betongrekkverk, inklusiv armering.

Øvrige krav som prosess 87.241

**88.6144** *Levering og montering av beskyttelsesskjerm over jernbane*

- a) Omfatter levering og montering av beskyttelsesskjerm over jernbane.

Jording og skilting av rekkverk inngår også i prosessen.

**88.6145** *Levering og montering av støyskjerm*

**88.6146** *Levering og montering av endeavslutning*

- c) Det må påregnes ulike løsninger for lengde og innfesting av stolpe.
- x) Mengde måles som antall endeavslutninger. Enhet: stk

**88.6147** *Levering og montering av støtputer*

- x) Mengden måles som antall støtputer. Enhet: stk

**88.6148** *Levering og montering av overgang til vegrekkverk*

- a) Omfatter levering og montering av overgang til vegrekkverk. Innfesting til eksisterende vegrekkverk inngår i prosessen.
- x) Mengde måles som antall overganger. Enhet: stk

## 88.62 Vedlikehold og utskifting av lagre

- a) Omfatter vedlikehold og utskifting av lagre. Ved utskifting av lagre er fjerning og deponering av eksisterende lagre samt levering og montering av nye lagre inkludert i prosessen. Deponering av lager skal skje hos godkjent mottak og deponeringsavgifter inngår i prosessen.

Tiltak for å forhindre at konstruksjonen er fastholdt slik at oppjekking forhindres inngår i prosessen, det samme gjelder etterarbeider i denne forbindelse.

Jekking og midlertidig understøttelser samt levering, montering og understøp av nye lagre inngår i prosessen.

Betongarbeider inngår i prosess 88.2 og vedlikehold av korrosjonsbeskyttelse i prosess 88.37.

- b) Som prosess 87.3 og *den spesielle beskrivelsen*.
- c) Lagrene skal monteres med riktig høyde og stilles i korrekt posisjon i forhold til temperatur på tidspunktet for justering eller montering. Posisjonen skal avtales med byggherren.

Jekkene skal være hensiktsmessig utformet, og ha tilstrekkelig kapasitet som angitt i *den spesielle beskrivelsen*. Ved oppjekking skal jekkene plasseres og benyttes i henhold til *den spesielle beskrivelsen* for at konstruksjonselementer ikke skades. Bevegelser skal foretas rolig, uten støt eller slag.

Ved oppjekking skal det fortløpende kontrolleres at brua ikke er fastholdt i rekkverk, fugekonstruksjon, opplagring eller i fugespalter.

Midlertidige understøttelser skal være sikret mot påkjørsel og beskyttet mot skader i forbindelse med arbeidene.

Etter oppjekking skal jekker låses slik at overliggende konstruksjon ikke hviler på hydraulikken.

Dersom det er fare for setninger i understøttelse skal setningsutvikling overvåkes med oppmålinger og det skal etterjekkes dersom setning overgår akseptabelt nivå som angitt i *den spesielle beskrivelsen*.

Lagre skal ikke pålastes før understøp har oppnådd tilfredsstillende fasthet.

Vedlikehold av overflatebehandlingen av stållagre utføres som prosess 88.37.

For øvrig vises det til prosess 87.3 og *den spesielle beskrivelsen*.

- x) Mengden måles som antall vedlikeholdte eller utskiftede lagre per lagerstørrelse og type. Enhet: stk

## 88.63 Vedlikehold av fugekonstruksjoner

- a) Omfatter vedlikehold og utskifting av fugekonstruksjoner, som tiltrekking av bolter, vedlikehold/utskifting av slitte eller skadde deler, vedlikehold/utskifting av fugeelementer eller hele fugekonstruksjoner. Ved utskifting inngår rengjøring, oppmåling, levering og montering av fugekonstruksjon. Endeavslutninger og gjennomføringer i

føringskanter/kantdragere og betongrekkverk inkluderes. Det samme gjelder rengjøring og/eller fjerning av gjenstående gammel forskaling og annet som kan blokkere fugespalten. Fjerning og deponering av eksisterende fugekonstruksjon, bortmeislet betong og annet avfall til godkjent mottak inngår i prosessen.

Deponeringsavgifter inngår også i prosessen.

Demontering/mellomlagring og remontering av fuge inngår i prosessen.

Ved behov for vedlikehold av betong utover fugeseng for innstøping av ny fugekonstruksjon med kantavslutninger/gjennomføringer inngår dette i prosess 88.22.

Dersom det er behov for innboring og faststøping av dybler og skjøtejern inngår dette i prosess 88.2245.

Arbeider med fuktisolering og slitelag, rissanvisende fuge, asfaltfuge og fugeterskler inngår i prosess 88.5.

