G-PROG BETONG Geoteknikk

(Ver. 6.2.2 Mai 2009)

Brukerveiledning

Geoteknikk

Norconsult
Informasjonssystemer

Programsystemet G-PROG Betong er utarbeidet og eid av :

Norconsult Informasjonssystemer as
VESTFJORDGATEN 4
1338 SANDVIKA

Sentralbord	67 57 15 00
Telefaks	67 54 45 76
E-post	g-prog@nois.no
Internett	http://www.g-prog.no
Support	67 57 15 30
E-post support	g-prog.support@nois.no

© Copyright 1998-2004

Merk!
Innholdet i dette dokumentet vil bli endret etter behov uten forutgående varsel.

Innhold

1 Introduksjon i

1.1 Oppbygging av brukerveiledningen ... i
1.1.1 Generelt ... i
1.1.2 Oppdeling ... i
1.1.3 Hvordan veiledningen brukes ... i
1.2 Programoppfølging ... ii
1.2.1 Support ... ii
1.2.2 Programvedlikehold ... ii
1.2.3 Programvareutvikling ... ii
1.3 Kort oversikt ... iii
1.3.1 G-PROG Konseptet ... iii
1.3.2 Programoversikt Geoteknikk ... iii

2 Hvordan bruke programmene 5

2.1 Kom igang ... 5
2.2 Brukergrensesnittet ... 6
2.2.1 Hjelpevinduet ... 6
2.2.2 Bruk av Registry ... 7
2.2.3 Utskriftsmaler ... 7
2.2.4 Angre og Gjenopprett ... 8
2.2.5 Utklippstavle (Klipp og lim) ... 8
2.2.6 PopUp menyer (høyre mustast) ... 8
2.3 Armering og kapasitetskontroll ... 8
2.4 Lisenshåndtering ... 9
2.5 Lasttilfeller og kombinasjoner ... 9
2.5.1 Datastrukturen (Trekontrollen) ... 9
2.5.2 Det alfanumeriske vinduet ... 9
2.6 Nyheter i versjon 6.1.0 ... 10
2.6.1 Nye kombinasjonstyper ... 10
2.6.2 Visning av beregnete tilfeller og kombinasjoner ... 11
2.6.3 Støttemurer uten ytre laster ... 11
2.7 Nyheter i versjon 6.2.0 ... 11

3 Kjørebeskrivelse 13

3.1 Start av programmet ... 13
3.2 Oppbygging av vinduet. ... 13
3.3 Fil ... 14
3.3.1 Ny ... 14
3.3.2 Åpne ... 15
3.3.3 Lukk ... 15
3.3.4 Lagre ... 15
3.3.5 Lagre som ... 15
3.3.6 Send som E-mail ... 15
3.3.7 Dokumentinformasjon ... 15
3.3.8 Firmaopplysninger ... 15
3.3.9 Utskriftsformat ... 16
3.3.10 Innhold utskrift ... 20
3.3.11 Forhåndsvisning ... 21

3.3.12 Skriv ut ... 21
3.3.13 Velg skriver ... 21
3.3.14 Dokumentliste ... 21
3.3.15 Avslutt ... 21
3.4 Rediger ... 21
3.4.1 Angre ... 21
3.4.2 Gjenopprett ... 21
3.4.3 Klipp ut ... 22
3.4.4 Kopier ... 22
3.4.5 Lim inn ... 22
3.4.6 Slett ... 22
3.4.7 Sett inn ... 22
3.4.8 Nytt lasttilfelle ... 22
3.4.9 Ny kombinasjon ... 22
3.4.10 Slett lasttilfelle/kombinasjon ... 23
3.4.11 Endre grenser ... 23
3.5 Vis ... 24
3.5.1 Verktøylinje ... 24
3.5.2 Statuslinje ... 24
3.5.3 Hjelpevindu ... 25
3.5.4 Alternativer ... 25
3.5.5 Farver ... 26
3.6 Modell ... 26
3.7 Data ... 26
3.7.1 Materialdata ... 27
3.7.2 Geometri ... 28
3.7.3 Generelle armeringsdata ... 30
3.7.4 Strekkarmering ... 32
3.7.5 Lasttilfeller ... 35
3.7.6 Kombinasjoner ... 37
3.7.7 Materialdata for jord ... 38
3.7.8 Beregning ... 39
3.8 Resultater ... 40
3.8.1 Minimumsarmering ... 40
3.8.2 Beregnete lasttilfeller ... 41
3.8.3 Et beregnet lasttilfelle ... 41
3.8.4 Beregnete kombinasjonsdata ... 41
3.8.5 Beregnete data for en kombinasjon ... 42
3.8.6 Stabilitet ... 42
3.8.7 Grunnbrudd ... 43
3.8.8 Grafisk visning av grunntrykk ... 44
3.8.9 Kapasitetsutnyttelse ... 44
3.8.10 Rissutnyttelse ... 45
3.8.11 Søyleutnyttelse ... 46
3.8.12 Gjennomlokking ... 46
3.9 Vindu ... 47
3.10 Hjelp ... 47

4 Fortegnelse over innleste data og resultater 49

4.1 Inndata ... 49
4.1.1 Materialdata ... 49
4.1.2 Geometri ... 50
4.1.3 Armering ... 51
4.1.4 Laster ... 52
4.1.5 Materialdata for jord ... 53
4.2 Resultater ... 54
4.2.1 Stabilitet ... 54
4.2.2 Grunnbrudd ... 55
4.2.3 Armering ... 55

 © Norconsult Informasjonssystemer as

4.2.4 Kapasitetsutnyttelse ... 55

5 Forståelse av resultater 59

5.1 Generelt ... 59
5.2 Strekkarmering ... 59
5.2.1 Støttemur og stripefundament ... 59
5.2.2 Rektangulært fundament ... 59
5.3 Søylearmering ... 60
5.4 Beregnete lasttilfeller ... 60
5.5 Kombinasjoner ... 60
5.6 Minimumsarmering ... 60
5.7 Stabilitet ... 60
5.7.1 Støttemurer og stripefundament ... 60
5.7.2 Rektangulært fundament ... 61
5.8 Grunnbrudd ... 61
5.8.1 Støttemurer og stripefundament ... 61
5.8.2 Rektangulært fundament ... 61
5.9 Kapasitetsutnyttelse ... 61
5.10 Kapasitetsutnyttelse for søyler ... 62
5.11 Rissutnyttelse ... 62
5.12 Kapasitetsutnyttelse for gjennomlokking ... 62
5.12.1 Felles data for skjærarmering ... 62
5.12.2 Snittvise data for skjærarmering ... 63
5.13 Fortegnsregler ... 63

6 Teori 65

6.1 Generelt ... 65
6.2 Fortegnsregler og symboler ... 65
6.2.1 Støttemur ... 65
6.2.2 Rektangulært fundament ... 66
6.2.3 Stripefundament ... 66
6.3 Materialdata ... 66
6.3.1 Generelt ... 66
6.3.2 Valg av 6. utgave av NS3473 ... 67
6.3.3 Betongens terningfasthet (punkt 11.1.1): ... 67
6.3.4 Betongens sylindertrykkfasthet (punkt 11.1.1): ... 67
6.3.5 Betongens korttids E-modul (punktene 9.2 og A.9.2.1): ... 67
6.3.6 Betongens E-modul i arbeidsdiagrammet (punkt 11.3.1): ... 67
6.3.7 Betongens konstruksjonsfasthet for trykk (punkt 11.1.1): ... 67
6.3.8 Betongens strekkfasthet (punkt 11.1.1): ... 67
6.3.9 Betongens konstruksjonsfasthet for strekk (punkt 11.1.1): ... 68
6.3.10 Grensetøyninger i %0 (punkt 11.3.1): ... 68
6.3.11 Sammenheng mellom spenninger og tøyninger i betongen: ... 68
6.3.12 Kryptall (punkt A.9.3.2): ... 68
6.3.13 Langtids E-modul (punkt A.9.3.2): ... 68
6.3.14 Kryptøyning (punkt A.9.3.2): ... 68
6.3.15 Svinntøyning (punkt A.9.3.2): ... 69
6.3.16 Risslastkoeffisient (punkt 15.2.5): ... 69
6.3.17 Ståltøyning (punkt 11.3.6): ... 69
6.4 Dimensjonering ... 69
6.4.1 Effektivt armeringsareal (punkt 12.8): ... 69
6.4.2 Kapasitetskontroll for moment og skjærkraft. ... 70
6.4.3 Skjærkapasitet ... 71
6.4.4 Minimumsarmering ... 71
6.4.5 Risskontroll ... 71
6.4.6 Gjennomlokking ... 74
6.5 Stabilitet og grunnbrudd ... 76
6.5.1 Krefter på støttemur ... 77
6.5.2 Krefter på rektangulære fundamenter ... 82

6.5.3 Krefter på stripefundamenter ... 83
6.5.4 Stabilitet og grunntrykk ... 84
6.6 Kontroll av kapasiteter ... 88
6.6.1 Støttemur ... 88
6.6.2 Rektangulær fundament ... 90
6.6.3 Stripefundament ... 91
6.6.4 Beregning snittkrefter ... 92

7 Feilsituasjoner 95

7.1 Feilmeldinger som kan komme i geoteknikken ... 95
7.1.1 Kan komme ved datakontrollen ... 95
7.1.2 Kan komme ved betongdimensjoneringen ... 96
7.1.3 Kan komme ved øvrige beregninger ... 97

8 Programhistorikk 99

8.1 Generelt ... 99
8.2 Rev 5.0.3 januar 1998 ... 99
8.3 Rev 5.0.4 oktober 1998 ... 99
8.4 Rev 5.1.0 mars 1999 ... 99
8.5 Rev 5.1.1 november 1999 ... 100
8.6 Rev 5.1.2 desember 1999 ... 100
8.7 Rev.6.0.0, Mars 2000 ... 100
8.8 Rev. 6.0.1 April 2000 ... 101
8.9 Rev. 6.0.2 November 2000 ... 101
8.10 Rev 6.1.0 April 2001 ... 101
8.11 Rev. 6.1.2 Juni 2002 ... 102
8.12 Rev. 6.1.3 April 2003 ... 102
8.13 Rev. 6.1.4 Juni 2003 ... 102
8.14 Rev. 6.1.5 Januar 2004 ... 102
8.15 Rev. 6.1.6 August 2004 ... 103
8.16 Rev. 6.20 Oktober 2006 ... 103
8.17 Rev. 6.22 Mai 2009 ... 103

9 Eksempler 105

9.1 Støttemur på sand ... 105
9.2 Rektangulært fundament på leire ... 118

10 Ordforklaringer cxxxv

11 Indeks 139

 © Norconsult Informasjonssystemer as

1 Introduksjon

1.1 Oppbygging av brukerveiledningen

1.1.1 Generelt

Brukerveiledningen leveres i to formater på CD sammen med programmene. Dels leveres den på Acrobat-format, slik at den kan leses og skrives ut med Adobe Acrobat Reader ver. 4.0. Dels leveres den som Hjelp-fil, slik at de enkelte punktene kan leses og skrives ut med Hjelpe-kommandoene i Windows. Heri ligger også OnLine Hjelp, som gjør at du fra de enkelte valgene i programmet direkt kan åpne tilsvarende punkt i Hjelpe-filen.

Ved at det er lagt vekt på at de enkelte punktene på Hjelpe-filen skal være komplette blir det noen gjentakelser i Acrobat-filen.

Det er lagt vekt på bruk av eksempler. Dette for å illustrere bruken av programmet.

Vi forutsetter at du har kjennskap til Windows. Av den grunn har vi ikke beskrevet hvordan du håndterer Windows. Trenger du kunnskaper om dette henviser vi til annen litteratur, eller hjelpesystemet.

1.1.2 Oppdeling

Kap 0 gir en oversikt over denne brukerveiledningen samt support.

Kap 1 Introduksjon gir en orientering om G-PROG generelt og programmet i denne brukerveiledningen spesielt.

Kap 2 Hvordan bruke programmene viser hvordan du skal komme igang med programmene.

Kap 3 Kjørebeskrivelse inneholder en omfattende kjørebeskrivelse av programmene.

Kap 4 Fortegnelse over innleste data og resultater inneholder en fortegnelse over alle inndata med grenseverdier og alle resultater.

Kap 5 Forståelse av resultater gir en forståelse av resultatene.

Kap 6 Teori viser teorien programmene bygger på.

Kap 7 Feilsituasjoner tar opp de feilsituasjonene du kan komme i.

Kap 8 Programhistorikk gir en programhistorikk.

Kap 9 Eksempler viser eksemplene.

1.1.3 Hvordan veiledningen brukes

Hvis du ikke kjenner programmet

Kap. 2 "Hvordan bruke programmene" forteller deg det du trenger for å starte programmet. Her finner du også svar på de spørsmål som ikke er innlysende for alle. Nå kan du starte programmet og begynne å bruke det. Parallelt foreslår vi at du leser kap. 3 "Kjørebeskrivelse" i brukerveiledningen. Dette kapitlet forklarer alle menyvalg og vinduer du kommer til. Denne informasjonen vil også være tilgjenglig i Hjelp OnLine.

Som ny bruker kan det være en fordel å kjøre gjennom demoeksemplene som er lagt ved i Kap 9 "Eksempler".

Vi anbefaler også at du gjør deg kjent i teorikapitlet.

Hvis du kjenner programmet

Kap. 2 "Hvordan bruke programmene" forteller deg det du trenger for å starte programmet. Her finner du også de viktigste endringene i bruken av versjon 6.1.0, sammenlignet med tidligere versjoner. Nå kan du starte programmet og begynne å bruke det. Bruk hjelp-systemet, evt. slå opp i kap. 3 "Kjørebeskrivelse" i brukerveiledningen når det er noe du lurer på.

1.2 Programoppfølging

1.2.1 Support

Norconsult Informasjonssystemer as har en fast betjent supporttelefon hvor du får svar på spørsmål om våre programmer.

```
Norconsult Informasjonssystemer as
Vestfjordgt. 4

1338 SANDVIKA

Sentralbord     67 57 15 00
Brukerstøtte    67 57 15 30
Telefaks        67 54 45 76
E-post          g-prog.support@nois.no
Internett       http:/www.g-prog.no
```

1.2.2 Programvedlikehold

Norcnsult Informasjonssystemer tilbyr vedlikeholdsavtale på våre produkter som gir deg nye revisjoner av programvare, brukerveiledninger samt gratis supporttjeneste pr. telefon.

Du vil også bli holdt orientert om, og selv kunne påvirke, nyutvikling og revisjonsarbeid gjennom informasjonsblader, seminarer og brukermøter.

1.2.3 Programvareutvikling

Alle våre programmer er under stadig utvikling og forbedring. Nye standarder, programmeringsverktøyer, brukere og prosjekttyper gjør at programmet revideres. Brukerveiledningene revideres sammen med programmene.

Vi er opptatt av at våre programmer skal tilfredsstille brukernes behov, og ønsker derfor å holde kontakt med brukerne av Norconsult Informasjonssystemers standardprogrammer eller spesialutviklede programmer. Dette for å kunne oppdatere programmene slik at disse er tidsmessige og i tråd med det som er brukernes behov.

1.3 Kort oversikt

1.3.1 G-PROG Konseptet

Betegnelsen G-PROG står for Norconsult Informasjonssystemers programvare, og denne programvaren er etterfølgeren til de velkjente og utbredte programsystemene i den tidligere Grønerpakken.

G-PROG er inndelt i to hoveddeler: G-PROG Teknikk og G-PROG PA. G-PROG Betong er en del av G-PROG Teknikk.

G-PROG-Teknikk er et verktøy for løsing av de fleste beregningsoppgaver konsulentene møter i sitt daglige prosjekteringsarbeid, for eksempel betong-, stål- og tredimensjonering, statikk- og geoteknikkoppgaver, arbeidstegninger og overføring til DAK-systemer.

G-PROG PA er et velegnet verktøy for kommuner, fylkeskommuner, byggherrer, byggeledere, konsulenter, arkitekter og entreprenører i deres arbeid med prosjekt-administrative oppgaver.

1.3.2 Programoversikt Geoteknikk

Dette er en kraftig, kompakt programpakke som brukes til å beregne stabilitet for konstruksjoner på mark og dimensjonere dem etter NS3473. Programmene dekker følgende modeller:

- Støttemur
- Stripefundament
- Rektangulært fundament

Disse programmene egner seg ypperlig til:

- Nybygg
- Rehabilitering/ombygging
- Overslag på forprosjektstadiet
- Optimalisering av dimensjonene i alle faser av konstruksjonsarbeidet
- Kontrollarbeid
- Dimensjonering

For alle programmene er det 6 hovedgrupper av data som skal legges inn. Det er materialdata for betong, materialdata for jord, geometri, armering, laster og kombinasjoner. I flere av delene vil programmet selv komme med forslag. Forslagene kan du overstyre på permanent basis, eller bare i den aktuelle beregningen.

Det vises skisser av alle geometrimodeller slik at du lett ser hvilke verdier som skal legges inn. Det blir også vist en skisse med de mål du har gitt inn.

Når det gjelder armering, kan programmet komme med forslag, eller du kan legge inn en bestemt armering for å sjekke at eksisterende konstruksjoner klarer nye belastninger.

Programmene dimensjonerer snittene på begge sider av den vertikale veggen resp. søylen. For støttemurer blir også muren dimensjonert, og for rektangulære fundamenter blir søylen og gjennomlokkingen kontrollert.

I tillegg til armering gir programmene:

- Minimumsarmering
- Snittkrefter og kapasitetsutnyttelser for moment, skjær og riss

Fundamenttrykk og stabilitet

Kontroll av gjennomlokking med nødvendig skjærarmering

I programmet er det også en avansert og oversiktlig utskriftstyring. Med denne kan du få skrevet ut akkurat det du trenger. Du kan også betsemme layouten på utskriften.

2 Hvordan bruke programmene

2.1 Kom igang

Dobbelklikk på ikonet Geoteknikk.

Hvis du skal lage en nytt dokument klikker du på **Fil/Ny** og velger deretter riktig modell. Hvis du skal ta opp et eksisterende dokument, klikker du på **Fil/Åpne**, og møter Windows normale Åpne Fil-vindu.

Hvert dokument vises i et tredelt vindu. Venstre del av vinduet viser data som en trestruktur, hvor du velger hvilke data du vil ha frem. Disse vises i øvre høyre del av vinduet, samtidlig som nedre høyre del gir et grafisk bilde av disse eller nærliggende data. I de tilfeller du kan gi inn data grafisk bruker du dette delvinduet. Du kan endre størrelse både på hele vinduet og de inngående delvinduene.

Statuslinjen, lengst ned i vinduet, viser en forklarende tekst til det datafelt du velger.

Du får også opp et eget hjelpevindu, som kan slåes av og på med **Vis/Hjelpevindu**. Dette vinduet viser en grafisk forklaring av de inndata du holder på med, ekstra informasjon om det skjermbilde som er aktivt, og forklarende tekst for det datafelt du velger. Du kan endre størrelse både på hjelpevinduet og de inngående delvinduene, og du kan la det flyte eller låse det til en side.

En naturlig rekkefølge å angi data på i fagdelen er Materialdata for betong og for jord, Geometri, Armering, Lasttilfeller og Kombinasjoner.

Så velger du beregning, ved å klikke på **Data/Beregning**, eller på "=" på verktøylinjen.

Deretter kan du se på de resultatene du måtte ønske.

Før utskrift og beregning er det naturlig å lagre data. Dette kan også gjøres oftere. Du kan lagre eksisterende dokumenter på nytt ved å klikke **Fil/Lagre**. Gjelder det et nytt dokument, eller du skal skifte navn på dokumentet, klikker du på **Fil/Lagre som**.

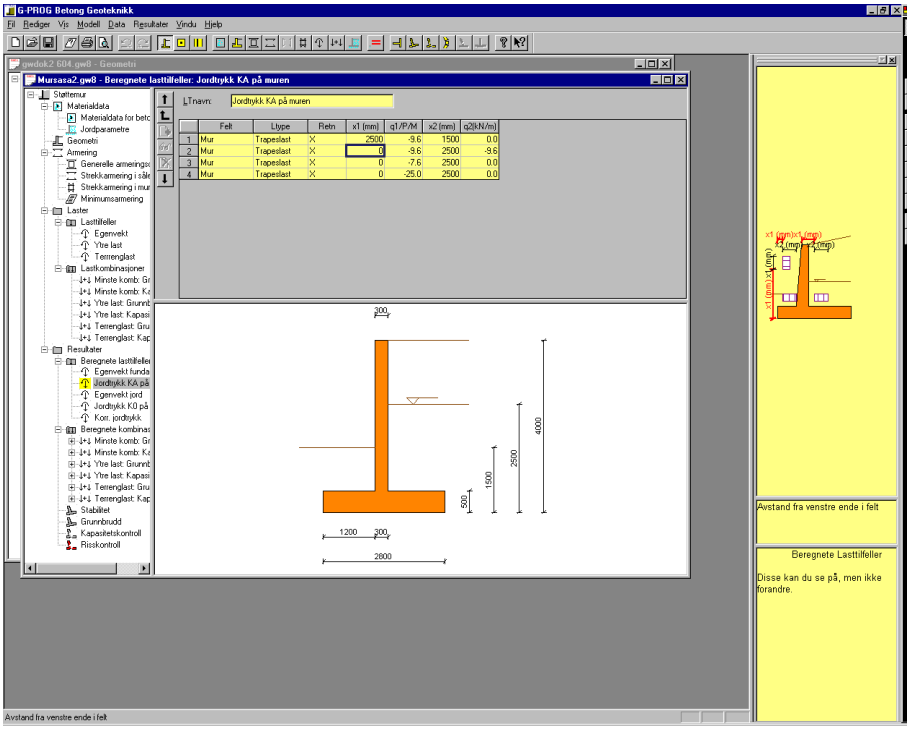
Før utskrift velger du hva som skal være med på utskriften ved å klikke på **Fil/Innhold utskrift**. Deretter skriver du ut ved å klikke på **Fil/Skriv ut**. Du kan også endre på utskriftsformatet og foreta en forhåndsvisning. Dette gjøres også under **Fil.**

For å avslutte et dokument kan du lukke tilhørende vindu eller klikke på **Fil/Avslutt**.

De fleste av disse funksjonene er også tilgjenglige fra verktøytastene.

2.2 Brukergrensesnittet

Brukergrensesnittet i versjon 6.0.1 er helt omarbeidet i forhold til tidligere versjoner. Dette er gjort for å oppnå størst mulig brukervennlighet og likhet med andre Windowsprogrammer. I tillegg er prosjektboken sløyfet.



I prinsippet vises hvert dokument i et vindu, og det er mulig å ha mange dokumenter åpne samtidlig. Hvis det er behov for det er det også mulig å åpne flere vinduer fra samme dokument.

For å forstå brukergrensesnittet er det nødvendig å forstå forskjellen på funksjoner og data.