- b) Fugekonstruksjonen skal tilfredsstillende krav gitt i prosess 87.4. Betong for utstøping skal være i henhold til prosess 84.4.

Spesiell armering som legges i overdekningssonen for fastholding av fugekonstruksjonen skal være i rustfri kvalitet i henhold til prosess 84.322. Det benyttes kamstål i rustfritt stål i henhold til NS-EN 10088, nummer 1.4401 eller stål med høyere PRE-verdi, og med mål og mekaniske egenskaper i henhold til NS 3576-5.

- c) *Oppmåling*

Entreprenøren skal kontrollmåle fugelengder, åpning i fugespalten og knekker for fortau og kantdragere av fugekonstruksjon på stedet før fugekonstruksjon bestilles. Temperaturen ved oppmålingstidspunktet skal også registreres.

Oppmåling på brustedet skal være utgangspunktet for prosjekteringen av fuga, som blant annet skal sikre at størrelse på uthugd fugeseng, armering av fugeseng, endeavslutninger og montasje tilpasses den spesifikke fugekonstruksjonen som benyttes.

Kabler som kan komme i konflikt med fugearbeidene skal identifiseres og måles inn. Oppmåling forelegges byggherren slik at nødvendig prosjektering av fugekonstruksjonen kan utføres. I tillegg skal det leveres en beskrivelse av nødvendige tiltak for å unngå skader på personer og installasjoner.

#### *Deloperasjoner*

Fugearbeider deles opp i deloperasjoner slik at krav til trafikkavvikling tilfredsstilles.

For å få fleksibilitet skal entreprenøren bestille ekstra fugeelementer og lengde på gummimembran utover teoretisk mål for å ta hensyn til kapping ved etappevis montasje.

#### *Betongarbeider*

Dersom det avdekkes behov for tiltak utover nødvendige arbeider for faststøping av fugekonstruksjon skal byggherren varsles og videre arbeider avtales spesielt. Dette kan for eksempel være behov for utbedring av skader eller etablering av større fugespalte for at bevegelser skal kunne tas opp.

Metoder for fjerning av betong kan velges fritt blant de som er beskrevet i prosess 88.22.

Fugeseng skal meisles opp med utforming i henhold til *den spesielle beskrivelsen*.

Metode som benyttes skal være skånsom mot gjenstående armering og betong. Eksisterende armering skal frilegges og bevares. Oppdages det uregelmessigheter i forhold til originale konstruksjonstegninger skal byggherren varsles umiddelbart slik at planene kan tilpasses spesielt.

Før trafikk settes på understøpt fugekonstruksjon skal det verifiseres at betongfasthet er minst 30 MPa. Dette gjøres ved teoretisk beregning av fasthet som funksjon av temperatur i herdefasen. Dersom det er angitt i *den spesielle beskrivelsen*, skal betongfastheten dokumenteres ved hjelp av minimum fire prøvestykker som støpes ut samtidig med understøpen og legges ved brua fram til prøving. To av prøvestykkene trykkes før trafikken settes på og skal da ha en trykkfasthet minimum 25 MPa for begge enkeltprøver. Hvis denne ikke er oppnådd, må tidspunkt for åpning for trafikk utsettes og de to gjenværende prøvestykkene trykkes.

#### *Levering og montering av fugekonstruksjon*

Fuga skal stilles inn med hensyn på riktig temperatur på monterings tidspunktet. Forventet endring i fugeåpning i forhold til temperatur og minimum og maksimum temperatur på brustedet er angitt i *den spesielle beskrivelsen*.

Fugekonstruksjonen skal være vanntett i full lengde inklusive oppføringer i føringskanter, kantdragere og betongrekkverk etter montasjen. Gummimembran skal føres kontinuerlig gjennom hele fugekonstruksjonen og opp i endeavslutninger. Ved etappevis montering på grunn av trafikkavvikling, må dette planlegges nøye og plan for arbeidet forelegges byggherren.

For øvrig som prosess 87.4.

#### *Rengjøring/opprensk*

Fugespalten, lageravsats og underliggende terreng skal være helt fritt for sand, smuss, meislingsavfall etc. når arbeidene ferdigstilles.

#### *Avfall*

Avfall som eksisterende fuger, fjernet asfalt og betong deponeres på offentlig godkjent mottak.

- d) Nivåforskjell mellom fugekonstruksjon og fugeterskel og slitelag:  $5 \pm 2$  mm.
- e) Det kontrolleres at overkant fugeterskel ligger 5 mm over overkant fugekonstruksjon og flukter med overkant tilstøtende slitelag. Det kontrolleres med rettholt at jevnhetsklasse for belegningsarbeidene er tilfredsstillt for fugekonstruksjon, fugeterskel og tilstøtende slitelag korrigert for nivåforskjell mellom fugekonstruksjon og fugeterskel.
- x) Mengden måles som lengde utskiftet fugekonstruksjon. Enhet: m

### 88.631 Fugeutskifting

- a) Omfatter fugeutskifting i henhold til prosess 88.63. Endeavslutninger inngår i prosess 88.632 og 88.633, gjennomføringer inngår i prosess 88.634 og ekstra underliggende system for vannavrenning inngår i prosess 88.635.

#### 88.632 Endeavslutning i føringskant/kantdrager

- a) Omfatter endeavslutning av fugekonstruksjon i føringskant/kantdrager.
- x) Mengden måles som antall endeavslutninger. Enhet: stk

#### 88.633 Endeavslutning i betongrekkverk

- a) Omfatter endeavslutning av fugekonstruksjon i betongrekkverk.
- x) Mengden måles som antall endeavslutninger. Enhet: stk

#### 88.634 Gjennomføring i føringskant/kantdrager

- a) Omfatter gjennomføring av fugekonstruksjon i føringskant/kantdrager.
- x) Mengden måles som antall gjennomføringer. Enhet: stk

#### 88.635 Overvannsystem ved fuger

- a) Omfatter levering og montering av system for overvannshåndtering ved fuger.
- b) Renner og rør skal være i rustfritt stål i henhold til NS-EN 10088, nummer 1.4404, 1.4435, 1.4436 eller tilsvarende.
- x) Mengden måles som lengde fugekonstruksjon med system for vannavrenning. Enhet: m

#### 88.64 Vedlikehold av overvannsystem

a) Omfatter vedlikehold, ombygging og utskifting av overvannsystem på bruer og ferjekaier. Fjerning og deponering av eksisterende overvannsystem inngår i prosessen. Deponering skal skje ved godkjent mottak og deponeringsavgifter inngår i prosessen. Ved utbedring og ombygging av overvannsystem skal rengjøring inkluderes i prosessen. Arbeid med fuktisolering og slitelag i forbindelse med vedlikehold av vannavløp inngår i prosess 87.15.

Gjenstøping av hull inngår prosess 88.2272 og kjerneboring for nye vannavløp inngår i prosess 88.2262.

Detaljer av overvannsystem ved utskifting er angitt i *den spesielle beskrivelsen*.

- b) Som prosess 87.5, prosess 88.22 og prosess 88.226.
- c) Nytt overvannsystem skal festes i henhold til *den spesielle beskrivelsen* og gjennomføringen i brudekke skal være tett.
- e) Det kontrolleres at vannavrenning blir tilfredsstillende og at vann ikke samles opp og blir stående på brudekke eller andre steder i konstruksjonen. Tetthet i sammensatte rørsystemer skal kontrolleres ved at disse fylles opp med vann. Det skal da ikke forekomme vannlekkasjer.
- x) Mengden måles som antall vannavløp. Enhet: stk

#### 88.641 Fjerning av eksisterende overvannssystem

- a) Omfatter fjerning og deponering samt gjenstøping av hull etter vannavløp.
- x) Mengden måles som antall fjernede vannavløp. Enhet: stk

#### 88.642 Ombygging av overvannssystem

- a) Omfatter ombygging av eksisterende overvannssystem som for eksempel forlengning av rør i underkant brudekke.
- x) Mengden måles som antall ombygde overvannssystem. Enhet: stk

#### 88.643 Levering og montering av nytt overvannssystem

- a) Omfatter levering og montering av nytt overvannssystem, sluk, sandfang, tilkobling til overvannsrør i grunnen, opphenges-/ monteringsdetaljer, bend, skjøter, overganger, glidemuffer, rørkompensatorer ved landkar, krager og flenser etc.
- x) Mengden måles som antall monterte overvannssystem. Enhet: stk

### 88.65 Vedlikehold av elektro og maskin

- a) Omfatter vedlikehold, utskifting og nyinstallasjon av elektro og maskin. Funksjonsprøving av elektriske installasjoner og maskiner etter vedlikeholdsarbeid, utskifting og nyinstallasjon inngår i prosessen.
- e) Rapport fra funksjonsprøving forelegges byggherren.
- x) Kostnaden angis som rund sum. Enhet: RS

#### 88.651 Vedlikehold av elektro

- a) Omfatter elektroprosjektering, vedlikehold, utskifting, levering, montering og tilkobling av elektriske anlegg på bruer og ferjekaier. Levering og montering av kabler, kabelbru, trekkerør etc. for føring av kabler i bru inngår i prosessen.

For ferjekaier skal elektrisk anlegg være i henhold til håndbok V431 Ferjekaier – prosjektering, håndbok V432 Ferjekaier – elektrohydrauliske styringssystemer og håndbok V433 Ferjekaibruer – tegninger.