Funksjoner er mulige handlinger som du kan foreta. Alle funksjoner er tilgjenglige som menyvalg, og i tillegg er de viktigste funksjonene tilgjenglige som verktøytaster.

Data er de tallverdier du gir inn, og de resultater som beregnes. Data er organisert i datagrupper, som vises i datavinduer. Her kan du endre alle inndata.

Trestrukturen, til venstre i dokumentets vindu, viser hvordan datagruppene er strukturert. Her kan du åpne og lukke de datagruppene som har undergrupper. Når du velger en datagruppe i trestrukturen blir denne vist i tilhørende vindu.

Ikonene i treet har forskjellig farve. Gult betyr at det er denne datagruppen som er vist i delvinduene ved siden av. Rødt betyr enten at datagruppen mangler nødvendige inndata, eller at datagruppen skal inneholde resultater som ikke er beregnet ennå.

Det er også mulig å oppfatte det å velge en datagruppe som en funksjon. Derfor finnes visning av alle datagrupper som menyvalg, og de viktigste datagruppene i tillegg som verktøytaster.

Rekkene med verktøytaster kan flyttes, og du kan velge om du vil låse dem til en av kantene eller la dem flyte.

2.2.1 Hjelpevinduet

For mange brukere kan det føles tungvint å måtte velge hjelp hver gang en lurer på noe. Derfor har vi laget et eget hjelpevindu som kan være åpent under hele

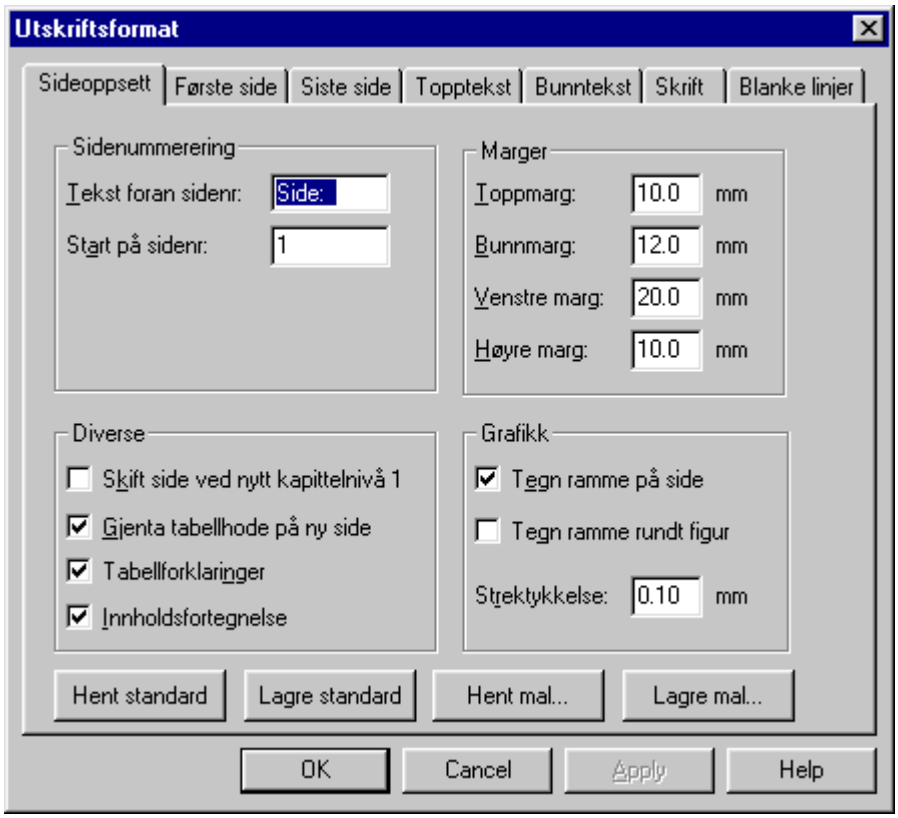
kjøringen. Her viser vi veiledende tekst både for vinduet og det enkelte datafelt. I tillegg viser vi en skisse, hvor inndata i det aktive vinduet er vist grafisk, og hvor de data du arbeider med akkurat nå er fremhevet. Dette vinduet kan slåes av og på på samme måte som verktøytastene og statuslinjen. Du kan også forandre størrelsen på hjelpevinduet, og på delvinduene i dette, og du kan la vinduet flyte eller låse det til en av kantene.

2.2.2 Bruk av Registry

Windows inneholder et system hvor all bruker- og programspesifikk informasjon lagres i et system som heter Registry. G-PROG Betong versjon 6.0.1 benytter dette til å lagre størrelse og plassering av vinduer, fargevalg, utskriftsformat osv. De gamle INI-filene, og filene med brukerinitaler som suffiks benyttes ikke lenger.

2.2.3 Utskriftsmaler

Den tidligere prosjektboken, som inneholdt både en liste over inngående dokumenter og en beskrivelse av utskriftsformatet er, etter innspill fra brukerne, fjernet. Isteden er det innført maler for utskriftsformat.



Disse kan du lagre og åpne på samme måte som dokumenter. De har suffikset .gtp, noe også prosjektboken tidligere hadde. De tidligere prosjektbøkene kan faktisk brukes som maler av de som ønsker dette, selvfølgelig uten at fillisten lenger er relevant.

I tillegg kan du lagre ett utskriftsformat som standard. Dette blir benyttet for alle nye dokumenter som blir laget. Dette utskriftsformatet ligger i Registry.

De nye funksjonene Hent standard og Hent mal brukes for endre utskriftsformatet for det aktive dokumentet i henhold til det format du valgt.

Se også **Fil/Utskriftsformat**.

2.2.4 Angre og Gjenopprett

Under **Rediger** finnes valgene Angre og Gjenopprett. Med Angre kan du oppheve hver endring av inndata som du har gjort, enten det er gjort i det grafiske eller det alfanumeriske vinduet. Hvis du har opphevet for mange endringer kan du også tilbakeføre dem med Gjenopprett.

Derimot er det ikke mulig å oppheve funksjoner du har utført. Derfor vil bufferet med Angre-data tømmes hver gang du beregner. Bufferet med Gjenopprett-data vil tømmes hver gang du gir inn data.

Disse valgene finnes også som verktøytaster.

2.2.5 Utklippstavle (Klipp og lim)

Under **Rediger** finnes nå valgene Klipp ut, Kopier og Lim inn. Disse funksjonene virker på forskjellig måte, avhengig av hvilket delvindu som er aktivt.

Hvis det alfanumeriske vinduet er aktivt virker de på samme måte som i for eksempel et tekstbehandlingsprogram. Markert tekst, eller markerte felter i en tabell, blir kopiert til utklippstavlen, og kan limes inn igjen i valgfritt inndatafelt eller tabell. Verdiene blir kontrollert og godkjent etter at de er lest inn. Verdiene kan også limes inn i andre programmer som tar vanligt tekstformat.

Hvis vinduet som viser datastrukturen er aktivt kopieres hele datagruppen inn til utklippstavlen. Disse dataene kan kun limes inn i en lik datagruppe. Hvis du har flere dokumentvinduer åpne samtidlig kan du også bruke trekk og slipp for kopiere data mellom forskjellige datastrukturer. Markøren viser om data kan kopieres eller ikke.

Klipp ut kan kun benyttes på datagrupper hvor det er mulig å gi inn flere like grupper, slik som lasttilfeller og kombinasjoner. Når du bruker Lim inn på en slik datagruppe blir det laget en ny datgruppe med disse dataene.

2.2.6 PopUp menyer (høyre mustast)

Programmet bruker høyre mustast for å aktivisere så kalte PopUp menyer for fumsjoner som er nært knyttet til bestemte objekter i vinduet. I en tabell kan du på denne måten slette og tilføye linjer, samtidlig som du kan bruke utklippstavlen, og i trestrukturen for data kan du få frem funksjonene til Utklippstavlen.

Alle disse funksjonene er også tilgjenglige fra hovedmenyen.

2.3 Armering og kapasitetskontroll

Programmet er laget slik at det kan benyttes både til å beregne nødvendig armering og til å kontrollere kapasiteten for en valgt armering. Begge beregnes på grunnlag av kreftene i bruddgrensestadiet.

Når du vil at programmet skal beregne nødvendig armering velger du Beregne under Armering i vinduet for ”Beregning” på side 39. Programmet skriver da over den armering som eventuelt ligger i programmet fra før, og benytter deretter denne armeringen til å kontrollere at alle kapasiteter er oppfylt.

Programmet benytter de diametere og overdekninger du har gitt inn i vinduet for generelle armeringsdata til å beregne ny armering.

I sålen blir alltid denne armeringen gjort om til en konkret armering bestående av gjennomgående jern med forankringsfaktor 0.3, dvs oppbøyde jern. I støttemurer får også muren en konkret armering, med forankringsfaktoren 0.3 i bunn. Denne er lik over hele murens høyde, og hvis du ønsker å korte av noen jern må du selv

gi inn dette. Da både såle og mur blir regnet som dekker blir det ikke automatisk lagt inn armering på trykksiden.

I rektangulære fundamenter blir også armeringen i søyler og kapasiteten for gjennomlokking kontrollert. For søyler kommer programmet ut med en armering i snittet umiddelbart over sålen, på samme måte som i betonganalysen. For gjennomlokking får du en utskrift av nødvendig areal for skjærarmering og kapasitetsutnyttelse, på samme måte som i programmet for gjennomlokking.

Hvis du ønsker å kontrollere kapasiteten for en armering som du selv gir inn, skal du velge Kontrollere. Du kan gi inn eksisterende armering i sålen, i muren for støttemurer og i nederste snitt i søylen for fundamenter.

Når filer fra tidligere versjon leses inn i versjon 6.0.1 oppdateres generelle armeringsdata (den overdekning som programmet velger ved armeringsgenerering). Det betyr at overdekning større en minimumsverdien blir overskrevet. For filer i versjon 6.0.1 endres ikke overdekning ved innlesning. Overdekning i innlagt armering endres ikke før denne eventuelt beregnes på ny.

2.4 Lisenshåndtering

Fra versjon 6.20 har vi implementert et nytt og sikrere lisenshåndteringssystem. Dette er samme system som bl.a. AutoCad benytter, og det er svært driftssikkert. Flerbrukerlisenser forutsetter at din PC er knyttet til en sentral lisensserver, som administrerer lisensene. Singellisenser kan enten knyttes til en USB-lås, hvis du ønsker å kunne flytte rettigheten mellom flere maskiner, eller knyttes til en bestemt maskin hvis du ikke trenger å kunne flytte lisensen.

Vi har samlet all dokumentasjon om lisenssystemet i en egen brukerveiledning.

2.5 Lasttilfeller og kombinasjoner

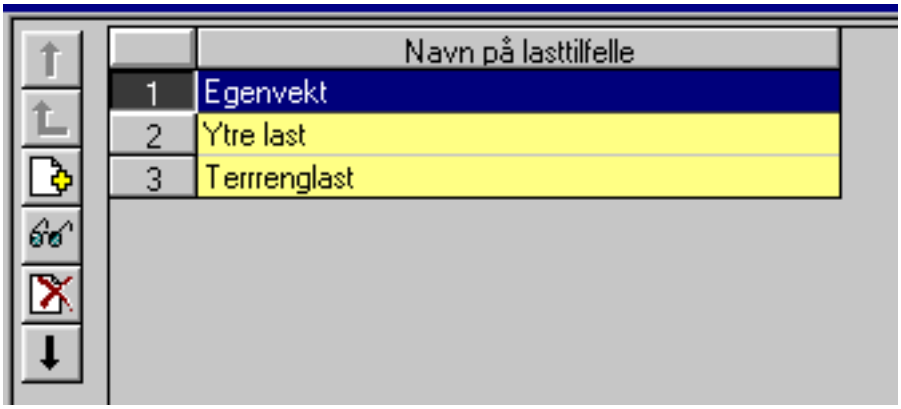
En kjøring kan inneholde vilkårlig antall lasttilfeller og kombinasjoner. Disse vises på flere forskjellige måter, og du kan tilføye og slette tilfellene på alle steder hvor de er vist.

2.5.1 Datastrukturen (Trekontrollen)

Under Laster finnes et valg for Lasttilfeller og et valg for Kombinasjoner. Hvert av disse kan åpnes ("+"), og viser en liste over inngående tilfeller. I denne listen kan du tilføye og slette tilfeller med de tre menyvalgene **Nytt lasttilfelle**, **Ny kombinasjon** og **Slett last/komb**. Disse er tilgjenglige både under menyvalget Rediger og som PopUp-meny. Det siste betyr at du får den frem ved å klikke med høyre mustast i trekontrollen. Du kan også endre navnet ved å klikke to ganger (ikke dobbeltklikk!) på ikonet, på samme måte som i filbehandleren i Windows.

2.5.2 Det alfanumeriske vinduet

Når du velger en av disse hovedgruppene i datastrukturen viser det alfanumeriske vinduet listen over eksisterende datagrupper som en vanlig tabell. I tillegg inneholder skjermbildet en vertikal rekke med funksjonstaster.



Disse funksjonstastene finnes også i skjermbildet for hver datagruppe, og har samme funksjoner der. Ovenfra og ned betyr de: **Forrige datagruppe**, **Vis hele listen**, **Tilføy datagruppe**, **Vis datagruppe**, **Slett datagruppe**, **Neste datagruppe**. De tastene hvor figuren kun er svakt markert er ikke valgbare. Dette vil alltid gjelde Vis hele listen når du allerede ser hele listen, og Vis datagruppe når du allerede ser en datagruppe. I tillegg gjelder det Forrige datagruppe når du har markert eller ser første datagruppe, og Neste datagruppe når du har markert eller ser siste datagruppe.

Det er også mulig å se på en datagruppe ved å dobbeltklikke på datagruppen i tabellen. Derimot er øvrige editeringsmuligheter i tabellen fjernet.

2.6 Nyheter i versjon 6.1.0

Vi har oppgradert et av de tredjepartsprodukter vi benytter, nemlig SpreadControl fra FarPoint Technologies. For deg som bruker betyr det blandt annet at du trenger noen nye systemfiler. Så lenge du benytter de normale installasjonsprosedyrene blir disse installert automatisk. For nettverksløsninger betyr det at alle brukere må kjøre en klientinstallsjon pány for at programmene skal fungere.

2.6.1 Nye kombinasjonstyper

Den nye laststandarden NS3490 skiller på kontroll av stabilitet, grunnbrudd og kapasitet i bruddgrensetilstanden. Disse kontrollene benytter forskjellige lastfaktorer på inngående lasttilfeller, og det er derfor blitt nødvendig å skille disse kombinasjonene i beregningene. I tillegg er det innført risskontroll av konstruksjonen, slik at det blir fire typer kombinasjoner å velge mellom. Stabilitetsberegningen beregner sikkerhet mot velting, og nødvendig boltekraft for støttemur på fjell. Grunnbruddsberegning beregner overført fundamenttrykk og bæreevne. Bruddgrensekontroll beregner nødvendig armering og kontrollerer kapasiteten for moment og skjærkraft, mens bruksgrensekontroll kontrollerer kapasiteten for riss.

Du må definere minst en kombinasjon for hver type beregning du ønsker å ta med. Når du leser inn gamle filer (fra versjon 6.0.2 og tidligere) hvor det ikke fantes forskjellige kombinasjonstyper, blir det laget en kombinasjon for grunnbruddsberegning og en for bruddgrensekontroll ut fra hver kombinasjon i den gamle filen. De gamle lastfaktorene blir beholdt, slik at de må du selv korrigere.

Videre opererer den nye laststandarden med to lastfaktorer, en største og en minste lastfaktor. For variable laster er den minste lastfaktorn normalt null. For variable laster finnes I tillegg en kombinasjonsfaktor, vanligtivs kalt Ψ-faktor, som tar hensyn til sannsynligheten for at flere laster opptrer samtidlig. Disse er lagt inn tabellen for kombinasjoner.

2.6.2 Visning av beregnete tilfeller og kombinasjoner

I geoteknikken beregner programmet automatisk lastene for konstruksjonens og jordens egenvekt, og jordtrykk på fundament og støttemurer. Mange brukere har ønsket å se disse, for å kunne kontrollere dem mot egne beregninger. Derfor er dette lagt inn i versjon 6.1.0 som Beregnete lasttilfeller og Beregnete kombinasjonsdata. Her vises alle lasttilfeller og hvordan de inngår i den enkelte kombinasjon. Lastene og de lasttifeller som inngår kan ikke endres, men du kan forandre på lastfaktorene for dem.

Noen lasttilfeller gjelder kun for en bestemt kombinasjon, f.eks. er grunntrykket som oppadrettet last i kapasitetskontrollen forskjellig avhengig av ytre laster. Slike tilfeller får samme navn i alle kombinasjoner, men vises under resp. kombinasjon hvor de inngår. For disse tilfellene må du også merke deg at de beregnes påny for hver verdi på lastfaktorene når disse har forskjellig største og minste verdi. Programmet velger ut og viser de verdier som er knyttet til største utnyttelse i resp. kombinasjon.

Når du endrer en kombinasjonstype blir inngående lasttilfeller og lastfaktorer beholdt, med et unntak. Når du endrer fra stabilitet eller grunnbrudd til bruddgrense eller bruksgrense, eller omvendt, skjer det så store endringer i valget av inngående beregnete tilfeller at det er nødvendig å slette disse og bygge dem opp påny. Dette skjer først når du velger beregning. Da blir også lastfaktorene for disse satt til sine standardverdier, og du må eventuellt endre disse etterpå.

2.6.3 Støttemurer uten ytre laster

Det er en vanlig problemstilling at en ønsker å beregner støttemurer med kun jordtrykkslaster. Dette er nå mulig å gjøre direkte, ved at programmet automatisk lager en kombinasjon for grunnbrudd og en kombinasjon for kapasitetskontroll. Dette skjer hvis du velger beregning uten å ha lagt inn noen lasttilfeller eller kombinasjoner. Det er også mulig å lage kombinasjoner uten noen ytre lasttilfeller.

2.7 Nyheter i versjon 6.2.0

Fordi det av og til kan være vanskelig å se hvordan grunntrykket fordeler seg over sålen, har vi lagt inn uttegning av dette under resultater. Grunntrykket er forskjellig for forskjellige kombinasjoner og forskjellige typer beregninger, og av den grunn er det ikke innlysende hvordan du får frem denne visningen.

For ”Stabilitet” og ”Grunnbrudd” må du klikke på den aktuelle kombinasjonen i listen over beregningsresultater. For ”Bruddgrense” og ”Bruksgrense”, må du velge lasttilfellet ”Grunntrykk fra komb:” under den aktuelle kombinasjonen i listen over beregnete kombinasjoner.

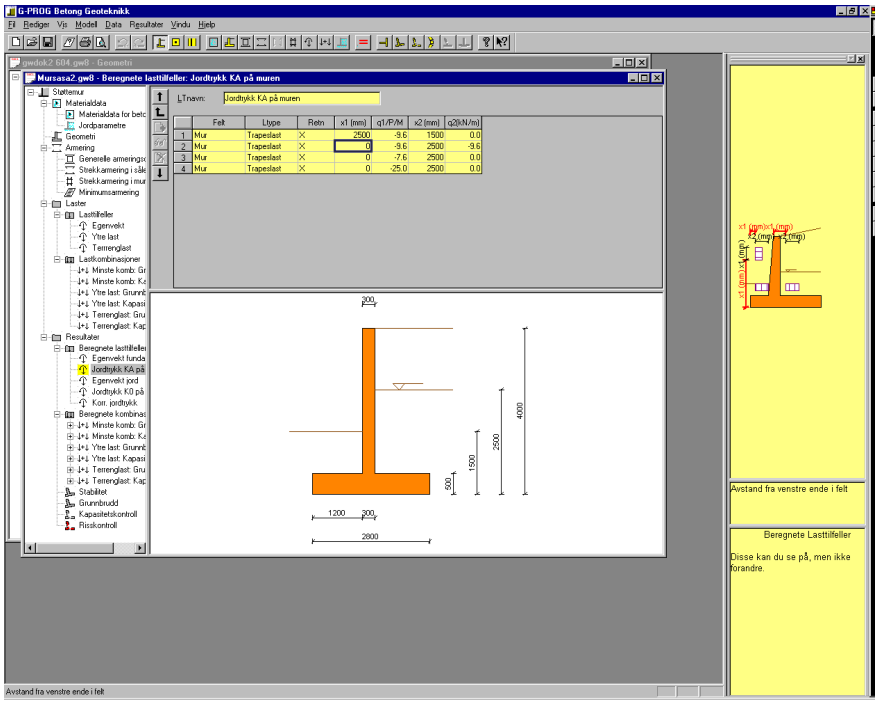
3 Kjørebeskrivelse

3.1 Start av programmet

Du starter programmet ved å dobbeltklikke på ikonet Geoteknikk. Du kommer da inn i vinduet som er vist nedenfor. Når dette er gjort, velger du enten et nytt dokument eller åpner et eksisterende. Se Kom i gang.

Vi har implementert et nytt og sikrere lisenshåndteringssystem fra versjon 6.20. Dette er beskrevet i en egen brukerveiledning.

3.2 Oppbygging av vinduet.



Vinduet **Geoteknikk** består av meny-, verktøy- og statuslinje. På arbeidsområdet åpner du de dokumentvinduene du vil jobbe med. Se ”Brukergrensesnittet” på side 6.

Øverst i vinduet finner du en linje hvor navnet på programmet står, og i hvert dokumentvindu finner du navnet til dokumentet.

På menylinjen er det opp til åtte valg: **Fil, Rediger, Vis, Modell, Data, Resultater, Vindu** og **Hjelp**.

Verktøylinjen inneholder 29 knapper, som er et utvalg av det du også kan velge på menylinjen. Følgende valg er tilgjengelige på verktøylinjen:

Ny, Åpne, Lagre

Innhold utskrift, Skriv ut, Forhåndsvisning

Angre, Gjenta,

Støttemur, Rektangulært fundament, Stripefundament

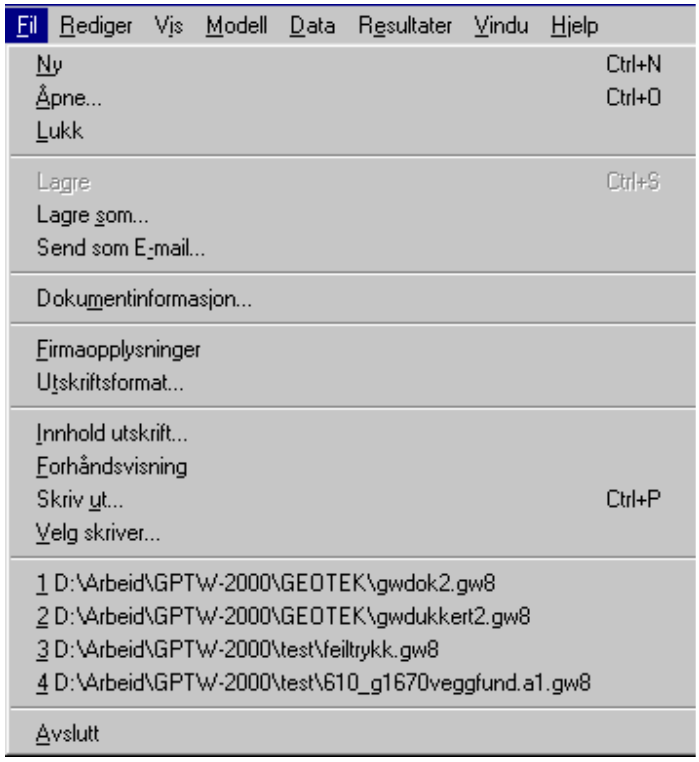
Materialdata, Geometri, Generelle armeringsdata, Armering tvers sålen, Armering langs sålen, Armering i mur/Søyle, Lasttilfeller, Kombinasjoner, Materialdata for jord

Beregning

Stabilitet, Grunnbrudd, Kapasitetsutnyttelse, Risskontroll, Søyleutnyttelse, Gjennomlokking

Hjelp indeks, Hjelp

3.3 Fil



Under dette menyvalget inngår alt som gjelder åpning av nye/eksisterende dokumenter og utskrift.