Vedlikehold, levering og montering av elektrisk utstyr for katodisk beskyttelse inngår i prosess 88.26 eller 88.337 med unntak av framføring av nettspenning (230V) fram til kontrollskap som inngår i denne prosessen.

Fjerning og deponering av utrangerte elektriske installasjoner til godkjent mottak inngår i prosessen.

Deponeringsavgifter inngår i prosessen.

Betongarbeider som er nødvendig for arbeidene, inngår i prosess 88.2

- b) Som prosess 87.6
- c) Som prosess 87.6
- x) Kostnaden angis som rund sum. Enhet: RS



88.6511 *Elektriske anlegg*

- a) Omfatter vedlikehold, utskifting, levering, montering, tilkopling og idriftsetting av elektriske anlegg for elektrisk og maskinelt utstyr og installasjoner på bru/ferjekaier. Lynvernanslegg skal tilfredsstille krav gitt i NEK EN 62305.
- x) Kostnaden angis som rund sum. Enhet: RS

88.6512 *Belysning*

- a) Omfatter vedlikehold, utskifting, levering, montering tilkopling og idriftsetting av permanent belysning inklusive fester, stolper og armaturer, trekkerør, kabler, koblinger, sikringsskap etc. på bruer og ferjekaier.
- x) Kostnaden angis som rund sum. Enhet: RS

88.65121 *Markerings- og varsellys*

- a) Gjelder markerings- og varsellys som har til hensikt å varsle trafikk på veg, i luft og til vanns på bruer og ferjekaier.

88.65122 *Dekorasjonsbelysning*

- a) Gjelder dekorasjonsbelysning på bruer og ferjekaier.

88.65123 *Innvendig belysning*

- a) Gjelder innvendig belysning i kasser, hule søyler etc. Det skal monteres lysbrytere ved alle inspeksjonsluker/dører.

88.65124 *Annen belysning*

88.6513 *Spesielt elektrisk utstyr for ferjekaier*

- a) Omfatter vedlikehold, utskifting, levering, montering, tilkopling og idriftsetting av spesielt elektrisk utstyr for ferjekaier som beskrevet i håndbok V431 Ferjekaier – prosjektering, håndbok V432 Ferjekaier – elektrohydrauliske styringssystemer og håndbok V433 Ferjekaibruer – tegninger og *den spesielle beskrivelsen*.

88.65131 *Elektrisk styreskap for hoved- og reservestrøm*

- x) Mengden måles som prosjektert antall styreskap. Enhet: stk

88.65132 *Elektrisk materiell og utstyr i aggregathus*

- a) Gjelder elektrisk materiell og utstyr som kabler, inntaksskap, fordelingsskap, kontakter, armaturer med mere i aggregathus.
- x) Mengden måles som prosjektert antall styreskap. Enhet: stk

88.65133 *Kabelsnelle for nødstrøm*

- x) Mengden måles som antall kabelsneller. Enhet: stk

88.6514 *Strømforsyning*

- a) Gjelder transformatorer, likerettere, generatorer, solcellepaneler, vindmøller, batterier etc. med skap, innfesting, kabling, trekkerør, mv.

- x) Kostnaden angis som rund sum. Enhet: RS

#### 88.6515 *Styring og overvåkingssystemer*

- a) Omfatter vedlikehold, utskifting, levering, montering, tilkopling og idriftsetting av styring og overvåkingssystemer på bruer og ferjekaier for ferjekaibruer og bevegelige bruer, trafikkavvikling, etc. samt instrumentering og overvåkingssystemer for registrering av værforhold, belastninger, funksjon, tilstandsutvikling, alarmsystemer etc. Styring og overvåkingssystemer for katodiske anlegg inngår i prosess 88.26 og 88.337.

Dataloggere, modemer, computere, PLS, software, mobiltelefoner, instrumentering, sensorer, skap, innfesting, kabling, trekkerør etc. inngår i prosessen.

- x) Kostnaden angis som rund sum. Enhet: RS

#### 88.65151 *Styresystemer for ferjekaibruer*

- a) Gjelder styresystemer for ferjekaibruer som beskrevet i håndbok V431 Ferjekaier – prosjektering, håndbok V432 Ferjekaier – elektrohydrauliske styringssystemer og håndbok V433 Ferjekaibruer – tegninger og *den spesielle beskrivelsen*.

- x) Kostnaden angis som rund sum. Enhet: RS

#### 88.651511 Radiostyring

- x) Mengden måles som antall sendere/mottakere. Enhet: stk

#### 88.651512 Signallys for ferjekaibru

- x) Mengden måles som antall signalbokser. Enhet: stk

#### 88.651513 Automatisk styring av ferjekaibru (dokking)

- a) Gjelder automatisk styringssystem for heving og senking av ferjekaibru.

- x) Kostnaden angis som rund sum. Enhet: RS

#### 88.65152 *Styresystemer for bevegelige bruer*

#### 88.65153 *Styring og overvåkingssystem for trafikkavvikling*

- a) Gjelder styring- og overvåkingssystem for trafikkavvikling på bevegelige bruer, bruer som stenges ved sterk vind, anlegg for automatisk stengning ved skipspåkørsel etc. Dette kan være utstyr som kameraovervåkning, vindmåling, kommunikasjonsenhet mot Vegtrafikksentralen etc.

- x) Kostnaden angis som rund sum. Enhet: RS

#### 88.65154 *Instrumentering og overvåking*

- a) Gjelder system for instrumentering og overvåking.

- x) Kostnaden angis som rund sum. Enhet: RS

88.651541 *Instrumentering og overvåking av værforhold*

- a) Gjelder system for instrumentering og overvåking av værforhold.

88.651542 *Instrumentering og overvåking av belastninger*

- a) Omfatter vedlikehold, utskifting, levering og montering av system for instrumentering og overvåking av belastninger.

88.651543 *Instrumentering og overvåking av funksjon*

- a) Gjelder system for instrumentering og overvåking av funksjon.

88.651544 *Instrumentering og overvåking av tilstandsutvikling*

- a) Gjelder system for instrumentering og overvåking av tilstandsutvikling.

88.6516 *Alarmsystemer*

- a) Omfatter vedlikehold, utskifting, levering og montering av alarmsystemer.
- x) Kostnaden angis som rund sum. Enhet: RS

88.6517 *Overspenningsvern*

- a) Omfatter vedlikehold, utskifting, levering, montering, tilkopling og idriftsetting av jording, lynavleder og annet overspenningsvern.
- x) Kostnaden angis som rund sum. Enhet: RS

88.652 *Vedlikehold av maskiner*

- a) Omfatter vedlikehold, utskifting, levering, montering, tilkopling og idriftsetting av maskinelt utstyr. For utstyr og maskiner hvor leverandøren må skreddersy løsninger for tilpasning til konstruksjonen skal detaljering og prosjektering være inkludert i prosessen.  
For ferjekaibruer inngår maskinelt utstyr som beskrevet i håndbok V431 Ferjekaier – prosjektering, håndbok V432 Ferjekaier – elektrohydrauliske styringssystemer og håndbok V433 Ferjekaibruer – tegninger.

Elektroarbeider inngår i prosess 88.651. Fjerning og deponering av utrangerte maskiner med tilbehør inngår i prosessen. Deponering skal skje ved godkjent mottak og deponeringsavgifter inngår i prosessen.

- b) Som prosess 87.7 og *den spesielle beskrivelsen*.
- x) Kostnaden angis som rund sum. Enhet: RS

88.6521 *Hydraulisk utstyr*

- a) Omfatter vedlikehold, utskifting, levering og montering av hydraulisk utstyr til bevegelige bruer, heisesystem for ferjekaibruer og annet hydraulisk utstyr. Selve heisetårnet inngår i prosess 85.
- x) Kostnaden angis som rund sum. Enhet: RS

88.65211 *Hydraulikkaggregat*

- x) Mengden måles som antall aggregater. Enhet: stk

88.65212 *Hydrauliske sylindere*

- a) Gjelder hydrauliske sylindere for åpning eller løfting og lukking av bevegelige bruer, ferjekaibruer, låsesystemer etc.
- x) Mengden måles som antall sylindere. Enhet: stk

88.65213 *Hydraulikkrør og slanger*

88.65214 *Sjokkventil*

- x) Mengde males om antall sjokkventiler. Enhet: stk

88.6522 *Pumper*

- a) Gjelder pumper, inklusiv tilpasninger.
- x) Mengden måles som antall pumper. Enhet: stk

88.6523 *Avfuktingsanlegg*

- x) Mengden måles som antall avfuktingsanlegg. Enhet: stk

88.6524 *Reservestrømaggregat*

- x) Mengden måles som antall nødstrømaggregater. Enhet: stk

88.6525 *Fastmontert bevegelig tilkomstutstyr*

- a) Gjelder fastmontert bevegelig tilkomstutstyr som heiser, innvendige inspeksjonsvogner og malevogner etc. inklusive oppheng, heiswire, lodd, skinnerystem festet inn i bærekonstruksjonen, framdriftsmaskineri med styringssystem etc.

For tilkomstutstyr hvor leverandøren må skreddersy løsninger for å tilpasse disse konstruksjonene skal detaljering og dimensjonering være inkludert i prosessen.