I tillegg kan du velge utskrift, utforming av utskriften og innhold.

Tilgjengelige verktøyknapper til denne menyen er: **Ny, Åpne, Lagre, Innhold utskrift, Forhåndsvisning** og **Utskrift.**

3.3.1 Ny

Her starter du en nytt dokument.

3.3.2 Åpne

Her kommer du inn i dialogboksen for Åpne fil i Windows.

3.3.3 Lukk

Med dette menyvalget lukker du dokumentet. Hvis dokumentet ikke er lagret, får du spørsmål om du vil lagre det. Du oppnår samme resultat ved å lukke vinduet til dokumentet.

3.3.4 Lagre

Med dette menyvalget lagrer du dokumentet under samme navn. Hvis dokumentet ikke har fått noe navn, vises automatisk dialogboksen **Lagre som**.

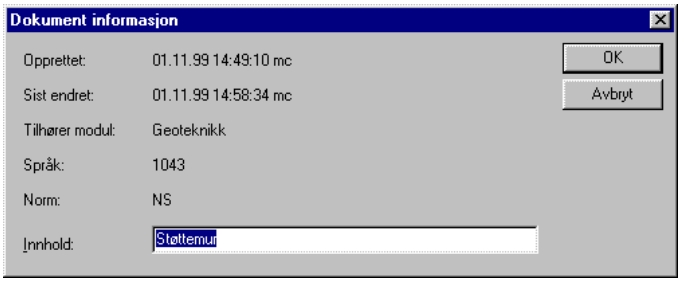
3.3.5 Lagre som

Her kommer du inn i dialogboksen for å lagre dokumenter. Dokumentene lagres automatisk som filtype GW8 for Geoteknikk.

3.3.6 Send som E-mail...

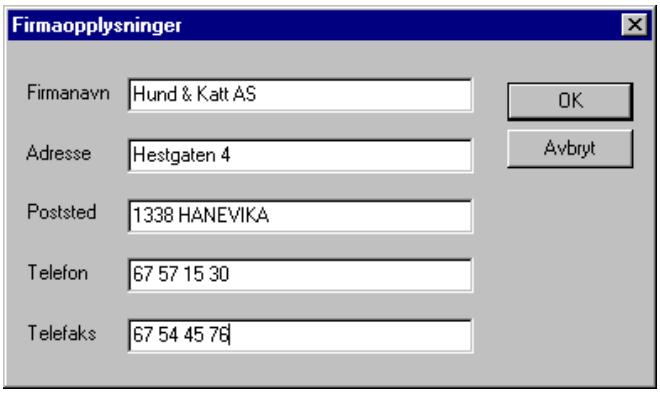
Denne er valgbar hvis du har mulighet å sende E-mail. Da får du opp en mail med denne filen som vedlegg, og hvor du må fylle ut resten.

3.3.7 Dokumentinformasjon



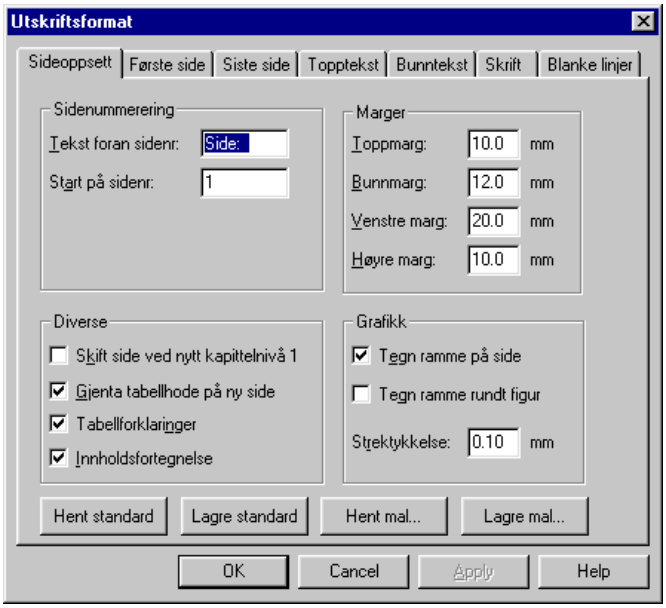
Velg **Dokumentinformasjon** for å vise informasjon om det aktuelle dokumentet. Teksten under **Innhold** kan du redigere.

3.3.8 Firmaopplysninger



Her gir du inn de firmaopplysningene som kommer på utskriften. Det du gir inn blir lagret i Registry, og brukes for alle programmer i G-PROG Betong.

3.3.9 Utskriftsformat



I denne dialogboksen endrer du utskriftsformatet for dette dokumentet. Du kan også forandre utskriftsformatet for alle nye dokumenter, og lage maler for utskriftsformat, som du benytter for å få utskrifter som hører sammen like.

Du lagrer endringer ved å klikke på OK, og opphever endringer ved å klikke på Avbryt (eller Cancel, hvis du har engelsk versjon av Windows).

Sidenummerering

Du bestemmer teksten foran sidenummereringen og hvilket sidetall utskriften skal starte på. Om sidenummeret skal være med bestemmer du under toppteksten.

Marger

Her kan du definere topp-, bunn-, venstre- og høyremarger for utskriften. Hvis høyre og venstre marg velges så stor at den virkelige sidebredden blir mindre enn den som er forutsatt i programmet, vil teksten kuttes ved høyre kant.

Diverse

Her kan du bestemme om du skal ha sideskift mellom kapitler på nivå 1, og om tabellhodet i tabellene skal gjentas ved sideskift i tabellene. Du kan også bestemme om tabellforklaringen og innholdsfortegnelsen skal være med.

Grafikk

Hvis du ønsker det, kan du få en ramme rundt hele siden. I tillegg kan du også få en ramme rundt selve figurene. Strektykkelsen for rammene velger du selv.

Hent standard

Med dette valget setter du ut alle data for utskriftsformat til de verdier som du har lagret som standardverdier i Registry.

Lagre standard

Med dette valget lagrer du gjeldende data for utskriftsformat som standardverdier i Registry.

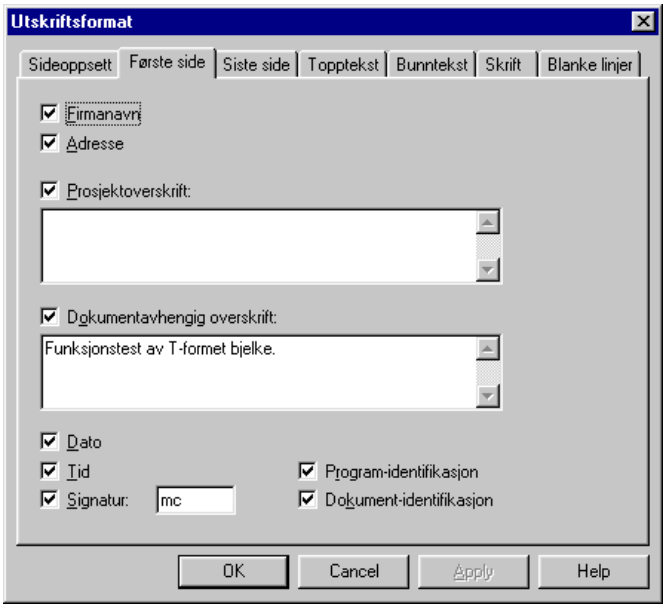
Hent mal…

Med dette valget setter du alle data for utskriftsformat til de verdier du har lagret på en malfil. Programmet bruker en standard dialogboks for Åpne Fil.

Lagre mal…

Med dette valget lagrer du gjeldende data for utskriftsformat på en malfil. Programmet bruker en standard dialogboks for Lagre Som. Programmet beholder ikke informasjon om malfilens navn, derfor brukes ikke Lagre uten filnavn.

Første side



Her skal du krysse av for om du vil ha med Firmanavn, Adresse, Prosjektoverskrift, Dokumentavhengig overskrift, Dato, Tid, Signatur, Programidentifikasjon og Dokumentidentifikasjon.

Du kan endre både prosjektoverskrift og dokumentavhengig overskrift. Den prosjektavhengige overskriften lagres sammen med andre data på utskriftsmaler og standardverdier, mens den dokumentavhengige overskriften kun gjelder det aktuelle dokumentet. På samme måte blir den prosjektavhengige overskriften byttet ut når du henter inn verdier fra en utskriftsmal eller fra standardverdier.

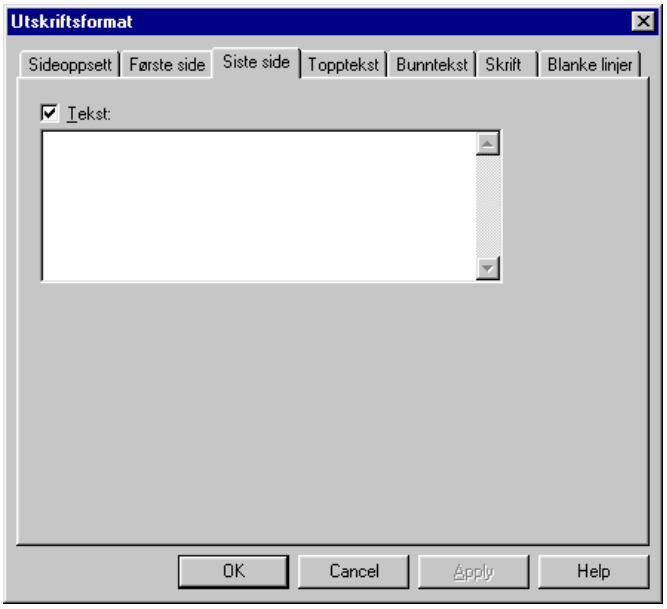
Teksten skrives ut slik den er lagt inn med hensyn til linjeskift.

Initialene dine vises automatisk.

Har du krysset av for Program-identifikasjon, vil navnet på programmet vises på utskriften. Navn på dokumentfilen vil vises hvis du krysser av for Dokument-identifikasjon.

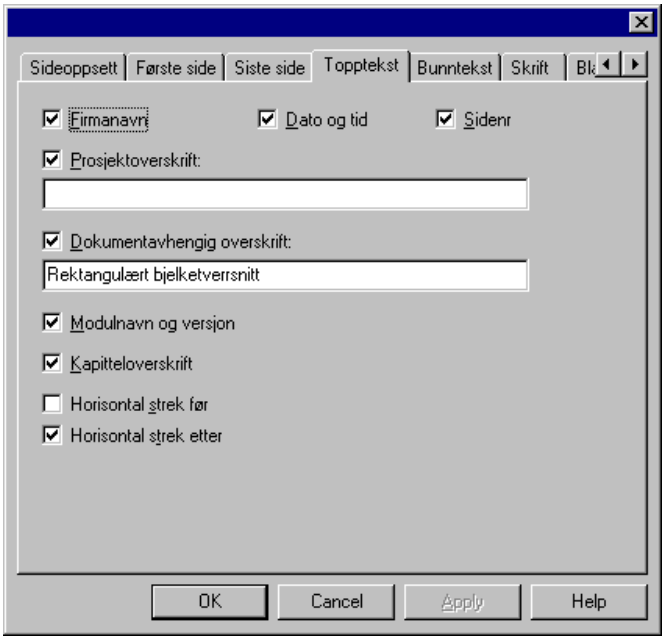
Du lagrer endringer ved å klikke på OK, og opphever endringer ved å klikke på Avbryt.

Siste side



Her kan du legge inn tekst som blir skrevet ut til slutt. Denne teksten blir lagret i resp. mal.

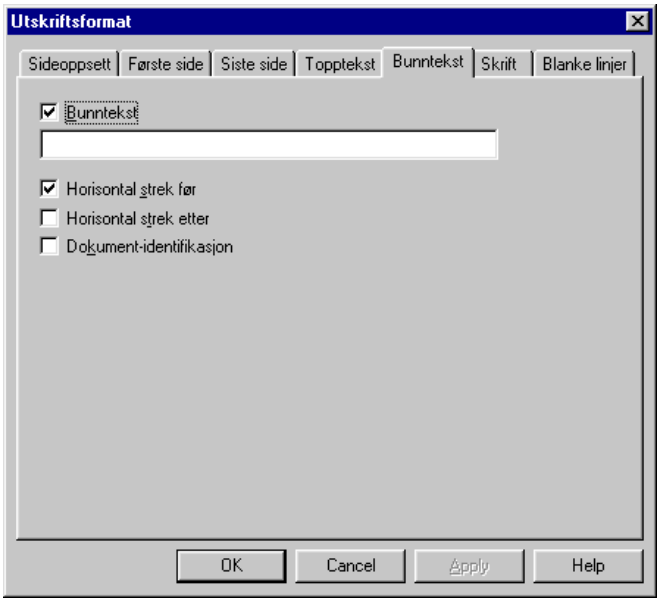
Topptekst



Du velger om du vil ha følgende med i toppteksten: Firmanavn, Prosjektoverskrift, Dokument-avhengig overskrift, Modulnavn og versjon, Kapitteloverskrift, Horisontalstrek før og etter topptekst, Dato og tid samt om Sidenummer skal tas med.

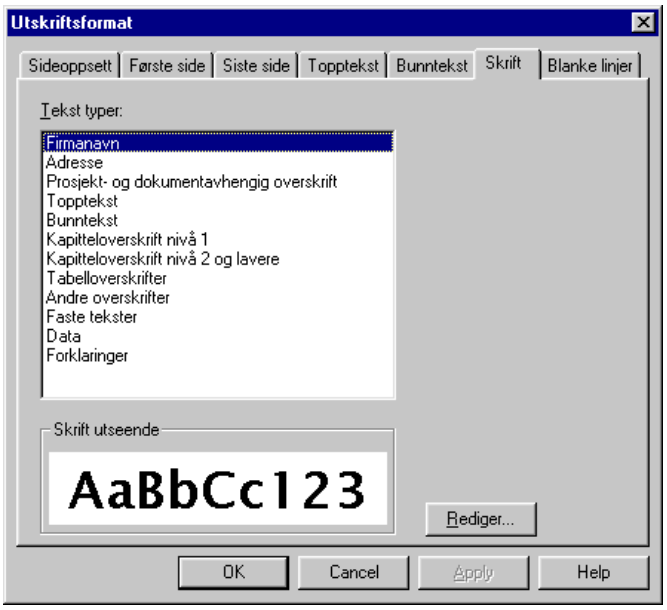
Du kan endre både prosjektoverskrift og dokumentavhengig overskrift. Den prosjektavhengige overskriften lagres sammen med andre data på utskriftsmaler og standardverdier, mens den dokumentavhengige overskriften kun gjelder det aktuelle dokumentet. På samme måte blir den prosjektavhengige overskriften byttet ut når du henter inn verdier fra en utskriftsmal eller fra standardverdier.

Bunntekst



Her kan du velge om du skal ha **Bunntekst** og **Horisontalstrek** før og etter teksten. Du kan også velge om du vil ha en linje med **dokumentidentifikasjon**, dvs filnavnet, i bunnteksten. Fri bunntekst blir lagret i resp. mal.

Skrift

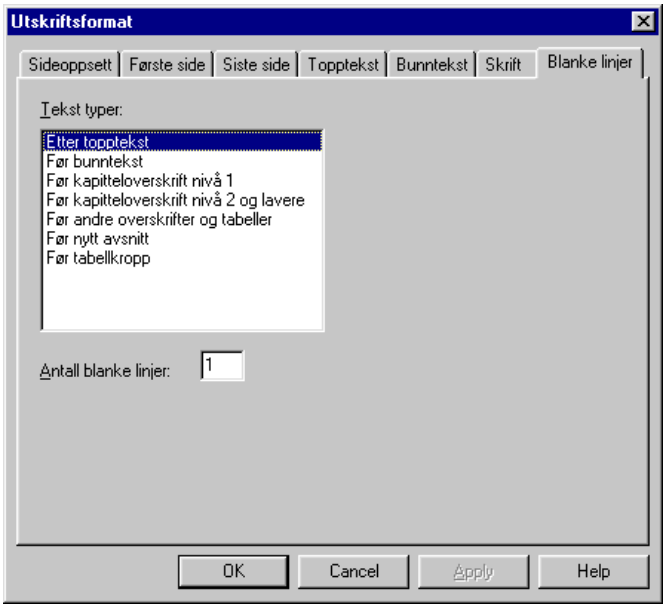


Du kan velge skrift, skrifttype, skriftstørrelse og effekter på alt fra overskrifter til tabeller.

Du velger den aktuelle teksttypen og klikker deretter på **Rediger**. Du kommer da til dialogboksen for valg av skrifttyper o.l. Her klikker du på de aktuelle valgene og bekrefter dem med **OK** eller avbryter med **Avbryt**.

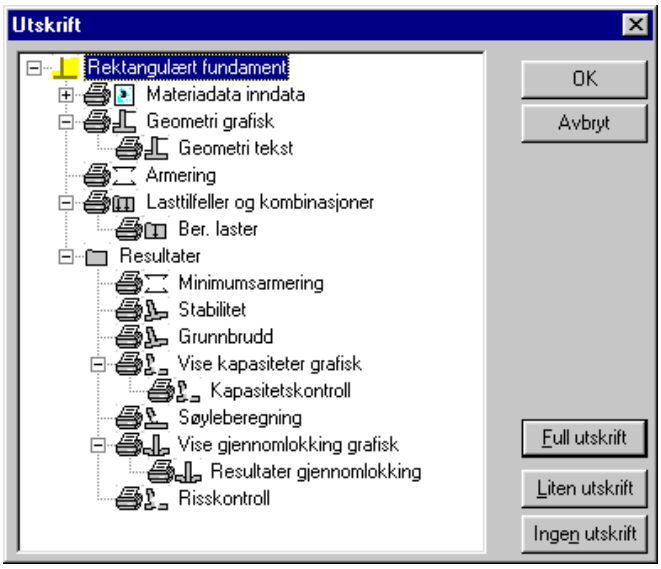
Utseendet på skrifttypene vises i feltet **Skrift utseende**.

Blanke linjer



Her bestemmer du antall blanke linjer som skal brukes i utskriften. Klikk på teksttypen du vil bruke, og sett deretter inn riktig tall nederst.

3.3.10 Innhold utskrift



I denne dialogboksen krysser du av det som skal være med på utskriften. For materialdata kan du velge om bare inndata eller om alle data skal være med. De resterende punktene viser til de tilsvarende vinduene.

Hvis det er datagrupper som ikke inneholder data, vil de ikke bli skrevet ut selv om de er krysset av.

Med de tre tastene for full utskrift, Liten utskrift og Ingen utskrift kan du enkelt velge å krysse av alle datagrupper, de viktigste datagruppene eller ingen datagrupper.

3.3.11 Forhåndsvisning

Velger du dette menyvalget, får du fram en forhåndsvisning av utskriften. Når du er inne i forhåndsvisningen, er følgende valg tilgjengelige: **Skriv ut, Se på neste** og **forrige side, Zoom inn** og **ut, To sider** og **Lukk.**

3.3.12 Skriv ut

Her vises dialogboksen for utskrift.

3.3.13 Velg skriver

Her vises dialogboksen for valg av skriver.

3.3.14 Dokumentliste

Dette er en liste over de fire siste dokumentene du har åpnet. Her kan du velge dokument.

3.3.15 Avslutt

Programmet avsluttes med dette valget. Hvis noen dokumenter ikke er lagret når du velger dette alternativet, vil du få spørsmål om du vil lagre dem.

3.4 Rediger

Under dette menyvalget finner du valg som gjelder utklippstavlen, innlegging og sletting av linjer i tabeller og redigering av grenser og standardverdier.

3.4.1 Angre

Med **Angre** opphever du siste endring. Teksten angir hva siste endring besto av.

3.4.2 Gjenopprett

Med **Gjenopprett** opphever du siste **Angre**. Teksten angir hva siste Angre besto av.

3.4.3 Klipp ut

Klipp ut brukes i forbindelse med utklippstavlen i Windows. Hvis delvinduet med trestrukturen er aktivt klippes hele datagruppen ut, ellers brukes det på markert tekst eller markerte felter i en tabell. Klipp ut er kun aktuelt for datagrupper som kan fjernes, slik som lasttilfeller og kombinasjoner.

3.4.4 Kopier

Kopier brukes i forbindelse med utklippstavlen i Windows. Hvis delvinduet med trestrukturen er aktivt brukes dette på hele datasettet som er vist i det alfanumeriske delvinduet, ellers brukes det på markert tekst eller markerte felter i en tabell.

3.4.5 Lim inn

Lim inn brukes i forbindelse med utklippstavlen i Windows. Avhengig av hva som er plassert på utklippstavlen vil dette enten lime inn tekst i det aktive feltet eller skrive over tilsvarende datagruppe i aktivt dokument. Hvis en datagruppe kan slettes vil Lim inn tilføye en slik datagruppe.

3.4.6 Slett

Slett sletter markerte linjer i tabellene.

3.4.7 Sett inn

Sett inn tilføyer blanke linjer i tabellene.

3.4.8 Nytt lasttilfelle

Nytt lasttilfelle lager et nytt lasttilfelle, som du kan gi vilkårlig navn. Deretter kan du begynne å gi inn data for dette. Se også "Lisenshåndtering

Fra versjon 6.20 har vi implementert et nytt og sikrere lisenshåndteringssystem. Dette er samme system som bl.a. AutoCad benytter, og det er svært driftssikkert. Flerbrukerlisenser forutsetter at din PC er knyttet til en sentral lisensserver, som administrerer lisensene. Singellisenser kan enten knyttes til en USB-lås, hvis du ønsker å kunne flytte rettigheten mellom flere maskiner, eller knyttes til en bestemt maskin hvis du ikke trenger å kunne flytte lisensen.