Levering og montering av tilkomst til vogner inngår i prosess 87.85.

- b) Vogner skal utstyres med nødbrems. Heis skal være installert med nødtelefon med direkte kontakt til bemannet vaktentral.
- x) Kostnaden angis som rund sum. Enhet: RS

88.65251 *Heis*

- a) Gjelder heiser innvendig i brutårn etc., inklusiv eventuelle tilpasninger.
- x) Mengden måles som antall heiser. Enhet: stk

88.65252 *Inspeksjonsvogn*

- a) Gjelder inspeksjonsvogn innvendig i brukasser etc. inklusiv eventuelle tilpasninger.

88.65253 *Malevogn*

88.6526 *Sperrebom*

- x) Mengden måles som antall sperrebommer. Enhet: stk

**88.66 Vedlikehold av annet utstyr**

- a) Omfatter funksjonskontroll, vedlikehold, utskifting, levering og montering av annet utstyr på bruer og ferjekaier. For ferjekaibruer vises det til håndbok V431 Ferjekaier – prosjektering, håndbok V432 Ferjekaier – elektrohydrauliske styringssystemer og håndbok V433 Ferjekaibruer – tegninger. Fjerning og deponering av utstyr inngår i prosessen. Utstyr skal deponeres ved godkjent mottak og deponeringsavgifter inngår i prosessen.
- b) Som prosess 87.8 og *den spesielle beskrivelsen*.
- c) Som prosess 87.8 og *den spesielle beskrivelsen*.
- x) Kostnaden angis som rund sum. Enhet: RS

88.661 Vedlikehold av svingningsdempere, påkjørselsvern og fendring

- a) Omfatter vedlikehold, utskifting, levering og montering av svingningsdempere på bruer, påkjørselsvern, fenderverk og fendere bak ferjekaibru.
- x) Kostnaden angis som rund sum. Enhet: RS

88.6611 *Vedlikehold av svingningsdempere*

- a) Omfatter vedlikehold, utskifting, levering og montering av svingningsdempere.

88.6612 *Vedlikehold av påkjørselsvern for bru*

- a) Omfatter vedlikehold, utskifting, levering og montering av påkjørselsvern mot bil- og skipstrafikk på bruer.

88.6613 *Vedlikehold av fenderverk for ferjekai*

- a) Omfatter vedlikehold, utskifting, levering og montering av fenderverk på ferjekaier.  
På ferjekaier omfatter arbeidet blant annet:  
Stålplatevegg
  - reparasjon av sprekker i sveiseskjøter og løse bolter
  - reparasjon av skader i bakenforliggende treverk  
Stålrør med bildekk
  - reparasjon av skader på fortøyningsfester, kjetting og bildekk  
Stålrør med gummifender mellom rør og kai, og påskrudd plastplanke mot ferja
  - reparasjon/utskifting av gummifender med sprekker
  - reparasjon/utskifting av plastplanke med skader og slitasje

- utskifting av lastebildekk/dumperdekk

Dumperdekk direkte mot betongvegg

- reparasjon av skader på fortøyningsfester, kjetting og bildekk

#### 88.6614 *Vedlikehold av fender til ferjekaibru*

- a) Omfatter vedlikehold, utskifting, levering og montering av fender til ferjekaibru.
- x) Mengden måles som antall fendere. Enhet: stk

#### 88.662 Vedlikehold av fastmontert tilkomstutstyr

- a) Omfatter vedlikehold, utskifting, levering og montering av fastmontert tilkomstutstyr som trapper, ledere, gangbaner, dører, luker, sikringsvaier på bærekabler etc.

Bevegelig tilkomstutstyr som heiser, inspeksjonsvogner og malevogner inngår i prosess 88.6525.

- c) Som prosess 87.85.
- x) Kostnaden angis som rund sum. Enhet: RS

#### 88.6621 *Trapper*

- x) Mengden måles som antall trapper. Enhet: stk

#### 88.6622 *Leidere*

- x) Mengden måles som antall ledere. Enhet: stk

#### 88.6623 *Luker*

- x) Mengden måles som antall luker. Enhet: stk

#### 88.6624 *Dører*

- x) Mengden måles som antall dører. Enhet: stk

#### 88.6625 *Sikringsvaier på bærekabel*

- x) Mengden måles som lengde sikringsvaier. Enhet: m

#### 88.6626 *Gangbaner*

- x) Mengden måles som lengde gangbane. Enhet: m

#### 88.663 Vedlikehold av utstys- og servicebygg

- a) Omfatter vedlikehold av utstys- og servicebygg som maskinhus, aggregathus, utstyrshus, operasjons- og servicebygg, kontrolltårn, venterom, toaletter, venteskur, kiosk og øvrige bygg tilknyttet bruer og ferjekaier.