Vi har samlet all dokumentasjon om lisenssystemet i en egen brukerveiledning.

Lasttilfeller og kombinasjoner" på side 9.

3.4.9 Ny kombinasjon

Ny kombinasjon lager en ny kombinasjon, som du kan gi vilkårlig navn. Deretter kan du begynne å gi inn data for denne. Se også "Lisenshåndtering

Fra versjon 6.20 har vi implementert et nytt og sikrere lisenshåndteringssystem. Dette er samme system som bl.a. AutoCad benytter, og det er svært driftssikkert. Flerbrukerlisenser forutsetter at din PC er knyttet til en sentral lisensserver, som administrerer lisensene. Singellisenser kan enten knyttes til en USB-lås, hvis du ønsker å kunne flytte rettigheten mellom flere maskiner, eller knyttes til en bestemt maskin hvis du ikke trenger å kunne flytte lisensen.

Vi har samlet all dokumentasjon om lisenssystemet i en egen brukerveiledning.

Lasttilfeller og kombinasjoner" på side 9.

3.4.10 Slett lasttilfelle/kombinasjon

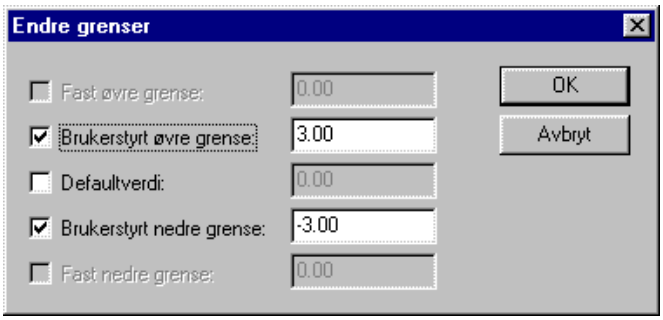
Slett lastilfelle/kombinasjon sletter du det lasttilfelle eller den kombinasjon som er markert i trestrukturen. Se også "Lisenshåndtering

Fra versjon 6.20 har vi implementert et nytt og sikrere lisenshåndteringssystem. Dette er samme system som bl.a. AutoCad benytter, og det er svært driftssikkert. Flerbrukerlisenser forutsetter at din PC er knyttet til en sentral lisensserver, som administrerer lisensene. Singellisenser kan enten knyttes til en USB-lås, hvis du ønsker å kunne flytte rettigheten mellom flere maskiner, eller knyttes til en bestemt maskin hvis du ikke trenger å kunne flytte lisensen.

Vi har samlet all dokumentasjon om lisenssystemet i en egen brukerveiledning.

Lasttilfeller og kombinasjoner" på side 9.

3.4.11 Endre grenser



Når du er i det aktive feltet og velger **Endre grenser** på menyen, får du fram dette vinduet. (Du kan også bruke Ctrl F1.) Her vises den faste øvre og nedre grensen. I tillegg får du også fram de brukerdefinerte grensene. Hvis du overskrider disse grensene får du en advarsel. Du kan også endre grensene. Standardverdiene definerer du også her.

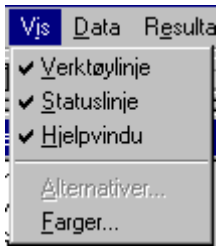
Endringer du gjør her, vil gjelde for alle dokumenter du tar opp i dette programmet.

For de feltene hvor det er aktuelt, har vi oppgitt to sett med grenseverdier. Det ene settet er faste øvre og nedre grenser som ikke kan overskrides, mens det andre settet er brukerdefinerte øvre og nedre grenser. De siste brukes til rimelighetskontroll i programmet, og de kan endres etter ønske, men du må holde deg innen de faste grensene. ”Fortegnelse over innleste data og resultater” på side 49 viser de faste grenseverdiene for Geoteknikk.

I programmet er det også angitt et forslag til standardverdier. Disse kan du også endre. Standardverdiene i programmet vises sammen med grensene.

Når du forlater det aktuelle feltet, kontrolleres verdiene i feltet mot grenseverdiene. Er verdiene utenfor grensene, får du en melding om dette. I tillegg til at det foretas en sjekk av det aktuelle feltet, vil det også kontrolleres at dataene er logiske i forhold til hverandre. Denne kontrollen utføres når du velger beregning. De betingelsene som ikke er oppfylt, vises i en meldingsboks.

3.5 Vis



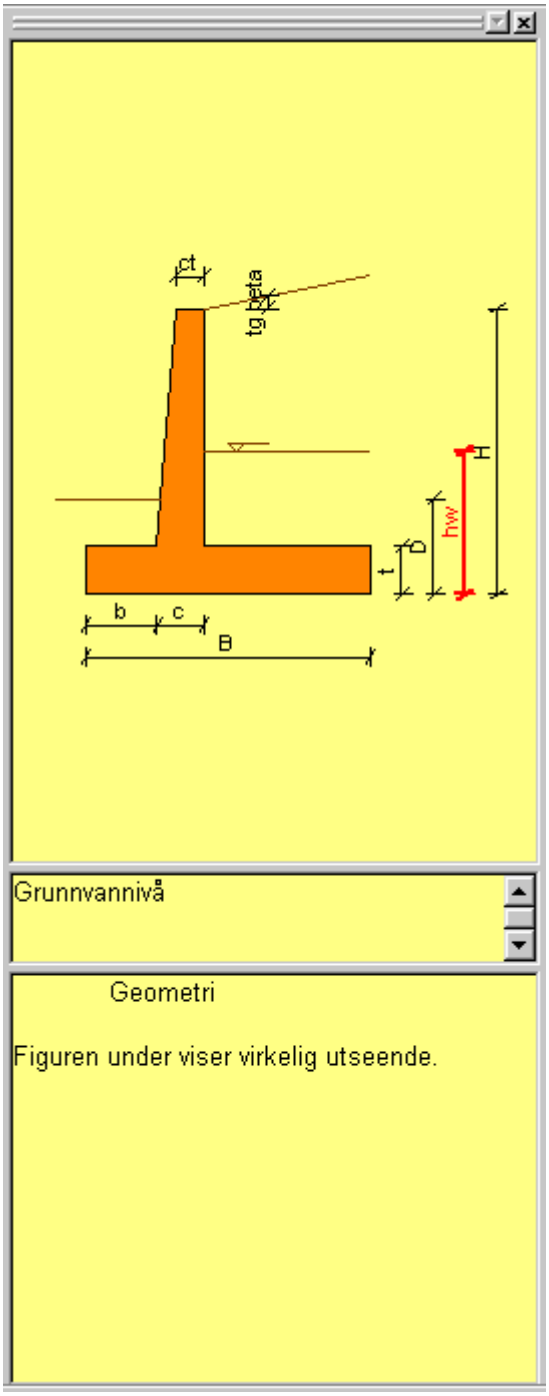
3.5.1 Verktøylinje

Her velger du om du skal vise eller skjule verktøylinjen for programmet. Den grafiske verktøylinjen håndterer du under alternativer nedenfor.

3.5.2 Statuslinje

Her velger du om du skal vise eller skjule statuslinjen. Statuslinjen står helt nederst i vinduet. Linjen inneholder hjelpetekst.

3.5.3 Hjelpevindu

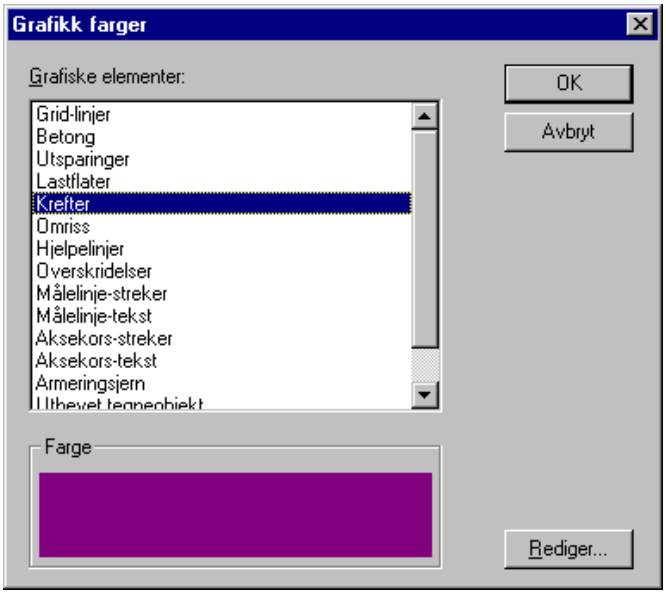


Her velger du om du skal vise eller skjule hjelpevinduet.

3.5.4 Alternativer

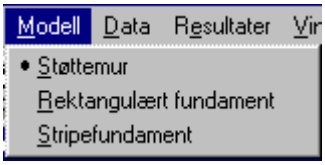
Dette valget er ikke aktuelt for geoteknikken.

3.5.5 Farver



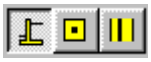
I denne dialogboksen bestemmer du fargevalget i de forskjellige vinduene. Merk det aktuelle elementet og trykk på knappen for redigering. Dermed kommer du inn i Windows dialogboks for fargevalg. Der velger du farge.

3.6 Modell



Ønsker du å begynne på et nytt dokument, kan du gjøre det i menyen. Du kan velge mellom **Støttemur, Rektangulært fundament** og **Stripefundament**. Det gjeldende valget er haket av.

Alle valgene har sin verktøyknapp:



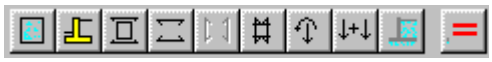
3.7 Data

Hva som kan velges på denne listen, vil variere fra modell til modell. De data som er vist i det alfanumeriske delvinduet, vil være haket av.

For alle modellene vil valgene **Materialdata, Geometri , Generelle armeringsdata, Strekkarmering tvers sålen, Lasttilfeller, Kombinasjoner, Materialdata for jord** og **Beregning** være tilgjengelige.

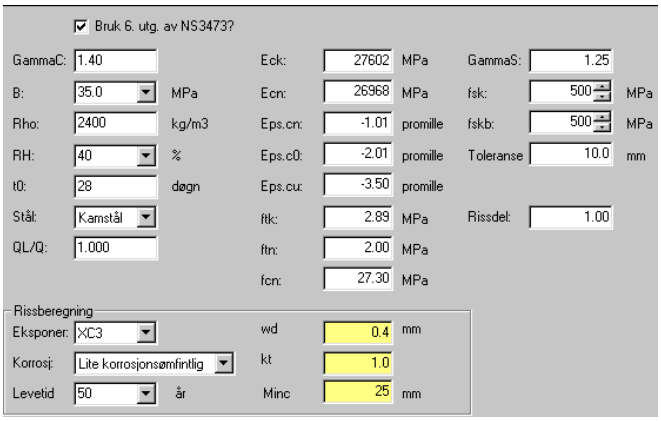
For støttemurer og rektangulære fundamenter vil også **Søyle/Murarmering** være tilgjenglig, og for for rektangulære fundamenter i tillegg **Strekkarmering langs sålen**.

Tilgjengelige verktøyknapper for denne menyen er:



Datagruppene kan også velges ved å åpne resp. ikon i trestrukturen til venstre i dokumentvinduet.

3.7.1 Materialdata



Materialdata er felles for alle modellene. Programmet vil komme med standardforslag til de fleste parameterne. Disse kan du endre ved å overskrive dem. I de feltene hvor du kan skrive inn tallverdiene ved hjelp av comboboks eller spinbutton, kan du også skrive de verdiene du ønsker direkte.

Logisk kan en se materialdata delt opp i: inndata for betong, beregnete materialdata for betong, materialdata for stål og tverrsnittsavhengige materialdata.

Fordi utgave 6 av NS3473 er nokså ny, er det prosjekter hvor det fortsatt er nødvendig å benytte forrige utgave. Derfor er første valg hvilken utgave som skal benyttes.

Inndata for betong består av **Materialfaktor for betong** (GammaC), **Betongkvalitet** (B), **Luftfuktighet** (RH), **Alder ved pålastning** (t0), **Ståltype** (Stål) med Kamstål, Preget stål, Kamstål og Nett og **Andel av variabel last som er lan**gtidslast (QL/Q).

For betongkvalitet er det også mulig å skrive inn verdier mellom de som er vist.

Videre har vi for risskontrollen **Eksponeringsklasse** (Eksponer) med de 20 valgene fra NS3473, **Korrosjonsømfintlighet** (Korrosj) med Lite korrosjonsømfintlig eller Korrosjonsømfintlig og til sist **dimensjonerende levetid** (Levetid). Disse påvirker verdiene for konstantene **Tillatt karaktristisk rissvidde** (wd), **Faktor kt fra tabell 10** (kt) og **Minimum overdekning** (Minc). For miljøklasse XSA kan du overstyre disse verdiene.

Beregnete materialdata for betong kan skrives over. Programmet beregner dem påny når du endrer betongkvaliteten. Feltene er: **Betongens korttids E-modul** (Eck)**, Betongens E-modul i arbeidsdiagrammet** (Ecn)**, Betongens**

grensetøyninger (Eps.cn)**, Betongens trykktøyning ved maks. spenning** (Eps.c0)**, Betongens bruddtøyning** (Eps.cu)**, Betongens beregnede strekkfasthet** (ftk)**, Betongens strekkfasthet** (ftn), **Betongens trykkfasthet** (fcn) og **Risslastkoeffisient for nyttelast** (RIssdel).

Armeringens materialdata består av **Materialfaktor for stål** (GammaS), **Strekkarmeringens flytegrense** (fsk), **Bøylenes flytegrense** (fskb) og **Toleranse for plassering av jern vertikalt** (toleranse)

Hvis du velger å benytte forrige utgave av NS3473 blir betongklassen betegnet med C, eksponeringsklassen byttes ut mot miljøklasse, og dimensjonerende levetid utgår.

Sammen med materialdata viser programmet en skisse over geometrien i den grafiske delen av dokumentvinduet.

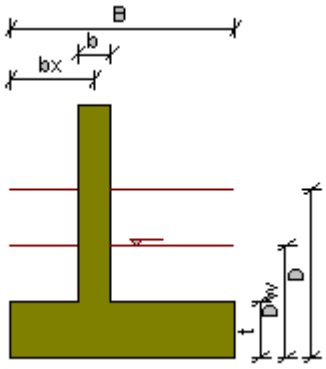
3.7.2 Geometri

Støttemur

H	4000	mm	c	300	mm
D	1500	mm	ct	300	mm
hw	0	mm	t	500	mm
B	2000	mm	tg beta	0.00	
b	1200	mm			

Dette vinduet består av ni felter. Disse er:**Høyde støttemur** (H), **Terrenghøyde i forkant** (D), **Grunnvannsnivå** (hw), **Sålebredde** (B), **Utkraging i forkant** (b), **Tykkelse vegg i foten** (c), **Tykkelse vegg i toppen** (ct), **Tykkelse såle** (t) og **Hellning bakfyll** (tg beta).

En modell av tverrsnittet vises med verdiangivelser i grafikkvinduet.



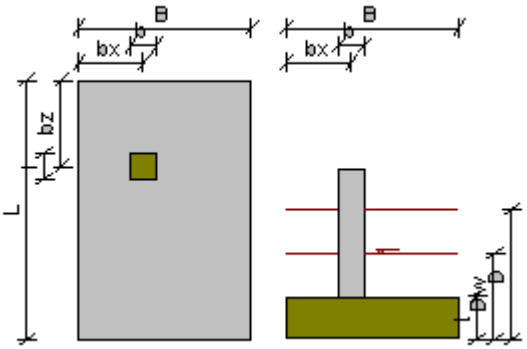
Rektangulært fundament

B	4500	mm	L	5500	mm
bx	2000	mm	bz	2500	mm
Søyle	Rektangulær				
b	300	mm	l	300	mm
Lk	4000	mm			
D	1600	mm			
t	300	mm			
Dw	-1600	mm			

Dette vinduet består av elve felter. Disse er: **Fundamentbredde** (B), **Fundamentlengde** (L), **Avstand til søyle i X-retn** (bx), **Avstand til søyle i Z-retn** (bz), **Søyletype** (Søyle), **Søylebredde** (b), **Søyletykkelse** (l), **Knekklengde for søylen** (Lk), **Fundamentdybde under marknivå** (D), **Fundamenttykkelse** (t) og **Grunnvannsnivå over UK fundament** (Dw).

Søyletypen kan være rektangulær eller sirkulær. I det siste tilfellet skal du gi inn **Diameter** (d) isteden for bredde og tykkelse.

En modell av tverrsnittet vises med verdiangivelser i grafikkvinduet.

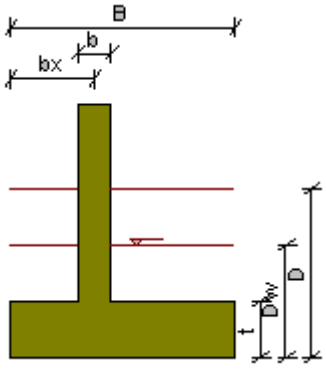


Stripefundament

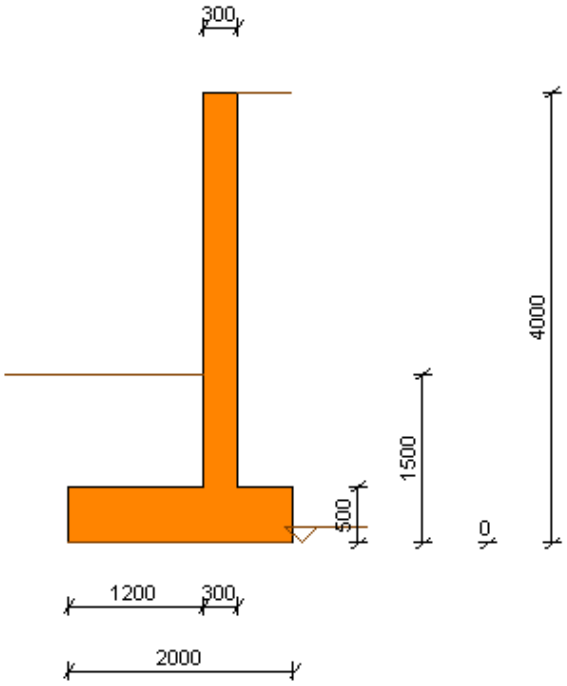
B	1200	mm
bx	450	mm
b	300	mm
D	1600	mm
t	500	mm
Dw	1600	mm

Dette vinduet består av seks felter. Disse er: **Fundamentbredde** (B), **Avstand til vegg** (bx), **Veggtykkelse** (b), **Fundamentdybde under marknivå** (D), **Fundamenttykkelse** (t) og **Grunnvannsnivå over UK fundament** (Dw).

En modell av tverrsnittet vises med verdiangivelser i grafikkvinduet.



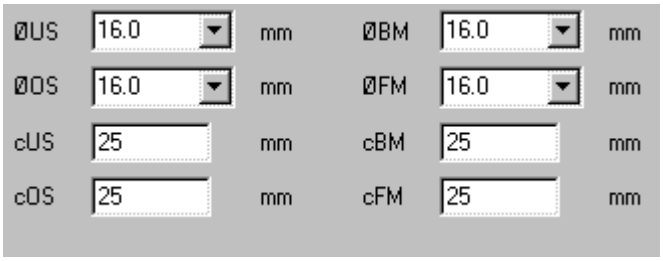
Grafisk visning av tverrsnitt



Grafikkvinduet viser en skisse med korrekte mål over den konstruksjon du har gitt inn. Her kan du kontrollere at du ikke har gjort noen feil med de geometriske inndata.

3.7.3 Generelle armeringsdata

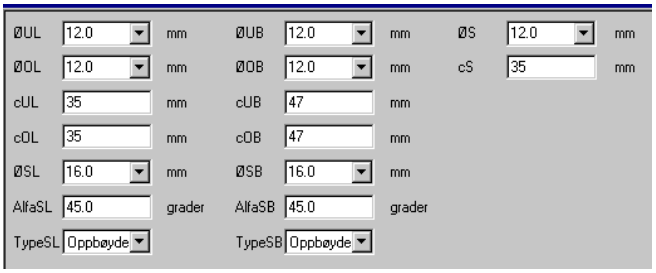
Støttemur



Dette vinduet består av åtte felter. Disse er: **Diameter for jern i underkant såle** (ØUS), **Diameter for jern i overkant såle** (ØOS)**, Overdekning for jern i underkant såle** (cUS), **Overdekning for jern i overkant såle** (cOS), **Diameter for jern i bakkant mur** (ØUS), **Diameter for jern i forkant mur** (ØOS), **Overdekning for jern i bakkant mur** (cUS) og **Overdekning for jern i forkant mur** (cOS).

Verdiene som kommer fram i combobokser kan overskrives, f.eks. for å benytte andre diametre.

Rektangulært fundament

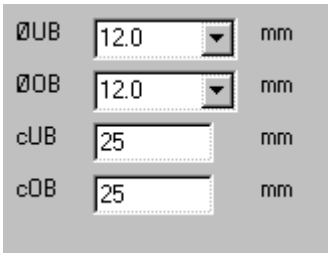


Dette vinduet består av seksten felter. Disse er: **Diameter for jern i underkant i lengderetningen** (ØUL), **Diameter for jern i overkant i lengderetningen** (ØOL**), Overdekning for jern i underkant i lengderetningen** (cUL), **Overdekning for jern i overkant i lengderetningen** (cOL), **Diameter for skjærarmering i lengderetningen** (ØSL);**Hellningsvinkel for skjærarmeringen i lengderetningen** (AlfaSL), **Type skjærarmering i lengderetningen** (TypeSL), **Diameter for jern i underkant i bredderetningen** (ØUB), **Diameter for jern i overkant i bredderetningen** (ØOB), **Overdekning for jern i underkant i bredderetningen** (cUB), **Overdekning for jern i overkant i bredderetningen** (cOB), **Diameter for skjærarmering i bredderetningen** (ØSB);**Hellningsvinkel for skjærarmeringen i bredderetningen** (AlfaSB), **Type skjærarmering i bredderetningen** (TypeSB), **Diameter for jern i søylen** (ØS**),** og **Overdekning for jern i søylen** (cS).

Verdiene som kommer fram i combobokser kan overskrives, f.eks. for å benytte andre diametre.

Programmet kan ikke avgjøre om du vil plassere jernene i lengderetningen eller bredderetningen ytterst. Derfor må du selv endre standardverdiene i den ene retningen slik at ikke jernene kommer i konflikt med hverandre. Hvis dette ikke blir gjort får du en feilmelding før beregningen begynner.

Stripefundament



Dette vinduet består av fire felter. Disse er: **Diameter for jern i underkant såle** (ØUB), **Diameter for jern i overkant såle** (ØOB**), Overdekning for jern i underkant såle** (cUB) og **Overdekning for jern i overkant såle** (cOB).

Verdiene som kommer fram i combobokser kan overskrives, f.eks. for å benytte andre diametre.