Bygninger for ferjekaier skal være som beskrevet i håndbok V431 Ferjekaier – prosjektering, håndbok V432 Ferjekaier – elektrohydrauliske styringssystemer og håndbok V433 Ferjekaibruer – tegninger.

- x) Kostnaden angis som rund sum. Enhet: RS

88.664 Vedlikehold av utstyr for bygninger

- a) Omfatter vedlikehold, utskifting, levering og montering av utstyr til bygninger for bruer og ferjekaier.  
Utstyr til bygninger for ferjekaier skal være som beskrevet i håndbok V431 Ferjekaier – prosjektering, håndbok V432 Ferjekaier – elektrohydrauliske styringssystemer og håndbok V433 Ferjekaibruer – tegninger.

- x) Kostnaden angis som rund sum. Enhet: RS

88.6641 Innredning

88.6642 Sanitærutstyr

88.6643 Vannuttak

- x) Mengden måles som antall vannuttak. Enhet: stk

88.6644 Sluk/avløp

- x) Mengden måles som antall sluk/avløp. Enhet: stk

88.6645 Oljeutskiller

- x) Mengden måles som antall oljeutskillere. Enhet: stk

88.665 Vedlikehold av utsmykning

- a) Omfatter vedlikehold, utskifting, levering og montering av utsmykning på bruer og ferjeleier.

- x) Kostnaden angis som rund sum. Enhet: RS

88.666 Vedlikehold av spesielt utstyr til ferjelkaier

- a) Omfatter vedlikehold, utskifting, levering og montering av spesielt utstyr til ferjekaier.

- x) Kostnaden angis som rund sum. Enhet: RS

88.6661 Vedlikehold av fortøyningsutstyr (pullere)

- a) Omfatter vedlikehold, utskifting, levering og montering av fortøyningsutstyr (pullere).

- x) Mengden måles som antall pullere. Enhet: stk

88.6662 Vedlikehold av sikkerhetsutstyr til kai

- a) Omfatter vedlikehold, utskifting, levering og montering av sikkerhetsutstyr som redningsstige, redningsbøye, kantlist etc.

- x) Kostnaden angis som rund sum. Enhet: RS

88.66621 *Vedlikehold av redningsstige*

- x) Mengden måles som antall redningsstiger. Enhet: stk

88.66622 *Vedlikehold av redningsbøye*

- x) Mengden måles som antall redningsbøyer. Enhet: stk

88.66623 *Vedlikehold av kantlist*

- x) Mengden måles som lengde kantlist. Enhet: m

88.667 Funksjonskontroll, bruer og ferjeleier

- a) Omfatter full funksjonskontroll med testkjøring på bevegelige bruer og ferjeleier, kontroll av anlegg på negativlagre og opplagring i brutupp, låsebolter, fortyngde, justering av motvekter osv.
- c) Funksjonsprøving utføres iht. *den spesielle beskrivelsen*
- x) Kostnaden angis som rund sum. Enhet: RS

## **88.7 Til disposisjon for øvrig drift og vedlikehold**

## **88.8 Til disposisjon for øvrig drift og vedlikehold**



## 13 ELEMENTKODE MED DETALJERING

### 13.1 Generelt om sted- og elementkoden

Ved større prosjekter kan det benyttes stedkode til å angi hvor arbeidene skal utføres, for eksempel ulike bruer, veger eller tunneler. Stedkodene er ikke standardiserte og velges fritt etter behov.

Eksempler:

BB: Bråten bru

K02: Kulvert 02

TA: Akslatunnelen

For store byggverk kan en også benytte stedkode til å angi byggverksdeler:

BSA: Sundbrua-Viadukt akse 1-15

BSB: Sundbrua-Hovedspennene akse 16-18

BSC: Sundbrua-Viadukt akse 19-22)

For bruarbeider kan det isteden for eller i tillegg benyttes elementkode for å angi en underinndeling av sted.

De aktuelle bruksområder for elementkoden er:

- redigering av konkurransegrunnlag/prosesslister samt driftsoppfølging (kostnader) for entrepriser.
- skadested ved inspeksjoner og vedlikehold

### 13.2 Forholdet mellom elementkoden og prosesskoden

Elementkoden er et supplement til, ikke en del av Prosesskoden. Elementkoden er en konsekvens av redigeringsmåten i hovedprosess 8. For at Prosesskoden skal kunne benyttes uansett hvordan konstruksjonen er utformet, er prosessene i hovedsak inndelt etter arbeidsarter.

Et arbeid er entydig definert først når det i tillegg til arbeidsarten er angitt hvor i byggverket arbeidet skal utføres. Ved tilbud for større byggverk vil det derfor være hensiktsmessig å underdele byggverket i elementer.