3.7.4 Strekkarmering

Strekkarmering i sålen (for støttemur og stripefundament)

Armering i UK Såle

	Ø (mm)	cc (mm)	c (mm)	X1 (mm)	X2 (mm)	X3 (mm)	F1	F2
1	16.0	300	25	20	1980	1960	0.30	0.30
2								

Armering i OK Såle

	Ø (mm)	cc (mm)	c (mm)	X1 (mm)	X2 (mm)	X3 (mm)	F1	F2
1	16.0	300	25	20	1980	1960	0.30	0.30
2								

Her trenger du kun å gi inn data når du beregner kapasitetskontroll uten samtidig å beregne armeringen.

Dette vinduet består av to tabeller, en for jern i underkant og en for jern i overkant. Hver tabell har åtte felter. Disse er: **Diameter for jern** (Ø (mm)), **Senteravstand for jern** (cc (mm)), **Overdekning for jern** (c (mm)), **Startpunkt for armeringen** (X1 (mm)), **Sluttpunkt for armeringen** (X2 (mm)), **Armeringslengde** (X3 (mm)), **Forankringsfaktor i startpunkt** (F1) og **Forankringsfaktor i sluttpunkt** (F2).

Start- og sluttpunktet måles fra forkant såle. Når du endrer start- eller sluttpunkt endres armeringslengden automatisk, og når du endrer lengden blir sluttpunktet oppdatert.

Forankringsfaktoren angir hvor stor del av jernets areal som skal regnes som virksomt i jernets ende.

Strekkarmering i muren (for støttemur)

Armering i bakkant mur

	Ø (mm)	cc (mm)	c (mm)	Y1 (mm)	Y2 (mm)	Y3 (mm)	F1	F2
1	16.0	150	25	20	3980	3960	0.30	0.00
2								

Armering i forkant mur

	Ø (mm)	cc (mm)	c (mm)	Y1 (mm)	Y2 (mm)	Y3 (mm)	F1	F2
1								

Her trenger du kun å gi inn data når du beregner kapasitetskontroll uten samtidig å beregne armeringen.

Dette vinduet består av to tabeller, en for jern i bakkant og en for jern i forkant. Hver tabell har åtte felter. Disse er: **Diameter for jern** (Ø (mm)), **Senteravstand for jern** (cc (mm)), **Overdekning for jern** (c (mm)), **Startpunkt for armeringen** (X1 (mm)), **Sluttpunkt for armeringen** (X2 (mm)), **Armeringslengde** (X3 (mm)), **Forankringsfaktor i startpunkt** (F1) og **Forankringsfaktor i sluttpunkt** (F2).

Start- og sluttpunktet måles fra underkant såle. Når du endrer start- eller sluttpunkt endres armeringslengden automatisk, og når du endrer lengden blir sluttpunktet oppdatert.

Forankringsfaktoren angir hvor stor del av jernets areal som skal regnes som virksomt i jernets ende.

Strekkarmering i bredderetningen (for rektangulært fundament)

Armering i UK Bredderetningen

	Ø (mm)	cc (mm)	c (mm)	X1 (mm)	X2 (mm)	X3 (mm)	Z1 (mm)	Z2 (mm)	F1	F2
1	12.0	300	25	20	4480	4460	0	5500	0.30	0.30
2	12.0	300	25	20	4480	4460	1250	4000	0.30	0.30
3										

Armering i OK Bredderetningen

	Ø (mm)	cc (mm)	c (mm)	X1 (mm)	X2 (mm)	X3 (mm)	Z1 (mm)	Z2 (mm)	F1	F2
1										

Her trenger du kun å gi inn data når du beregner kapasitetskontroll uten samtidig å beregne armeringen.

Dette vinduet består av to tabeller, en for jern i underkant og en for jern i overkant. Hver tabell har ti felter. Disse er: **Diameter for jern** (Ø (mm)), **Senteravstand for jern** (cc (mm)), **Overdekning for jern** (c (mm)), **Startpunkt for armeringen** (X1 (mm)), **Sluttpunkt for armeringen** (X2 (mm)), **Armeringslengde** (X3 (mm)), **Startpunkt tvers armeringen** (Z1 (mm)), **Sluttpunkt tvers armeringen** (Z2 (mm)), **Forankringsfaktor i startpunkt** (F1) og **Forankringsfaktor i sluttpunkt** (F2).

Start- og sluttpunktet måles fra venstre kant av fundamentet. Når du endrer start- eller sluttpunkt endres armeringslengden automatisk, og når du endrer lengden blir sluttpunktet oppdatert.

Plassering av første og siste jern måles fra øvre kant av fundamentet, sett i planet.

Forankringsfaktoren angir hvor stor del av jernets areal som skal regnes som virksomt i jernets ende.

Hvis du har angitt overdekninger som gjør at jernene i de to retningene kommer i konflikt med hverandre får du en advarsel, men beregningene fortsetter.

Strekkarmering i lengderetningen (for rektangulært fundament)

Armering i UK Lengderetningen

	Ø (mm)	cc (mm)	c (mm)	Z1 (mm)	Z2 (mm)	Z3 (mm)	X1 (mm)	X2 (mm)	F1	F2
1	12.0	180	37	30	5470	5440	0	4500	0.30	0.30
2	12.0	180	37	30	5470	5440	1000	3250	0.30	0.30
3										

Armering i OK Lengderetningen

	Ø (mm)	cc (mm)	c (mm)	Z1 (mm)	Z2 (mm)	Z3 (mm)	X1 (mm)	X2 (mm)	F1	F2
1										

Her trenger du kun å gi inn data når du beregner kapasitetskontroll uten samtidig å beregne armeringen.

Dette vinduet består av to tabeller, en for jern i underkant og en for jern i overkant. Hver tabell har ti felter. Disse er: **Diameter for jern** (Ø (mm)), **Senteravstand for jern** (cc (mm)), **Overdekning for jern** (c (mm)), **Startpunkt for armeringen** (Z1 (mm)), **Sluttpunkt for armeringen** (Z2 (mm)), **Armeringslengde** (Z3 (mm)), **Startpunkt tvers armeringen** (X1 (mm)), **Sluttpunkt tvers armeringen** (X2 (mm)), **Forankringsfaktor i startpunkt** (F1) og **Forankringsfaktor i sluttpunkt** (F2).

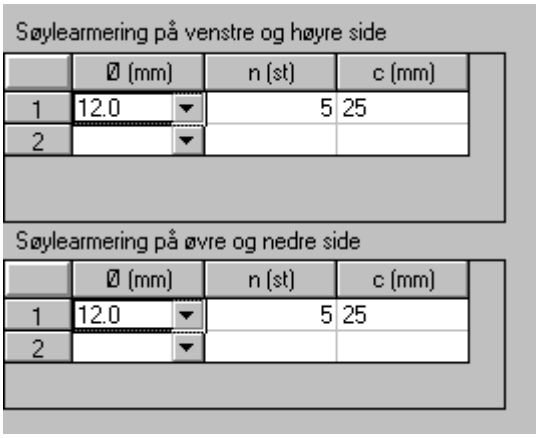
Start- og sluttpunktet måles fra øvre kant av fundamentet, sett i planet. Når du endrer start- eller sluttpunkt endres armeringslengden automatisk, og når du endrer lengden blir sluttpunktet oppdatert.

Plassering av første og siste jern måles fra venstre kant av fundamentet.

Forankringsfaktoren angir hvor stor del av jernets areal som skal regnes som virksomt i jernets ende.

Hvis du har angitt overdekninger som gjør at jernene i de to retningene kommer i konflikt med hverandre får du en advarsel, men beregningene fortsetter.

Strekkarmering i rektangulær søyle (for rektangulært fundament)

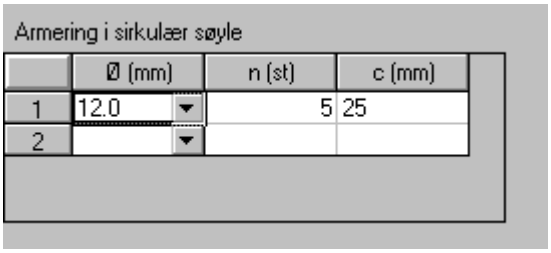


Her trenger du kun å gi inn data når du beregner kapasitetskontroll uten samtidig å beregne armeringen.

Dette vinduet består av to tabeller, en for jern i venstre og høyre side av søylen og en for jern i nedre og øvre side av søylen. Hver tabell har tre felter. Disse er: **Diameter for jern** (Ø (mm)), **Antall jern** (n (st)) og **Overdekning for jern** (c (mm)).

Tabellen inneholder det antall jern som blir benyttet i beregningen av søylens kapasitet i hver av de to retningene. Du må selv avgjøre hvorvidt samme jern i hjørnene kan benyttes i begge beregningene, og hvorvidt dette er minimumsarmering.

Strekkarmering i sirkulær søyle (for rektangulært fundament)



Her trenger du kun å gi inn data når du beregner kapasitetskontroll uten samtidig å beregne armeringen.

Dette vinduet består av en tabell, som viser all armering i søylen. Hver tabell har tre felter. Disse er: **Diameter for jern** (Ø (mm)), **Antall jern** (n (st)) og **Overdekning for jern** (c (mm)).

Søyleberegningen benytter resultanten av momentene om de to retningene.

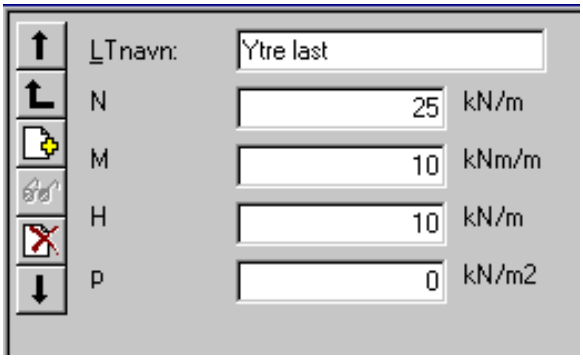
3.7.5 Lasttilfeller

Oversikt

Dette vinduet viser en tabell over de eksisterende lasttilfellene. Funksjonstastene har følgende betydning: **Forrige datagruppe, Vis hele listen** (ikke valgbar), **Tilføy datagruppe**, **Vis datagruppe**, **Slett datagruppe**, **Neste datagruppe**. Forrige resp. Neste datagruppe markerer forrige resp. neste i listen, mens Slett datagruppe sletter det markerte lasttilfellet. Vis datagruppe viser data for det lasttilfelle som er markert, og Tilføy datagruppe lager et nytt lasttilfelle og viser dette.

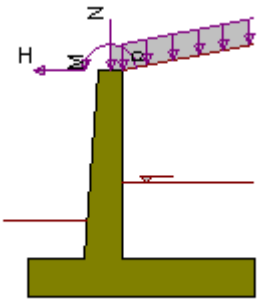
Du kan også dobbeltklikke i tabellen for å editere et valgt lasttilfelle.

Støttemur

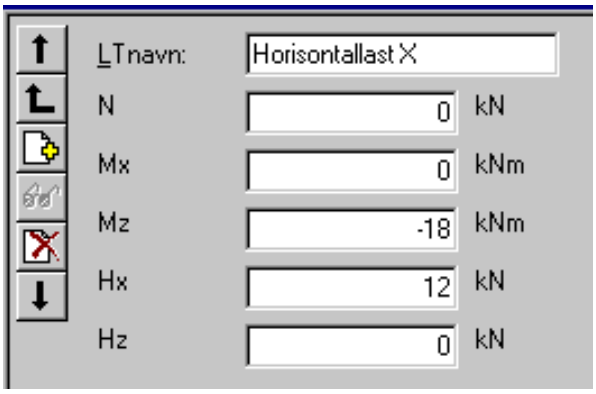


Dette vinduet viser data for et lasttilfelle. Funksjonstastene har følgende betydning: **Forrige datagruppe**, **Vis hele listen**, **Tilføy datagruppe**, **Vis datagruppe** (ikke valgbar), **Slett datagruppe**, **Neste datagruppe**. Forrige resp. Neste datagruppe viser forrige resp. neste lasttilfelle, mens Vis hele listen viser tabellen over eksisterende lasttilfeller. Slett datagruppe sletter det viste lasttilfellet, og Tilføy datagruppe lager et nytt lasttilfelle og viser dette.

Dette vinduet består av fem felter. Disse er: **Navn på lasttilfelle** (LTnavn), **Normalkraft på støttemuren** (N), **Moment på støttemuren** (M), **Horisontalkraft på støttemuren** (H) og **Utbredd last på terreng bak støttemuren** (p).

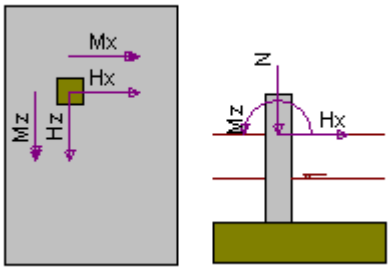


Rektangulært fundament

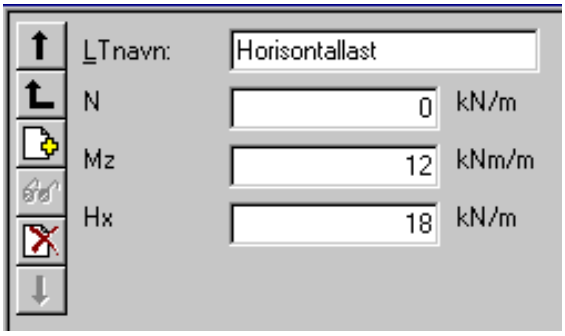


Dette vinduet viser data for et lasttilfelle. Funksjonstastene har følgende betydning: **Forrige datagruppe**, **Vis hele listen**, **Tilføy datagruppe**, **Vis datagruppe** (ikke valgbar), **Slett datagruppe**, **Neste datagruppe**. Forrige resp. Neste datagruppe viser forrige resp. neste lasttilfelle, mens Vis hele listen viser tabellen over eksisterende lasttilfeller. Slett datagruppe sletter det viste lasttilfellet, og Tilføy datagruppe lager et nytt lasttilfelle og viser dette.

Dette vinduet består av seks felter. Disse er: **Navn på lasttilfelle** (LTnavn), **Normalkraft på søylen** (N), **Moment om X-aksen** (Mx), **Moment om Z-aksen** (Mz), **Horisontalkraft i Z-retningen** (Hz) og **Horisontalkraft i X-retningen** (Hx).

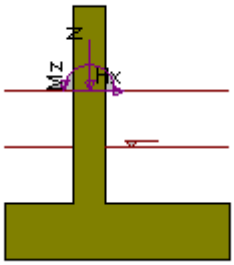


Stripefundament



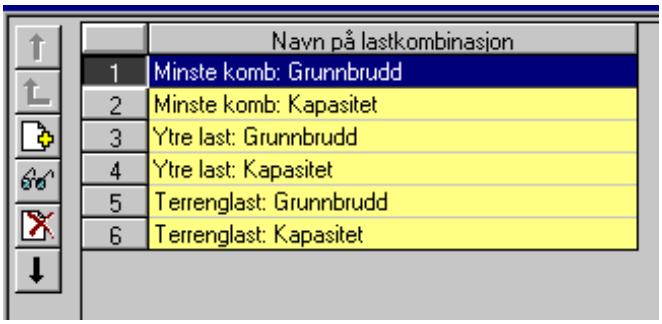
Dette vinduet viser data for et lasttilfelle. Funksjonstastene har følgende betydning: **Forrige datagruppe**, **Vis hele listen**, **Tilføy datagruppe**, **Vis datagruppe** (ikke valgbar), **Slett datagruppe**, **Neste datagruppe**. Forrige resp. Neste datagruppe viser forrige resp. neste lasttilfelle, mens Vis hele listen viser tabellen over eksisterende lasttilfeller. Slett datagruppe sletter det viste lasttilfellet, og Tilføy datagruppe lager et nytt lasttilfelle og viser dette.

Dette vinduet består av fire felter. Disse er: **Navn på lasttilfelle** (LTnavn), **Normalkraft på veggen** (N), **Moment om Z-aksen** (Mz) og **Horisontalkraft i X-retningen** (Hx).



3.7.6 Kombinasjoner

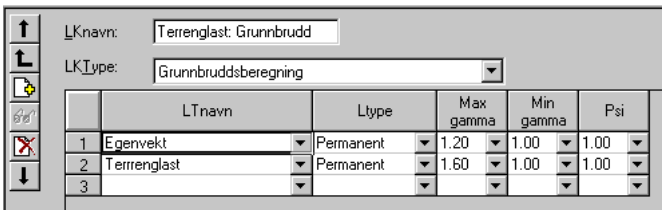
Oversikt



Dette vinduet viser en tabell over de eksisterende lastkombinasjonene. Funksjonstastene har følgende betydning: **Forrige datagruppe Vis hele listen** (ikke valgbar), **Tilføy datagruppe**, **Vis datagruppe**, **Slett datagruppe**, **Neste datagruppe**. Forrige resp. Neste datagruppe markerer forrige resp. neste lastkombinasjon i listen, mens Slett datagruppe sletter den markerte lastkombinasjonen. Vis datagruppe viser data for den lastkombinasjonen som er markert, og Tilføy datagruppe lager en ny lastkombinasjon og viser denne.

Du kan også dobbeltklikke i tabellen for å editere en valgt lastkombinasjon.

Den enkelte kombinasjon



Dette vinduet viser data for en lastkombinasjon. Funksjonstastene har følgende betydning: **Forrige datagruppe**, **Vis hele listen**, **Tilføy datagruppe**, **Vis datagruppe** (ikke valgbar), **Slett datagruppe**, **Neste datagruppe**. Forrige resp. Neste datagruppe viser forrige resp. neste lastkombinasjon, mens Vis hele listen viser tabellen over eksisterende lastkombinasjoner. Slett datagruppe sletter den viste lastkombinasjonen, og Tilføy datagruppe lager en ny lastkombinasjon og viser denne.

Her legger du først inn navnet på lastkombinasjonen. Dernest velger du hvilken type kombinasjon dette er. Du kan velge mellom Bruddgrense for armering og kapasitetetskontroll, Bruksgrense for risskontroll, Stabilitetsberegning for sikkerhet

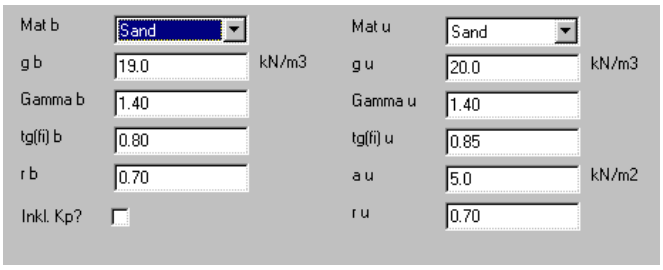
mot velting og Grunnbruddsbergning for fundamenttrykk og sikkerhet mot grunnbrudd.

For hver kombinasjon setter du opp en tabell som inneholder de **lasttilfellene** (LTnavn) som skal være med. For hvert inngående lasttilfelle angir du hvilket **kombinasjonskriterium** (Ltype) som skal benyttes, **Største lastfaktor** (Max gamma), **Minste lastfaktor** (Min gamma) og **kombinasjonsfaktoren** (Psi). Når det gjelder lasttypene, kan du velge mellom Permanent og Variabel total. Permanent last er på hele tiden. Med Variabel total vil programmet ha med hele lasttilfellet eller ikke for å finne maksimums- og minimumskrefter.

Merk at de lasttilfellene som programmet beregner automatisk ikke skal tas med her. Disse vises isteden i Beregnete kombinasjonsdata under Resultater.

3.7.7 Materialdata for jord

Støttemur



For å kunne beregne jordtrykket på muren og stabiliteten for konstruksjonen er det nødvendig å kjenne en del jordtrykksparametre. Av beregningstekniske grunner er det nødvendig å legge inn de fleste av disse som standardverdier, men vi advarer mot å benytte disse verdiene uten selv å ha vurdert om de er i overensstemmelse med de faktiske forhold.

Avhengig av hvilke materialer du velger skal du gi inn forskjellige parametre.

For materialet bak muren skal du gi alltid inn: **Materiale bak støttemuren** (Mat b) (velg Sand (Friksjonsmateriale) eller Leire (Kohesjonsmateriale)), **Egenvekt for materiale bak** (g b), **Materialkoeffisient for materiale bak** (Gamma b).

Hvis du har valgt sand skal du også gi inn: **Friksjonsvinkel for materiale bak** (tg(fi) b), **Ruhet for materiale bak** (r b).

For leire skal du gi inn: **Udrenert skjærfasthet for materiale bak** (S b).

For materialet under sålen skal du alltid inn: **Materiale under sålen** (Mat u) (velg Sand(Friksjonsmateriale), Leire(Kohesjonsmateriale) eller Fjell (Ubegrenset bæreevne)).

For sand og leire skal du gi inn: **Egenvekt for materiale under** (g u), **Materialkoeffisient for materiale under** (Gamma u)

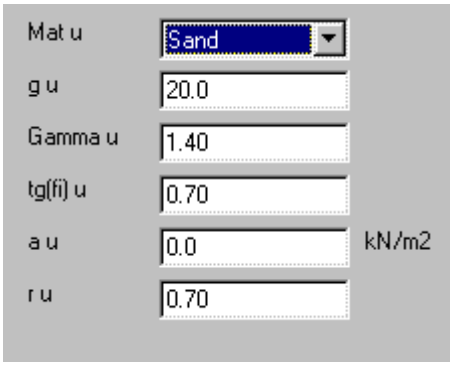
For sand gir du også inn: **Friksjonsvinkel for materiale under** (tg(fi) u), **Attraksjon for materiale under** (a u), **Største mobiliserte ruhet for materiale under** (r u)

mens du for leire gir inn: **Udrenert skjærfasthet for materiale under** (S u).

For fjell gir du isteden inn: **Sikkerhetsfaktor mot velting** (Gamma u)

Til sist svarer du på om du vil **Beregne med passivt trykk foran muren** (Inkl. Kp).

Rektangulært fundament og stripefundament



For å kunne beregne jordtrykket på muren og stabiliteten for konstruksjonen er det nødvendig å kjenne en del jordtrykksparametre. Av beregningstekniske grunner er det nødvendig å legge inn de fleste av disse som standardverdier, men vi advarer mot å benytte disse verdiene uten selv å ha vurdert om de er i overensstemmelse med de faktiske forhold.

Avhengig av hvilke materialer du velger skal du gi inn forskjellige parametre.

For materialet under sålen skal du alltid inn: **Materiale under sålen** (Mat u) (velg Sand(Friksjonsmateriale) eller Leire(Kohesjonsmateriale)), **Egenvekt for materiale under** (g u) og **Materialkoeffisient for materiale under** (Gamma u)

For sand gir du også inn: **Friksjonsvinkel for materiale under** (tg(fi) u), **Attraksjon for materiale under** (a u), **Største mobiliserte ruhet for materiale under** (r u)

mens du for leire gir inn: **Udrenert skjærfasthet for materiale under** (S u).

3.7.8 Beregning

Først velger du om du vil **beregne** nødvendig armering eller **kontrollere** kapasiteten for eksisterende armering. Du kan også velge **Kun statikk**, noe som betyr at kun stabilitetsberegningen er valgbar. Deretter krysser du av hvilke beregninger du ønsker utført. For alle konstruksjoner kan du velge mellom **Stabilitet**, **Grunnbrudd**, **Kapasitetskontroll** og **Risskontroll**.

For rektangulære fundamenter kan du i tillegg velge **Søyleberegning** og **Gjennomlokking**.

Søyleberegningen inngår i både armeringen og kapasitetskontrollen, hvis du har valgt disse, mens gjennomlokkingen kun inngår i kapasitetskontrollen.

3.8 Resultater

Her finner du de vinduer som inneholder resultater. Utnyttelse for søyle og Gjennomlokking gjelder kun for rektangulære fundamenter.

3.8.1 Minimumsarmering

Minimumsarmering for støttemur

Del	Snitt	ØU(mm)	ccU(mm)	AsU(mm2/m	ØO(mm)	ccO(mm)	AsO(mm2/m
Såle	1200	16	315	638	16	315	638
Mur	500	16	438	459	16	438	459

I dette vinduet gir programmet deg minimumsarmeringen, og ingen av feltene kan redigeres. Programmet gir deg: **Konstruksjonsdel** (Del), **Avstand til snitt** (Snitt), **Diameter for underkantarmering** (ØU (mm)), **Senteravstand for jern i underkant** (ccU (mm)), **Minste areal for underkantarmering** (ASU (mm2/m)), **Diameter for overkantarmering** (ØO (mm)), **Senteravstand for jern i overkant** (ccO (mm)) og **Minste areal for overkantarmering** (ASO (mm2/m)).

Minimumsarmering for rektangulært fundament

Retning	ØU(mm)	ccU(mm)	AsU(mm2/m	ØO(mm)	ccO(mm)	AsO(mm2/
X	12	213	531	12	213	531
Z	12	213	531	12	213	531
om Z						
om X						

I dette vinduet gir programmet deg minimumsarmeringen, og ingen av feltene kan redigeres. Programmet gir deg: **Armeringsretning** (Retning), **Diameter for underkantarmering** (ØU (mm)), **Senteravstand for jern i underkant** (ccU (mm)), **Minste areal for underkantarmering** (ASU (mm2/m)), **Diameter for overkantarmering** (ØO (mm)), **Senteravstand for jern i overkant** (ccO (mm)) og **Minste areal for overkantarmering** (ASO (mm2/m)).

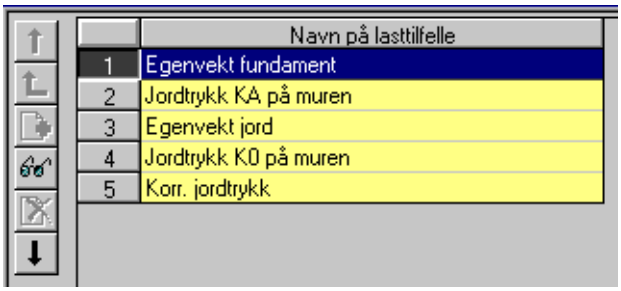
Minimumsarmering for stripefundament

Retning	ØU(mm)	ccU(mm)	AsU(mm2/m	ØO(mm)	ccO(mm)	AsO(mm2/m
X	12	153	738	12	153	738
Vegg	12	213	531	12	213	531

I dette vinduet gir programmet deg minimumsarmeringen, og ingen av feltene kan redigeres. Programmet gir deg: **Armeringsretning** (Retning), **Diameter for underkantarmering** (ØU (mm)), **Senteravstand for jern i underkant** (ccU (mm)), **Minste areal for underkantarmering** (ASU (mm2/m)), **Diameter for**

overkantarmering (ØO (mm)), **Senteravstand for jern i overkant** (ccO (mm)) og **Minste areal for overkantarmering** (ASO (mm2/m)).

3.8.2 Beregnete lasttilfeller

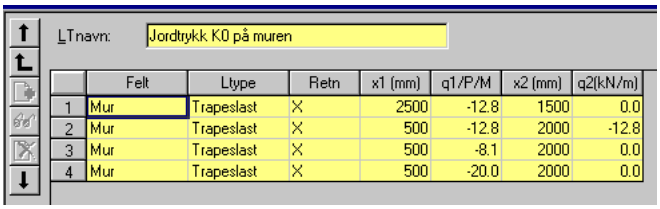


	Navn på lasttilfelle
1	Egenvekt fundament
2	Jordtrykk KA på muren
3	Egenvekt jord
4	Jordtrykk K0 på muren
5	Korr. jordtrykk

Dette vinduet viser en tabell over de beregnete lasttilfellene. Funksjonstastene har følgende betydning: **Forrige datagruppe, Vis hele listen** (ikke valgbar), **Tilføy datagruppe** (ikke valgbar), **Vis datagruppe**, **Slett datagruppe** (ikke valgbar), **Neste datagruppe**. Forrige resp. Neste datagruppe markerer forrige resp. neste i listen. Vis datagruppe viser data for det lasttilfelle som er markert.

Du kan også dobbeltklikke i tabellen for å se på et valgt lasttilfelle.

3.8.3 Et beregnet lasttilfelle



LTnavn: Jordtrykk K0 på muren

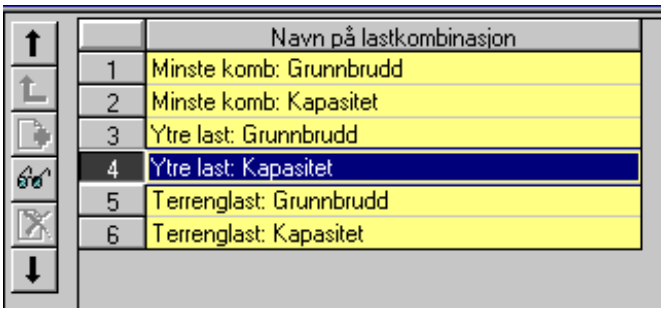
	Felt	Ltype	Retn	x1 (mm)	q1/P/M	x2 (mm)	q2(kN/m)
1	Mur	Trapeslast	X	2500	-12.8	1500	0.0
2	Mur	Trapeslast	X	500	-12.8	2000	-12.8
3	Mur	Trapeslast	X	500	-8.1	2000	0.0
4	Mur	Trapeslast	X	500	-20.0	2000	0.0

Dette vinduet viser jordtrykkslastene for et beregnet lasttilfelle. Funksjonstastene har følgende betydning: **Forrige datagruppe**, **Vis hele listen**, **Tilføy datagruppe** (ikke valgbar), **Vis datagruppe** (ikke valgbar), **Slett datagruppe** (ikke valgbar), **Neste datagruppe**. Forrige resp. Neste datagruppe viser forrige resp. neste lasttilfelle, mens Vis hele listen viser tabellen over eksisterende lasttilfeller.

Kolonnene i tabellen inneholder følgende data: **Fundamentdel som lasten virker på** (Felt), **Type last** (LType), **Retning for lasten i det globale kooridnatsystemet** (Retn), **Avstand fra venstre ende til last** (x1), **Intensitet, ev. i venstre lastkant** (q1/P/M), **Lastutbredelse** (x2) **og Intensitet i høyre lastkant** (q2).

Avstanden x1 måles fra underkant fundament for vertikale fundamentdeler, og fra ytterkant fundament resp. senter mur eller søyle for horisontale fundamentdeler.

3.8.4 Beregnete kombinasjonsdata

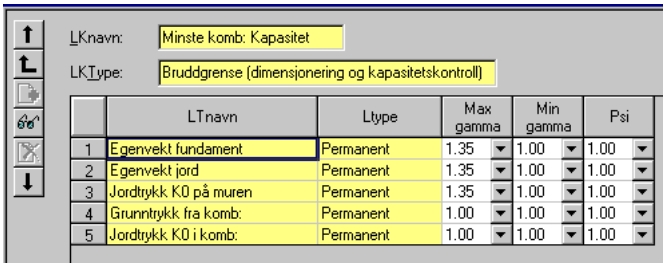


	Navn på lastkombinasjon
1	Minste komb: Grunnbrudd
2	Minste komb: Kapasitet
3	Ytre last: Grunnbrudd
4	Ytre last: Kapasitet
5	Terrenglast: Grunnbrudd
6	Terrenglast: Kapasitet

Dette vinduet viser en tabell over de eksisterende lastkombinasjonene. Funksjonstastene har følgende betydning: **Forrige datagruppe Vis hele listen** (ikke valgbar), **Tilføy datagruppe** (ikke valgbar), **Vis datagruppe**, **Slett datagruppe** (ikke valgbar), **Neste datagruppe**. Forrige resp. Neste datagruppe markerer forrige resp. neste lastkombinasjon i listen. Vis datagruppe viser data for den lastkombinasjonen som er markert.

Du kan også dobbeltklikke i tabellen for å editere en valgt lastkombinasjon.

3.8.5 Beregnete data for en kombinasjon



Dette vinduet viser beregnete data for en lastkombinasjon. Funksjonstastene har følgende betydning: **Forrige datagruppe**, **Vis hele listen**, **Tilføy datagruppe** (ikke valgbar), **Vis datagruppe**, **Slett datagruppe** (ikke valgbar), **Neste datagruppe**. Forrige resp. Neste datagruppe viser forrige resp. neste lastkombinasjon, mens Vis hele listen viser tabellen over eksisterende lastkombinasjoner.Vis datagruppe viser det lasttilfelle som er markert.

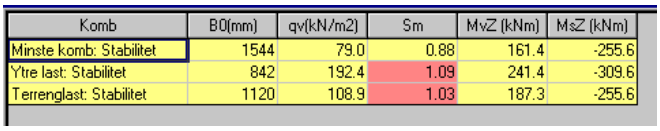
Skjermbildet viser navn og kombinasjonstype for denne lastkombinasjon.

Tabllen inneholder de **lasttilfellene** (LTnavn) som inngår. For hvert inngående lasttilfelle viser den hvilket **kombinasjonskriterium** (Ltype) som gjelder, **Største lastfaktor** (Max gamma), **Minste lastfaktor** (Min gamma) og **kombinasjonsfaktoren** (Psi). Lastfaktorene blir beregnte automatisk første gang denne kombinasjonen beregnes, men du kan gå inn og forandre på disse etterpå.

For bruddgrense- og bruksgrensekombinasjoner kan du se hvordan grunntrykket fordeler seg hvis du dobbeltklikker på lasttilfellet ”Grunntrykk fra komb:”.

3.8.6 Stabilitet

Støttemur og Stripefundament



Komb	B0(mm)	qv(kN/m2)	Sm	MvZ (kNm)	MsZ (kNm)
Minste komb: Stabilitet	1544	79.0	0.88	161.4	-255.6
Ytre last: Stabilitet	842	192.4	1.09	241.4	-309.6
Terrenglast: Stabilitet	1120	108.9	1.03	187.3	-255.6

Her leser du nøkkeldata fra stabilitetsberegningen, og ingen av feltene kan redigeres. Programmet gir deg: **Kombinasjon data gjelder for** (Komb), **Effektiv fundamentbredde** (B0 (mm)), **Overført fundamenttrykk** (qv (kN/m2)), **Utnyttelsesgrad for velting** (Sm), **Veltende moment** (MvZ) og **Stabiliserende moment** (MsZ).

Her er å merke seg at utnyttelsesgraden for velting tar hensyn til materialfaktoren for marken under fundamentet, slik at den er 1.0 når sikkerheten er lik materialfaktoren. Når støttemuren står på fjell blir **Nødvendig boltekraft** (Qb (kN)) beregnet.

Hvis du velger en av kombinasjonene i listen kan du se hvordan grunntrykket fordeler seg.

Rektangulært fundament

Komb	B0(mm)	L0(mm)	qv(kN/m2)	Sm	SmX	MvZ (kNm)	MsZ (kNm)	MvX (kNm)	M
Første komb: Stabil	4324	5324	66.7	0.00	0.00	0.0	-3320.0	0.0	
Annen komb: Stabil	4411	5324	51.1	0.03	0.00	-59.5	2805.3	0.0	
Tredje komb: Stabil	4324	5357	51.8	0.00	0.02	0.0	-3320.0	46.1	
Fjerde komb: Stabil	4411	5357	50.8	0.03	0.02	-59.5	2805.3	46.1	

Her leser du nøkkeldata fra stabilitetsberegningen, og ingen av feltene kan redigeres. Programmet gir deg: **Kombinasjon data gjelder for** (Komb), **Effektiv fundamentbredde** (B0 (mm)), **Effektiv fundamentlengde** (L0 (mm)), **Overført fundamenttrykk** (qv (kN/m2)), **Utnyttelsesgrad for velting om Z-aksen** (Sm), **Utnyttelsesgrad for velting om X-aksen** (SmX), **Veltende moment om Z-aksen** (MvZ), **Stabilserende moment om Z-aksen** (MsZ), **Veltende moment om X-aksen** (MvX) og **Stabiliserende moment om X-aksen** (MsX).

Her er å merke seg at utnyttelsesgraden for velting tar hensyn til materialfaktoren for marken under fundamentet, slik at den er 1.0 når sikkerheten er lik materialfaktoren.

Hvis du velger en av kombinasjonene i listen kan du se hvordan grunntrykket fordeler seg.

3.8.7 Grunnbrudd

Støttemur og Stripefundament

Komb	B0(mm)	EksX (mm)	qv(kN/m2)	Sv(kN/m2)	Sg	Sh
Minste komb: Grunnbrudd	1965	418	69.0	411.4	0.17	****
Ytre last: Grunnbrudd	1221	790	143.8	359.2	0.40	****
Terrenglast: Grunnbrudd	1647	577	82.3	297.5	0.28	****

Her leser du nøkkeldata fra grunndbruddsberegningen, og ingen av feltene kan redigeres. Programmet gir deg: **Kombinasjon data gjelder for** (Komb), **Effektiv fundamentbredde** (B0 (mm)), **Eksentrisitet langs X-aksen** (EksX(mm)), **Overført fundamenttrykk** (qv (kN/m2)), **Bæreevne** (Sv (kN/m2)), **Utnyttelsesgrad for grunnbrudd** (Sq) og **Utnyttelsesgrad for glidning** (Sh)

Sikkerhet mot glidning blir kun beregnet når støttemuren står på leire.

Hvis du velger en av kombinasjonene i listen kan du se hvordan grunntrykket fordeler seg.

Rektangulært fundament

Komb	B0(mm)	L0(mm)	EksX (mm)	EksZ (mm)	qv(kN/m2)	Svb(kN/m2)	Svl(kN/m2)	Sg
Første komb: Grunnbrudd	4303	5303	99	99	60.0	68.7	68.7	0.87
Annen komb: Grunnbrudd	4357	5303	72	99	59.3	68.2	68.2	0.87
Tredje komb: Grunnbrudd	4303	5342	99	79	59.6	67.5	67.5	0.88
Fjerde komb: Grunnbrudd	4357	5342	72	79	58.8	67.3	67.3	0.87

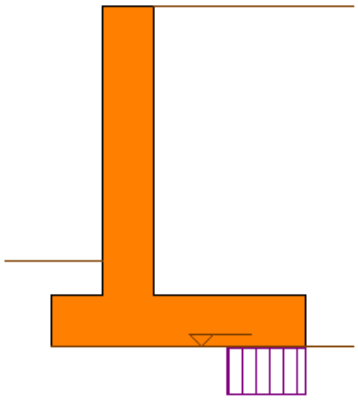
Her leser du nøkkeldata fra grunnbruddsberegningen, og ingen av feltene kan redigeres. Programmet gir deg: **Kombinasjon data gjelder for** (Komb), **Effektiv fundamentbredde** (B0 (mm)), **Effektiv fundamentlengde** (L0 (mm)), **Eksentrisitet langs X-aksen** (EksX(mm)), **Eksentrisitet langs Z-aksen** (EksZ(mm)), **Overført fundamenttrykk** (qv (kN/m2)), **Bæreevne i bredderetningen** (Svb (kN/m2)), **Bæreevne i lengderetningen** (Svl (kN/m2)), **Utnyttelsesgrad for grunnbrudd** (Sq) og **Utnyttelsesgrad for glidning** (Sh).

Sikkerhet mot glidning blir kun beregnet når fundamentet står på leire.

Hvis du velger en av kombinasjonene i listen kan du se hvordan grunntrykket fordeler seg.

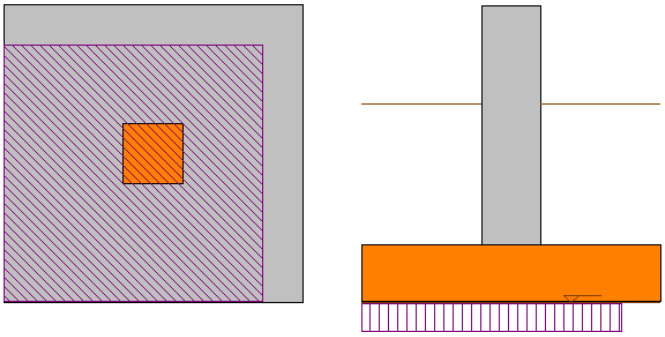
3.8.8 Grafisk visning av grunntrykk

Støttemur



For å se grunntrykket må du velge en av kombinasjonene i listen over stabilitet eller grunnbrudd, eller se på lasttilfellet "Grunntrykk fra komb:" under resp kombinasjon for bruddgrense- eller bruksgrensekontroll.

Fundament



For å se grunntrykket må du velge en av kombinasjonene i listen over stabilitet eller grunnbrudd, eller se på lasttilfellet "Grunntrykk fra komb:" under resp kombinasjon for bruddgrense- eller bruksgrensekontroll.

3.8.9 Kapasitetsutnyttelse

Støttemur og Stripefundament

Del	Snitt	M+(kNm/m)	M-(kNm/m)	T(kN/m)	Tred(kN/m)	Uu	Au(mm2/m)	Uo	Ao(mm2/m)
Såle	1200	133.0	32.7	180.1	111.0	0.94	804	0.00	670
Såle	1500	-46.4	-69.5	105.0	69.1	0.00	804	0.58	670
Mur	500	164.4	68.4	-101.5	-87.6	0.96	1828	0.00	0
Mur	1375	94.6	27.1	-60.5	-60.5	0.64	1828	0.00	0
Mur	2250	54.3	7.7	-33.9	-33.9	0.36	1828	0.00	0
Mur	3125	31.3	1.0	-20.4	-20.4	0.21	1828	0.00	0

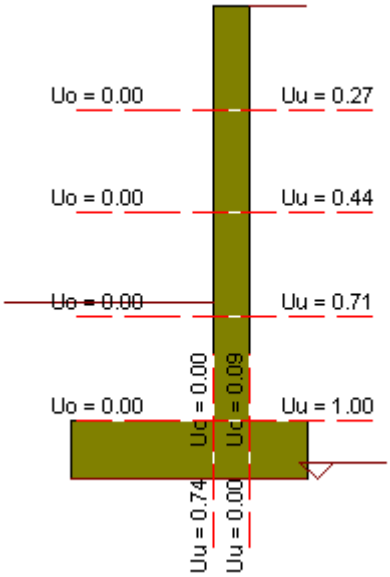
Her vises betongens kapasitetsutnyttelse for de maksimale krefter som virker på konstruksjonen. Følgende data vises: **Konstruksjonsdel** (Del), **Avstand til snitt** (Snitt), **Største positive moment i snittet** (M+ (kNm)), **Største negative moment i snittet** (M- (kNm)), **Største skjærkraft i snittet** (T (kN)**), Største reduserte skjærkraft i snittet** (Tred (kN)), **Utnyttelsesgrad for strekk i UK** (Uu), **Armeringsareal i UK** (Au (mm2/m)), **Utnyttelsesgrad for strekk i OK** (Uo), **Armeringsareal i OK** (Ao (mm2/m)) og **Utnyttelsesgrad for skjær** (Us).

Rektangulært fundament

Retning	Snitt	M+(kNm/m)	M-(kNm/m)	T(kN/m)	Tred(kN/m)	Uu	Au(mm2/m)	Uo	Ao(mm2/m)
X	1850	45.4	35.0	49.1	41.9	0.79	606	0.00	0
X	2150	55.1	37.8	-53.1	-46.2	0.96	606	0.00	0
Z	2350	73.3	56.6	62.4	55.2	0.92	808	0.00	0
Z	2650	79.9	58.5	-65.0	-57.9	1.00	808	0.00	0

Her vises betongens kapasitetsutnyttelse for de maksimale krefter som virker på konstruksjonen. Følgende data vises: **Armeringsretning** (Retning), **Avstand til snitt** (Snitt), **Største positive moment i snittet** (M+ (kNm)), **Største negative moment i snittet** (M- (kNm)), **Største skjærkraft i snittet** (T (kN)**), Største reduserte skjærkraft i snittet** (Tred (kN)), **Utnyttelsesgrad for strekk i UK** (Uu), **Armeringsareal i UK** (Au (mm2/m)), **Utnyttelsesgrad for strekk i OK** (Uo), **Armeringsareal i OK** (Ao (mm2/m)) og **Utnyttelsesgrad for skjær** (Us).

Grafisk visning av kapasiteter



Her vises plasseringen av de snitt programmet har beregnet kapasitetene for, sammen med utnyttelsesgraden for moment med strekk i respektive side

3.8.10 Rissutnyttelse

Støttemur

Del	Snitt	Mg (kN)	Mp (kN)	srk (mm)	w0k (mm)	w1k (mm)	c1/c2	wd (mm)	wk/wktil
Såle	1200	70.6	27.4	603	0.81	0.81	1.00	0.4	2.03
Såle	1500	-50.6	-18.9	0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.00
Mur	500	113.4	27.0	249	0.49	0.49	1.00	0.4	1.23
Mur	1375	63.3	21.8	252	0.35	0.35	1.00	0.4	0.89
Mur	2250	35.2	16.5	254	0.27	0.27	1.00	0.4	0.68
Mur	3125	1.8	0.9	0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.00

Her vises betongens rissutnyttelse for de maksimale krefter som virker på konstruksjonen. Følgende data vises: **Konstruksjonsdel** (Del), **Avstand til snitt** (Snitt), **Moment fra permanent last** (Mg) og **Moment fra variabel last** (Mp). Deretter vises **Karakteristisk rissavstand** (srk)**, Karakteristisk rissvidde** (wk0), **Beregningnsmessig rissvidde** (wk1), **Forhold nødvendig/virkelig overdekning** (c1/c2), **Tillatt rissvidde** (wd), **Utnyttelsesgrad** (wk/wd) og **Svinntøyning** (Eps.cs).