Nedenfor er det angitt standardiserte elementkoder. For spesielle brutyper etc. hvor den standardiserte elementkoden ikke passer, benyttes ledige kodenummer, og elementinndelingen/elementkoden tilpasses de enkelte anlegg.

### 13.3 Komplette elementkode for konkurransegrunnlag

Elementkoden består av en bokstav og ett siffer.

I tillegg kan det etter behov angis ytterligere 1 eller 2 tegn for å skille elementer av samme type om ønskelig. Tegnene kan representere aksenummer, løpenummer el.

Elementkoden defineres for hvert enkelt prosjekt og vises f.eks. på en egen utgave av oversiktstegningen. Grensene mellom de enkelte elementer fastlegges slik at hvert enkelt element utgjør en naturlig del i byggeprosessen.

For redigering av konkurransegrunnlag, bør inndelingen i elementer begrenses til det strengt nødvendige.

## **A0 FELLESKOSTNADER**

- A1 Forberedende og generelle arbeider
- A2 Ikke bru-/kaiarbeider i forbindelse med bruer

## **B0 GRUNNEN**

- B1 Byggegrep
- B2 Peler
- B3 Spunt
- B4 Fylling
- B5 Forankringer i løsmasse/berg
- B6 Erosjonssikring
- B7 Skråningsbeskyttelse
- B9 Annen grunn

## **C0 UNDERBYGNING**

- C1 Landkar
- C2 Pilar
- C3 Tårn
- C4 Kabelforankring
- C5 Buefundament
- C6 Motvekthus
- C7 Pontong
- C8 Påkjørselsvern skip
- C9 Annen underbygning

## **D0 OVERBYGNING**

- D1 Plate
- D2 Bjelker
- D3 Kasse
- D4 Buekonstruksjon
- D5 Hengekonstruksjon
- D6 Fagverk
- D7 Bevegelig overbygg
- D8 Spreng-/hengverk
- D9 Annen overbygning

## **E0 FUKTISOLERING/SLITELAG**

- E1 Fuktisolering
- E2 Slitelag
- E3 Asfaltfuge, fugeterskel etc.
- E9 Annen fuktisolering/slitelag

## **F0 KONSTRUKSJONER I LØSMASSE**

- F1 Kulvert
- F4 Hvelvelement
- F5 Rørelement
- F6 Traukonstruksjon
- F7 Støttekonstruksjon
- F8 Tunnel i løsmasse
- F9 Annen konstruksjon i løsmasse

## **G0 BRUUTSTYR**

- G1 Rekkverk

- G2 Brulager
- G5 Fugekonstruksjon
- G6 Vannavløp / drens system
- G9 Annet bruutstyr

## **H0 ELEKTRISKE ANLEGG**

- H1 Kabler med føringsveger
- H2 Lysanlegg
- H3 Varmeanlegg
- H4 Kraftforsyningsanlegg
- H5 Styre- og overvåkningsanlegg
- H6 Nødsystem
- H7 Jordingsanlegg
- H8 Teleutstyr
- H9 Annet elektrisk anlegg

## **I0 MASKINELT UTSTYR**

- I1 Hydraulisk løfteutstyr
- I2 Mekanisk løfteutstyr
- I3 Pumper
- I4 Bevegelig tilkomstutstyr
- I5 Sperrebom
- I9 Annet maskinelt utstyr

## **J 0 SERVICEBYGG OG SPESIELT UTSTYR**

- J1 Svingningsdempere
- J2 Fenderverk
- J3 Fastmontert tilkomstutstyr
- J4 Utstyrs- og servicebygg
- J5 Spesielt utstyr for bruer
- J6 Spesielt utstyr for ferjeleier
- J7 Skilt/opplysningstavler
- J9 Annet servicebygg og spesielt utstyr

## **K0 SPESIELLE INSTALLASJONER**

- K1 Dreneringsanlegg
- K2 Ventilasjonsanlegg
- K3 Brannsløkkingsanlegg
- K4 Avfuktingsanlegg
- K5 Anodesystem
- K9 Andre spesielle installasjoner

## **L0 ANNET ELEMENT**

### **13.4 Utvidet elementkode**

For å registrere byggverksdata og skader mv. i Brutus kan en benytte en utvidet standardisert elementkode med bokstav og flere siffer. Den utvidete elementkoden er å finne i Brutus-regelverket og er ikke beregnet for bruk i konkurransegrunnlag for nye konstruksjoner.



[www.vegvesen.no/Fag/Publikasjoner/Handboker](http://www.vegvesen.no/Fag/Publikasjoner/Handboker)

ISBN 978-82-7207-690-9

**Trygt fram sammen**