Rektangulært fundament og Stripefundament

Retning	Snitt	Mg (kN)	Mp (kN)	srk (mm)	w0k (mm)	w1k (mm)	c1/c2	wd (mm)	wk/wktil
X	1850	37.8	0.0	575	0.80	0.59	0.74	0.4	1.48
X	2150	44.1	0.0	574	0.86	0.64	0.74	0.4	1.60
Z	2350	61.0	0.0	409	0.67	0.67	1.00	0.4	1.67
Z	2650	65.6	0.0	408	0.71	0.71	1.00	0.4	1.77

Her vises betongens rissutnyttelse for de maksimale krefter som virker på konstruksjonen. Følgende data vises: **Armeringsretning** (Retning), **Avstand til snitt** (Snitt), **Moment fra permanent last** (Mg) og **Moment fra variabel last** (Mp). Deretter vises **Karakteristisk rissavstand** (srk)**, Karakteristisk rissvidde** (wk0), **Beregningnsmessig rissvidde** (wk1), **Forhold nødvendig/virkelig overdekning** (c1/c2), **Tillatt rissvidde** (wd), **Utnyttelsesgrad** (wk/wd) og **Svinntøyning** (Eps.cs).

3.8.11 Søyleutnyttelse

Retning	Mg(kNm)	Mp(kNm)	Ng(kN)	Np(kN)	Me(kNm)	Mt(kNm)	Us
om Z	53.8	0.0	-540.6	0.0	10.8	16.5	0.82
om X	18.2	0.0	-540.6	0.0	10.8	5.0	0.54

Disse resultatene blir kun beregnet for rektangulære fundmenter. Her vises betongens kapasitetsutnyttelse for de maksimale krefter som virker på søylen. Følgende data vises: **Moment om akse** (Retning), **Moment fra permanent last** (Mg (kNm)), **Moment fra variabel last** (Mp (kNm)), **Normalkraft fra permanent last** (Ng (kN)), **Normalkraft fra variabel last** (Np (kN)), **Moment fra minste eksentrisitet** (Me (kNm)), **Tilleggsmoment** (Mt (kNm)) og **Utnyttelsesgrad** (Us)

For sirkulære beregnes resultanten av momentene om Z og X, mens det for rektangulære søyler blir gjort en beregning i hver retning. Du må selv vurdere hvordan resultatene skal kombineres.

3.8.12 Gjennomlokking

Gjennomlokking Z-retn.

Ø (mm)	alfa (grader)	Fvcd1 (kN/m)	Fvcd0 (kN/m)	Fvccd (kN/m)	Ust	AslMax (mm2/m)	FvcdMax (kN/m)
0	0	146	175	2430	0.28	6000	309

Skjærarmering per snitt

Snitt	Avst (mm)	n (stk)	Asv (mm2/side)	Vf (kN/m)	Uss	Leff (m)	Asv1 (mm2/m)	Asl (mm2/
1 * d, over	-450	0	0	154	0.88	900	0	
1 * d, under	450	0	0	156	0.89	900	0	
2 * d, over	-750	0	0	83	0.47	1500	0	
2 * d, under	750	0	0	84	0.48	1500	0	
3 * d, over	-1050	0	0	53	0.30	2100	0	
3 * d, under	1050	0	0	54	0.31	2100	0	

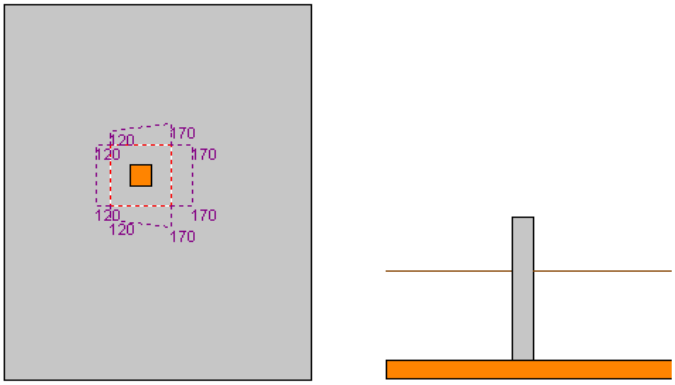
Disse resultatene blir kun beregnet for rektangulære fundmenter. Her vises resultatene av gjennomlokkingskontrollen for hver av de to retningene. Når geometrien er slik at gjennomlokking ikke er aktuelt er dette vinduet tomt. Den øvre tabellen viser data fra trykkbruddkontrollen og data som er felles for alle snitt, mens den nedre viser data for hvert snitt.

Den øvre tabellen inneholder følgende verdier: **Diameter for jern** (Ø), **Hellningsvinkel for skjærarmeringen** (alfa), **Betongens skjærkraftskapasitet med skjærarmering** (Fvcd1), **Betongens skjærkraftskapasitet uten skjærarmering** (Fvcd0), **Trykkbruddkapasitet** (Fvccd)**, Utnyttelsesgrad for trykkbrudd** (Ust), **Største strekkarmering som kan legges inn** (AslMax) og **Mulig skjærkapasitet med maksimal strekkarmering** (FvcdMax).

Den nedre tabellen inneholder følgende verdier: **Betegnelse for snittet** (Snitt), **Avstand til snitt** (x)**, Antall jern** (n)**, Nødvendig areal** (Asv), **Skjærkraft per lengdeenhet** (Vf), **Utnyttelsesgrad for strekkbrudd** (Uss)**, Effektiv bruddlinje på denne side** (Leff), **Nødvendig skjærarmering per lengdeenhet**

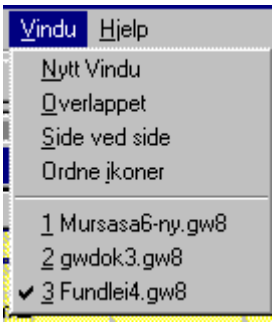
(Asv1) og **Strekkarmering i snittet** (Asl). Nødvendig skjærarmering er tilleggsarmering for å ta skjærkreftene. Avstand til snitt måles fra senter søyle.

Grafisk visning av gjennomlokking



Sammen med resultatene for gjennomlokking vises den innerste bruddlinjen og skjerkreftene i denne.

3.9 Vindu



Under dette menyvalget bestemmer du plasseringen av vinduene, og du har en oversikt over de vinduene som er framme. Vinduet du klikker på, vil bli aktivert

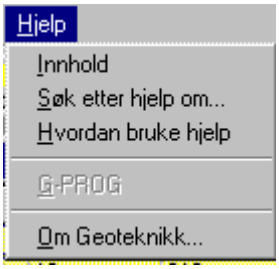
Nytt vindu lager et nytt vindu med samme dokument som aktivt vindu. På den måten kan du se flere datagrupper samtidlig.

Overlappet legger alle vinduene oppå hverandre, litt forskjøvet.

Side ved side plasserer alle vinduene ved siden av hverandre. De blir redusert, slik at det blir plass til alle.

Ordne ikoner ordner vindusikonene nederst på arbeidsområdet.

3.10 Hjelp



Under **Innhold** får du fram en innholdsfortegnelse.

Med **Søke etter hjelp om** skriver du inn eller velger emner og stikkord som du får hjelp om.

Hvordan bruke hjelp forteller deg hvordan du skal bruke hjelpsystemet.

G-PROG viser en oversikt over programmene, mens **Om Geoteknikk** gir deg opplysninger om den aktuelle modulen.

4 Fortegnelse over innleste data og resultater

4.1 Inndata

4.1.1 Materialdata

Beskrivelse	Ref. navn	Dimens.	Default	Grenser	
Materialfaktor betong	γ_c		1.4	1.0 (0.1)	2.0 (100.0)
Betongkvalitet (6. utg)	f_{cck}	MPa	30.0	10.0 (10.0)	95.0 (95.0)
Betongkvalitet (5. utg)	f_{ck}	MPa	35.0	15.0 (15.0)	105.0 (105.0)
Betongens spesifikke tyngde	ρ_1	kg/m^3	2400	900 (100)	2.500 (3.000)
Relativ fuktighet	RH	%	40	0 (0)	100 (100)
Alder ved pålastning	t_0	døgn	28	1 (1)	500 (1000)
Eksponeringsklasse (6. utg)	Eksponer		XC3	X0,XC1,XC2,XC3,XC4,XD1, XD2,XD3,XS1,XS2,XS3, XF1,XF2,XF3,XF4,XA1, XA2,XA3,XA4,XSA	
Miljøklasse (5. utg)	Miljø		NA	LA, NA, MA, SA	
Korrosjonsømfintlighet	Korrosj		Lite	Lite Korrorsjonsømfintlig, Korrosjonsømfintlig	
Dimensjonerende levetid (6.utg)	Levetid	år	50	50 (50)	100 (100)
Andel variabel som er langtidslast	Q_L/Q		0.0	0,0 (0,0)	1,0 (1,0)
Betongens korttids E-modul	E_{ck}	MPa	ber.	1000 (1000)	40000 (100000)
Bet. E-modul i arb.diagram.	E_{cn}	MPa	ber.	1000 (1000)	40000 (100000)
Betongens langtids E-modul	E_{cL}	MPa	ber.	1000 (1000)	40000 (100000)
Betongens grensetøyning	ε_{cn}	$^0/_{00}$	ber.	-5.0 (-10.0)	-0.5 (-0.1)
Betongens trykktøyning ved maks spenning	ε_{co}	$^0/_{00}$	ber.	-5.0 (-10.0)	-0.5 (-0.1)
Betongens bruddtøyning	ε_{cu}	$^0/_{00}$	ber.	-10.0 (-20.0)	-2.0 (-0.1)
Betongens ber. strekkfasthet	f_{tk}	MPa	ber.	0.0 (0.0)	5.0 (10.0)
Betongens strekkfasthet	f_{tn}	MPa	ber.	0.0 (0.0)	5.0 (10.0)
Betongens trykkfasthet	f_{cn}	MPa	ber.	10.0 (1.0)	100.0 (200.0)
Materialfaktor armering	γ_s		1.25	1.0 (0.1)	2.0 (100.0)

Strekkarm. flytegrense	f_{sk}	MPa	500	230 (100)	1700 (3000)
Bøylenes flytegrense	f_{skb}	MPa	500	230 (100)	1700 (3000)
Toleranse for plassering av jern vertikalt	toleranse	mm	10	5.0 (0.0)	50.0
Risslastkoeff. for nyttelast	Rissdel		ber.	0,5 (0,5)	1,0 (1,0)
Grenseverdi for karakteristisk rissvidde	wd	mm	ber.		
Faktor kt fra tabell 10	kt		ber.		
Minimum overdekning	Minc	mm	ber.		

4.1.2 Geometri

Støttemur

Beskrivelse	Ref. navn	Dimens.	Default	Grenser	
Høyde støttemur	H	mm	2000	0 (0)	10000
Terrrenghøyde i forkant	D	mm	500	0 (0)	10000
Grunnvannsnivå	h_w	mm	0	-10000	10000
Sålebredde	B	mm	1000	60 (60)	10000
Utkraging i forkant	b	mm	300	0 (0)	10000
Tykkelse vegg i foten	c	mm	300	60 (60)	1000
Tykkelse vegg i toppen	c_t	mm	300	60 (60)	1000
Tykkelse såle	t	mm	500	60 (60)	1000
Hellning bakfyll	tgβ		0	0 (0)	2.0

Rektangulært fundament

Beskrivelse	Ref. navn	Dimens.	Default	Grenser	
Fundamentbredde	B	mm	1000	60 (60)	10000
Fundamentlengde	L	mm	1000	60 (60)	10000
Avstand til søyle i X-retn	b_x	mm	500	30 (30)	10000
Avstand til søyle i Z-retn	b_z	mm	500	30 (30)	10000
Søyletype	Soyle		Rekt	Rekt, Sirk	
Søylebredde	b	mm	300	60 (60)	1000
Søylehøyde	l	mm	300	60 (60)	1000
Søylediameter	d	mm	300	60 (60)	1000
Knekklengde for søylen	L_k	mm	0	0 (0)	10000
Fundamentdybde under marknivå	D	mm	1000	0 (0)	10000
Fundamenttykkelse	t	mm	500	60 (60)	1000
Grunnvannsnivå over uk. fundament	D_w	mm	0	-10000	10000

Stripefundament

Beskrivelse	Ref. navn	Dimens.	Default	Grenser	
Fundamentbredde	B	mm	1000	60 (60)	10000
Avstand til vegg	b_x	mm	500	30 (30)	10000

Veggbredde	b	mm	300	60 (60)	1000
Fundamentdybde under marknivå	D	mm	1000	0 (0)	10000
Fundamenttykkelse	t	mm	500	60 (60)	1000
Grunnvannsnivå over uk. fundament	D_w	mm	0	-10000	10000

4.1.3 Armering

Generelle armeringsdata støttemur

Beskrivelse	Ref. navn	Dimens.	Default	Grenser	
Diameter for jern i UK såle	ϕ_{US}	mm	12	3 (1)	40
Diameter for jern i OK såle	ϕ_{OS}	mm	12	3 (1)	40
Diameter for jern i bakkant mur	ϕ_{BM}	mm	12	3 (1)	40
Diameter for jern i forkant mur	ϕ_{FM}	mm	12	3 (1)	40
Overdekning i UK såle	c_{US}	mm	50	15 (10)	500
Overdekning i OK såle	c_{OS}	mm	Beregnes	15 (10)	500
Overdekning i bakkant mur	c_{BM}	mm	Beregnes	15 (10)	500
Overdekning i forkant mur	c_{FM}	mm	Beregnes	15 (10)	500

Innlagt armering støttemur. Gjelder for UK og OK såle, forkant og bakkant mur

Beskrivelse	Ref. navn	Dimens.	Default	Grenser	
Diameter	ϕ_{Ui}	mm	16	3 (1)	40
Senteravstand	cc_{Ui}	mm		50 (10)	1000
Overdekning	c_{Ui}	mm		5 (0)	1000
Startpunkt for armeringen	$X1_{Ui}$	mm		0	sålebredde
Sluttpunkt for armeringen	$X2_{Ui}$	mm		0	sålebredde
Armeringslengde	$X3_{Ui}$	mm		100(50)	15000
Forankr.faktor i startpunkt	$F1_{Ui}$		0	0(0)	1(1)
Forankr.faktor i sluttpunkt	$F2_{Ui}$		0	0(0)	1(1)

Generelle armeringsdata fundament

Beskrivelse	Ref. navn	Dimens.	Default	Grenser	
Diameter for jern i UK lengder	ϕ_{UL}	mm	12	3 (1)	40
Diameter for jern i OK lengder	ϕ_{OL}	mm	12	3 (1)	40
Diameter for jern i UK bredder	ϕ_{UB}	mm	12	3 (1)	40
Diameter for jern i OK bredder	ϕ_{OB}	mm	12	3 (1)	40
Helning for skråarm. lengder	α_{SL}	grader	45	10 (0)	90
Type skjærarmering lengderetn	Type		Oppbøyde jern	Bøyler, Oppbøyde jern	
Helning for skråarm. bredder	α_{SB}	grader	45	10 (0)	90

Type skjærarmering bredderetn	Type		Oppbøyde jern	Bøyler, Oppbøyde jern	
Diameter for søylearmering	ϕ_S	mm	12	3 (1)	55
Overdekning i UK lengder	c_{UL}	mm	Beregnes	15 (10)	500
Overdekning i OK lengder	c_{OL}	mm	Beregnes	15 (10)	500
Overdekning i UK bredder	c_{UB}	mm	Beregnes	15 (10)	500
Overdekning i OK bredder	c_{OB}	mm	Beregnes	15 (10)	500
Overdekning søylearmering	c_S	mm	Beregnes	15 (10)	500

Innlagt armering fundament. Gjelder for UK og OK i lengde- og bredderetningen

Beskrivelse	Ref. navn	Dimens.	Default	Grenser	
Diameter	ϕ_{UL}	mm	12	3 (1)	40
Senteravstand	cc_{UL}	mm		50 (10)	1000
Overdekning	c_{UL}	mm	Beregnes	5 (0)	1000
Startpunkt for armeringen	$X1_{UL}$	mm		0	
Sluttpunkt for armeringen	$X2_{UL}$	mm		0	
Armeringslengde	$X3_{UL}$	mm		100(50)	15000
Startpunkt tvers armeringen	$Z1_{UL}$	mm		0	
Sluttpunkt tvers armeringen	$Z2_{UL}$	mm		0	
Forankr.faktor i startpunkt	$F1_{UL}$		0	0(0)	1(1)
Forankr.faktor i sluttpunkt	$F2_{UL}$		0	0(0)	1(1)

Innlagt søylearmering

Beskrivelse	Ref. navn	Dimens.	Default	Grenser	
Diameter	ϕ_S	mm	16	3 (1)	55
Antall	n_{SL}	stk	2	1	20
Overdekning	c_S	mm	Beregnes	15 (10)	500

4.1.4 Laster

Laster på støttemur

Beskrivelse	Ref. navn	Dimens.	Default	Grenser	
Normalkraft	N	kN/m		-100000	100000
Moment	M	kNm/m		-100000	100000
Horisontalkraft	H	kN/m		-100000	100000
Jevnt fordelt last	p	kN/m^2		-10000	10000

Laster på rektangulært fundament

Beskrivelse	Ref. navn	Dimens.	Default	Grenser	
Normalkraft	N	kN		-100000	100000
Moment om X	M_x	kNm		-100000	100000
Moment om Z	M_z	kNm		-100000	100000

Horisontalkraft i X-retn	H_x	kN		-100000	100000
Horisontalkraft i Z-retn	H_z	kN		-100000	100000

Laster på stripefundament

Beskrivelse	Ref. navn	Dimens.	Default	Grenser	
Normalkraft	N	kN/m		-100000	100000
Moment om Z	M_z	kNm/m		-100000	100000
Horisontalkraft i X-retn	H_x	kN/m		-100000	100000

Lastkombinasjoner

Beskrivelse	Ref. navn	Dimens.	Default	Grenser	
Navn på lastkombinasjon nr i	$LKnavn_i$				
Beregningstype for lastkomb	Bertyp			Brudd, Bruks, Stabilitet, Grunnbrudd	

For hver linje

Beskrivelse	Ref. navn	Dimens.	Default	Grenser	
Navn på lasttilfelle nr j	$LTnavnj_j$			(Fra liste)	
Type lasttilfelle	$LTtype_j$			(PERM, VAR_T)	
Lastfaktor for lastkombinasjon	$Lfakt_{i,j}$			-3	3
Største lastfaktor	γ_{max}			-3,00	3,00
Minste lastfaktor	γ_{min}			-3,00	3,00
Kombinasjonsfaktor	Ψ			-1,00	1,00

4.1.5 Materialdata for jord

Materialdata for støttemur

Beskrivelse	Ref. navn	Dimens.	Default	Grenser	
Materiale bak muren	Mat_bak			Sand, Leire	
Egenvekt	g_b	kN/m^3	20	10 (1)	30
Materialkoeffisient	γ_b		1.4	0 (0)	2.0
Friksjonsvinkel	$tg(\phi_b)$		0.85	0.4 (0.1)	2.0 (10.0)
Udrenert skjærfasthet	S_b	kN/m^2	1.0	1.0 (1.0)	100.0 (100.0)
Ruhet	r_b		0	0 (0)	1.0 (10.0)
Ta med passivt trykk foran?	Inkl Kp			Ja, Nei	
Materiale under sålen	Mat_under			Sand, Leire, Fjell	
Egenvekt	g_u	kN/m^3	20	10 (1)	30
Materialkoeffisient	γ_u		1.4	0 (0)	2.0
Friksjonsvinkel	$tg(\phi_u)$		0.85	0.4 (0.1)	2.0 (10.0)
Attraksjon	a_u	kN/m^2		0.0 (0.0)	100.0 (1000.0)
Udrenert skjærfasthet	S_u	kN/m^2	1.0	1.0 (1.0)	100.0 (100.0)
Maks mobilisert ruhet	r_u		0.7	0.2 (0.1)	1.0

Materialdata for fundament

Beskrivelse	Ref. navn	Dimens.	Default	Grenser	
Materiale under sålen	Mat_under			Sand, Leire	
Egenvekt	g_u	kN/m^3	20	10(1)	30
Materialkoeffisient	γ_u		1.4	0 (0)	2.0
Friksjonsvinkel	tg(ϕ_u)		0.85	0.4 (0.1)	2.0 (10.0)
Attraksjon	a_u	kN/m^2		0.0 (0.0)	100.0 (1000.0)
Udrenert skjærfasthet	S_u	kN/m^2	1.0	1.0 (1.0)	100.0 (100.0)
Maks mobilisert ruhet	r_u		0.7	0.2 (0.1)	1.0

4.2 Resultater

4.2.1 Stabilitet

Stabilitet for støttemur

Beskrivelse	Ref. navn	Dimens.
Effektiv fundamentbredde	B_0	mm
Overført fundamenttrykk	q_v	kN/m^2
Sikkerhet mot velting	S_m	
Veltende moment om Z-aksen	M_{vZ}	kNm
Stabiliserende moment om Z-aksen	M_{sZ}	kNm

Stabilitet for rektangulært fundament

Beskrivelse	Ref. navn	Dimens.
Effektiv fundamentbredde	B_0	mm
Effektiv fundamentlengde	L_0	mm
Overført fundamenttrykk	q_v	kN/m^2
Sikkerhet mot velting om Z-aksen	S_m	
Sikkerhet mot velting om X-aksen	S_{mX}	
Veltende moment om Z-aksen	M_{vZ}	kNm
Stabiliserende moment om Z-aksen	M_{sZ}	kNm
Veltende moment om X-aksen	M_{vX}	kNm
Stabiliserende moment om X-aksen	M_{sX}	kNm

Stabilitet for stripefundament

Beskrivelse	Ref. navn	Dimens.
Effektiv fundamentbredde	B_0	mm
Overført fundamenttrykk	q_v	kN/m^2
Sikkerhet mot velting	S_m	
Veltende moment om Z-aksen	M_{vZ}	kNm
Stabiliserende moment om Z-aksen	M_{sZ}	kNm

4.2.2 Grunnbrudd

Grunnbrudd for støttemur

Beskrivelse	Ref. navn	Dimens.
Effektiv fundamentbredde	B_0	mm
Eksentrisitet	Eks_X	mm
Overført fundamenttrykk	q_v	kN/m^2
Bæreevne i Z-retn.	σ_{vl}	kN/m^2
Utnyttelsesgrad for grunnbrudd	S_g	
Sikkerhet mot glidning	S_h	

Grunnbrudd for rektangulært fundament

Beskrivelse	Ref. navn	Dimens.
Effektiv fundamentbredde	B_0	mm
Effektiv fundamentlengde	L_0	mm
Eksentrisitet langs X-aksen	Eks_X	mm
Eksentrisitet langs Z-aksen	Eks_Z	mm
Overført fundamenttrykk	q_v	kN/m^2
Bæreevne i X-retn.	σ_{vb}	kN/m^2
Bæreevne i Z-retn.	σ_{vl}	kN/m^2
Utnyttelsesgrad for grunnbrudd	S_g	
Sikkerhet mot glidning	S_h	

Grunnbrudd for stripefundament

Beskrivelse	Ref. navn	Dimens.
Effektiv fundamentbredde	B_0	mm
Eksentrisitet	Eks_X	mm
Overført fundamenttrykk	q_v	kN/m^2
Bæreevne i Z-retn.	σ_{vl}	kN/m^2
Utnyttelsesgrad for grunnbrudd	S_g	
Sikkerhet mot glidning	S_h	

4.2.3 Armering

Resultatene vises under inndata sammen med "Armering" på side 51.

4.2.4 Kapasitetsutnyttelse

Kapasitetsutnyttelse for støttemur og fundment

Beskrivelse	Ref. navn	Dimens.
Største positive moment	M+	kNm/m
Største negative moment	M-	kNm/m
Skjærkraft	T	kN/m

Redusert skjærkraft	T_{red}	kN/m
Areal i UK	A_u	mm^2/m
Momentutnyttelse i UK	U_u	
Areal i OK	A_o	mm^2/m
Momentutnyttelse i OK	U_o	
Skjærutnyttelse	U_s	

Rissutnyttelse for støttemur og fundment

Beskrivelse	**Ref. navn**	**Dimens.**
Moment fra permanent last	M_g	kNm
Moment fra variabel last	M_p	kNm
Karakteristisk rissavstand	s_{rk}	mm
Karakteristisk rissvidde (15.6.2)	w_{0k}	mm
Beregningsmessig rissvidde (15.2.4)	w_{1k}	mm
Forhold nødvendig/virkelig overdekning	c_1/c_2	
Tillatt rissvidde	w_d	mm
Utnyttelsesgrad	w_k/w_d	
Svinntøyning	ε_{cs}	$‰$

Utnyttelse for gjennomlokking for fundament

Beskrivelse	**Ref. navn**	**Dimens.**
Diameter for jern	Ø	mm
Helningsvinkel	α	grad
Skjærkraftskapasitet pr lengdeenhet med skjærarmering	F_{vcd1}	kN/m
Skjærkraftskapasitet pr lengdeenhet uten skjærarmering	F_{vcd0}	kN/m
Trykkbruddkapasitet	F_{vccd}	kN/m
Utnyttelsesgrad for trykkbrudd	U_{st}	
Største strekkarmering som kan legges inn	A_{sl}Max	mm^2/m
Mulig skjærkapasitet med maksimal strekkarmering	F_{vcd}Max	kN/m

Betegnelse for snittet	Snitt	
Avstand til snitt	Avst	mm
Antall jern	n	stk
Nødvendig areal for skjærarmeringen	A_{sv}	mm^2/side
Skjærkraft pr lengdeenhet	V_f	kN/m
Utnyttelsesgrad for strekkbrudd	U_{ss}	
Effektiv bruddlinje på denne side	L_{eff}	mm
Nødvendig skjærarmering per lengdeenhet	A_{sv1}	mm^2/m
Strekkarmering i snittet	A_{sl}	mm^2/m

5 Forståelse av resultater

5.1 Generelt

Dette er et utdrag av resultatene. Ønsker du å se alle resultatene og hvordan de henger sammen, henvises det til ”Eksempler” på side 105. I tabellen brukes det forkortelser pga av plassmangel. Forklaringen på disse forkortelsene er tatt med i dette kapittelet. Disse forklaringene kan også tas med på utskriften.

I utskriften brukes utnyttelsesgrad flere steder. For å ligge på den sikre siden må denne være lik eller mindre enn 1.

Ved at en del beregninger kan bli utelatt vil en del resultater kunne være irrelevante. Disse blir i tabellene nedenfor vist med **** (fire stjerner).

5.2 Strekkarmering

5.2.1 Støttemur og stripefundament

Arm.grp	Ø mm	cc mm	c mm	X1 mm	X2 mm	X3 mm	F1	F2

Forklaringer:
Ø: Diameter for jern
cc: Senteravstand for jern
c: Overdekning
X1: Startpunkt for armeringen
X2: Sluttpunkt for armeringen
X3: Armeringslengde
F1: Forankringsfaktor i startpunkt
F2: Forankringsfaktor i sluttpunkt

5.2.2 Rektangulært fundament

Arm.grp	Ø mm	cc mm	c mm	X1 mm	X2 mm	X3 mm	Z1 mm	Z2 mm	F1	F2

Forklaringer:
Ø: Diameter for jern
cc: Senteravstand for jern
c: Overdekning
X1: Startpunkt for armeringen
X2: Sluttpunkt for armeringen
X3: Armeringslengde
Z1: Startpunkt tvers armeringen
Z2: Sluttpunkt tvers armeringen
F1: Forankringsfaktor i startpunkt
F2: Forankringsfaktor i sluttpunkt

5.3 Søylearmering

Arm.grp	Ø mm	n stk	c mm

Forklaringer:
Ø: Diameter for jern i armeringsgruppen
n: Antall jern i armeringsgruppen
c: Overdekning for armeringsgruppen

5.4 Beregnete lasttilfeller

Felt	Ltype	x1 mm	q1/P/M kN,kNm	x2 mm	q2 kN/m

Forklaringer:
Felt Fundamentdel lasten virker på
Ltype Type last
x1 Avstand fra venstre ende i feltet til der lasten starter
q1/P/M Intensitet (i venstre lastkant for trapeslast)
x2 Lastutbredelse
q2 Intensitet i høyre lastkant

5.5 Kombinasjoner

LTNavn	LType	Max gamma	Min gamma	Psi

Forklaringer:
LTNavn: Ingående lasttilfelle
LType: Kombinasjonskriterium for lasten
Max gamma Største lastfaktor
Min gamma Minste lastfaktor
Psi Kombinasjonsfaktor

5.6 Minimumsarmering

Del	Snitt	ØU mm	ccU mm	AsU mm2/m	ØO mm	ccO mm	AsO mm2/m

Forklaringer:
Del: Konstruksjonsdel. Såle eller Mur
Retning: Armeringsretning. X= Bredderetn, Z= Lengderetn
Snitt: Avstand til snittet fra overkant såle
ØU: Diameter for armering i bakkant mur resp underkant såle
ccU: Senteravstand for armering i bakkant mur resp underkant såle
AsU: Minste areal for armering i bakkant mur resp underkant såle
ØO: Diameter for armering i forkant mur resp overkant såle
ccO: Senteravstand for armering i forkant mur resp overkant såle
AsO: Minste areal for armering i forkant mur resp overkant såle

5.7 Stabilitet

5.7.1 Støttemurer og stripefundament

Komb.	B0 mm	qv kN/m2	Sm	MvZ kNm	MsZ kNm

Forklaringer:
Komb: Kombinasjon data gjelder for
B0: Effektiv fundamentbredde

qv: Overført fundamenttrykk
Sm: Utnyttelsesgrad for velting
MvZ: Veltende moment om Z-aksen
MsZ: Stabiliserende moment om Z-aksen

5.7.2 Rektangulært fundament

Komb.	B0 mm	L0 mm	qv kN/m2	Sm	SmX	MvZ kNm	MsZ kNm	MvX kNm	MsX kNm

Forklaringer:
Komb: Kombinasjon data gjelder for
B0: Effektiv fundamentbredde
L0: Effektiv fundamentlengde
qv: Overført fundamenttrykk
Sm: Utnyttelsesgrad for velting om Z-aksen
SmX: Utnyttelsesgrad for velting om X-aksen
MvZ: Veltende moment om Z-aksen
MsZ: Stabiliserende moment om Z-aksen
MvX: Veltende moment om X-aksen
MsX: Stabiliserende moment om X-aksen

5.8 Grunnbrudd

5.8.1 Støttemurer og stripefundament

Komb.	B0 mm	EksX mm	qv kN/m2	Sigmav kN/m2	Sg	Sh

Forklaringer:
Komb: Kombinasjon data gjelder for
B0: Effektiv fundamentbredde
EksX Eksentrisitet langs X-aksen
qv: Overført fundamenttrykk
Sigmav: Bæreevne
Sg: Utnyttelsesgrad for grunnbrudd
Sh: Utnyttelsesgrad for glidning

5.8.2 Rektangulært fundament

Komb.	B0 mm	L0 mm	EksX mm	EksZ mm	qv kN/m2	Sigmavb kN/m2	Sigmavl kN/m2	Sg	Sh

Forklaringer:
Komb: Kombinasjon data gjelder for
B0: Effektiv fundamentbredde
L0: Effektiv fundamentlengde
EksX Eksentrisitet langs X-aksen
EksZ Eksentrisitet langs Z-aksen
qv: Overført fundamenttrykk
Sigmavb: Bæreevne i bredderetningen
Sigmavl: Bæreevne i lengderetningen
Sg: Utnyttelsesgrad for grunnbrudd
Sh: Utnyttelsesgrad for glidning

5.9 Kapasitetsutnyttelse

Del/ Retn.	M+ kNm	M- kNm	T kN	Tred kN	Uu	Au mm2/m	Uo	Ao mm2/m	Us

Forklaringer:
Del/Retn: Konstruksjonsdel. Såle eller Mur, resp. Armeringsretning

Retning:	Armeringsretning. X= Bredderetn, Z= Lengderetn
M+:	Største positive moment i snittet
M-:	Største negative moment i snittet
T:	Største skjærkraft i snittet
Tred:	Største reduserte skjærkraft i snittet
Uu:	Utnyttelsesgrad for strekk i UK
Au:	Armeringsareal i UK
Uo:	Utnyttelsesgrad for strekk i OK
Ao:	Armeringsareal i OK
Us:	Utnyttelsesgrad for skjærkrefter

5.10 Kapasitetsutnyttelse for søyler

Retning	Mg kNm	Mp kNm	Ng kN	Np kN	Me kNm	Mt kNm	Us

Forklaringer:

Retning:	Moment om akse. X= Bredderetn, Z= Lengderetn, X+Z = Resultanten av Mx og Mz
Mg:	Moment fra permanent last
Mp:	Moment fra variabel last
Ng:	Normalkraft fra permanent last
Np:	Normalkraft fra variabel last
Me:	Moment fra minste eksentrisitet
Mt:	Tilleggsmoment
Us	Utnyttelsesgrad

5.11 Rissutnyttelse

Del/ Retn.	Mg kNm	Mp kNm	srk mm	w0k mm	w1k mm	c1/c2	wd mm	wk/wd	Eps. cs

Forklaringer:

Del/Retn	Konstruksjonsdel. Såle eller Mur, resp. Armeringsretning
Mg	Moment fra permanent last
Mp	Moment fra variabel last
srk:	Karakteristisk rissavstand
w0k:	Karakteristisk rissvidde (15.6.2)
w1k:	Beregningsmessig rissvidde (15.2.4)
c1/c2:	Forhold nødvendig/virkelig overdekning
wd:	Tillatt rissvidde
wk/wd:	Utnyttelsesgrad
Eps.cs:	Svinntøyning

5.12 Kapasitetsutnyttelse for gjennomlokking

5.12.1 Felles data for skjærarmering

Ø mm	Alfa grader	Fvcd1 KN/m	Fvcd0 KN/m	Ust	AslMax mm2/m	FvcdMax kN/m

Forklaringer:

Ø:	Armeringens diameter
alfa:	Hellingsvinkel for skjærarmeringen
Fvcd1:	Skjærkraftskapasitete med skjærarmering
Fvcd0:	Skjærkraftskapasitet utne skjærarmering
Ust:	Utnyttelsesgrad for trykkbrudd
AslMax:	Største strekkarmering som kan legges inn
FvcdMax:	Mulig skjærkapasitet med maksimal strekkarmering

5.12.2 Snittvise data for skjærarmering

Snitt	Avst mm	n stk	Asv mm2/side	Vf KN/m	Uss	Leff mm	Asv1 mm2/m	Asl mm2/m

Forklaringer:

Snitt:	Betegnelse for snittet
Avst:	Avstand til snitt
n:	Antall jern
Asv:	Nødvendig areal for skjærarmeringen
Vf:	Skjærkraft pr lengdeenhet
Uss:	Utnyttelsesgrad for strekkbrudd
Leff:	Effektiv bruddlinje på denne side
Asv1:	Nødvendig skjærarmering per lengdeenhet
Asl	Strekkarmering i snittet

5.13 Fortegnsregler

Fortegn for inndata er vist i teorikapitlet nedenfor, og i forklarende figurer i inndatavinduene.

For resultater gjelder:

Positivt moment gir strekk i underkant i sålen og fundamentet.

Positivt moment gir strekk i bakkant i støttemuren.

Positivt moment om Z på søylen gir strekk på positiv X-side (høyre side på plantegningen)

Positivt moment om X på søylen gir strekk på negativ Z-side (øvre side på plantegningen)

Positiv normalkraft på søylen gir strekk.

Positive og negative skjærkrefter gir samme resultater i dette programmet.

6 Teori

6.1 Generelt

Formlene gjelder for beregning av krefter på og stabilitet for støttemurer og fundamenter.

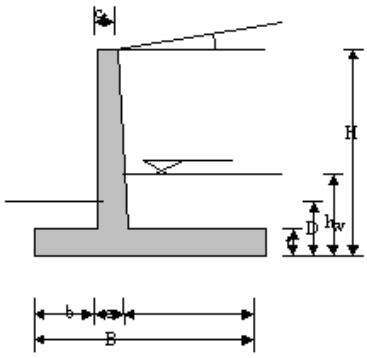
Den benyttede tekstbehandleren gir stor fleksibilitet mhp. bruk av tegn og symboler. Imidlertid er det vansklig å vise rottegn og hvor stor del av formlen som dekkes av summategn. Vi benytter derfor alltid paranteser for disse:

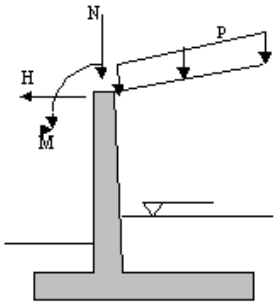
$\sum(\ )$ og $\sqrt{(\ )}$

6.2 Fortegnsregler og symboler

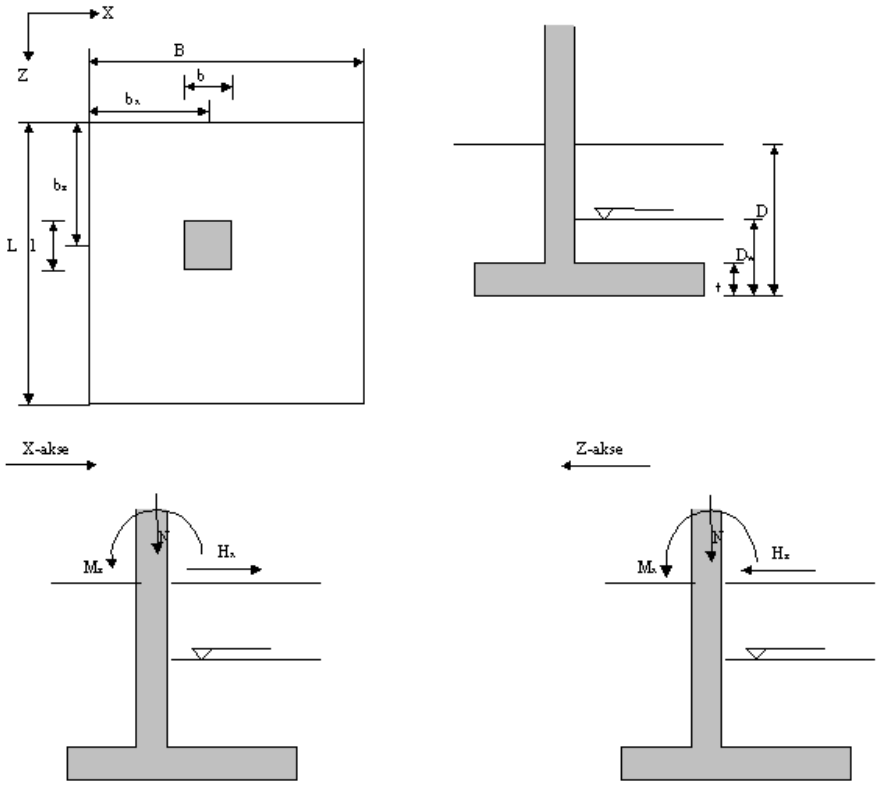
Følgende figurer viser hvilke symboler som benyttes for inndata, og hvilke fortegnsregler som gjelder.

6.2.1 Støttemur

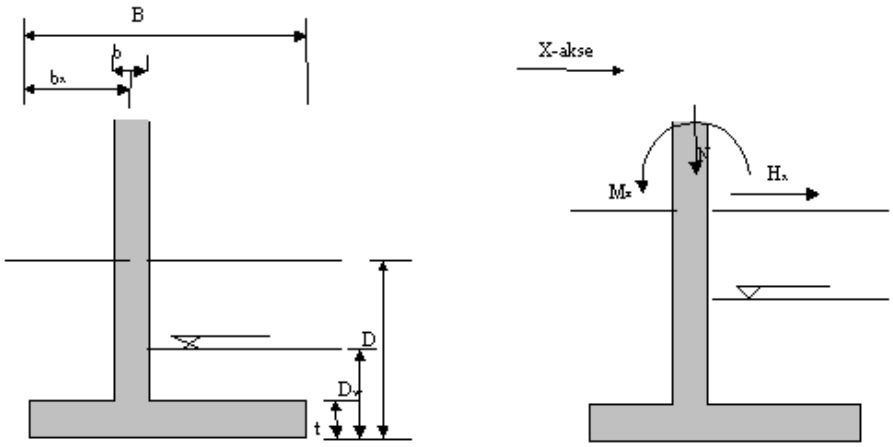




6.2.2 Rektangulært fundament



6.2.3 Stripefundament



6.3 Materialdata

6.3.1 Generelt

Betongkvalitet = betongens terningstrykkfasthet = f_{ck}

For betong med lett tilslag ($\rho_1 < 2200$ kg/m^3) kontrolleres at $f_{cck} \leq 94 * (\rho_1 / 2200)^{2.0}$

6.3.2 Valg av 6. utgave av NS3473

6. utgave av NS3473 (september 2003) inneholder endrete betegnelser for betongklassen, samtidlig som miljøklassen erstattes av eksponeringsklasse. For betongklassen er den gamle C-klassen, som baserte seg på terningfastheten, erstattet med B (resp. LB for lettbetong) og en tallverdi for sylinderfastheten. Tabellene i NS3473 viser derfor terningfastheten og konstruksjonsfasthetne for de forskjellige verdiene på sylinderfastheten. Ved at verdiene er avrundet i standarden blir kurven nokså ruglete. Vi har allikevel valgt å programmere den inn slik, da avvik på noen desimaler ellers ville ha virket nokså forvirrende.

6.3.3 Betongens terningfasthet (punkt 11.1.1):

Denne beregnes kun etter 6. utgave av NS3473. Etter 5. utgave er den inndata.

For de nøyaktige formlene henvises til standarden.

For betong med høyere kvalitet enn B75 og for alle kvaliteter av lettbetong må brukeren selv dokumentere verdiene for f_{cck}, E_{cn} og ε_{c0} basert på prøvingsresultater. For all betong beregnes verdiene, mens brukeren kan overskrive dem hvis han har prøvningsresultater som tilsier andre verdier. (Punkt 11.1.1 og 11.3.1)

6.3.4 Betongens sylindertrykkfasthet (punkt 11.1.1):

Denne beregnes kun etter 5. utgave av NS3473. Etter 6. utgave er den inndata.

$f_{cck} = 0.8 * f_{ck}$ for $f_{ck} \leq 55$

$f_{cck} = 44 + (f_{ck} - 55)$ for $f_{ck} > 55$

For betong med høyere kvalitet enn 85 MPa og betong med lett tilslag må brukeren selv dokumentere verdiene for f_{cck}, E_{cn} og ε_{c0} basert på prøvingsresultater. For all betong beregnes verdiene, mens brukeren kan overskrive dem hvis han har prøvningsresultater som tilsier andre verdier. (Punkt 11.1.1 og 11.3.1)

6.3.5 Betongens korttids E-modul (punktene 9.2 og A.9.2.1):

$E_{ck} = 9500 * (f_{cck})^{0.3} * (\rho_1 / 2200)^{2.0}$

6.3.6 Betongens E-modul i arbeidsdiagrammet (punkt 11.3.1):

$E_{cn} = 10000 * (f_{cn})^{0.3} * (\rho_1 / 2200)^{2.2}$

6.3.7 Betongens konstruksjonsfasthet for trykk (punkt 11.1.1):

for beregning etter 5. utg. gjelder

$f_{cn} = 11.2 + (f_{ck} -15.0) * 0.56$

For beregning etter 6. utgave henvises til standarden

6.3.8 Betongens strekkfasthet (punkt 11.1.1):

for beregning etter 5. utg. gjelder

$f_{tk} = (1.55 + (f_{ck} -15.0) * 0.055) * (0.15+0.85 * \rho_1 / 2200)$ for $f_{ck} < 25.0$

$f_{tk} = (2.10 + (f_{ck} -25.0) * 0.045) * (0.15+0.85 * \rho_1 / 2200)$ for $25.0 \leq f_{ck} < 35.0$

$f_{tk} = (2.55 + (f_{ck} -35.0) * 0.040) * (0.15+0.85 * \rho_1 / 2200)$ for $35.0 \leq f_{ck} < 45.0$

$f_{tk} = (2.95 + (f_{ck} -45.0) * 0.035) * (0.15+0.85 * \rho_1 / 2200)$ for $45.0 \le f_{ck} < 75.0$

$f_{tk} = (4.00 + (f_{ck} -75.0) * 0.030) * (0.15+0.85 * \rho_1 / 2200)$ for $75.0 \le f_{ck}$

For beregning etter 6. utgave henvises til standarden

6.3.9 Betongens konstruksjonsfasthet for strekk (punkt 11.1.1):

for beregning etter 5. utg. gjelder

$f_{tn} = (1.00 + (f_{ck} -15.0) * 0.040) * (0.15+0.85 * \rho_1 / 2200)$ for $f_{ck} < 25.0$

$f_{tn} = (1.40 + (f_{ck} -25.0) * 0.030) * (0.15+0.85 * \rho_1 / 2200)$ for $25.0 \le f_{ck} < 45.0$

$f_{tn} = (2.00 + (f_{ck} -45.0) * 0.025) * (0.15+0.85 * \rho_1 / 2200)$ for $45.0 \le f_{ck} < 65.0$

$f_{tn} = (2.50 + (f_{ck} -65.0) * 0.010) * (0.15+0.85 * \rho_1 / 2200)$ for $65.0 \le f_{ck} < 85.0$

$f_{tn} = 2.70 * (0.3+0.7 * \rho_1 / 2400)$ for $85.0 \le f_{ck}$

For beregning etter 6. utgave henvises til standarden

6.3.10 Grensetøyninger i %0 (punkt 11.3.1):

$\varepsilon_{c0} = -0.0019 - 0.004 * f_{cn}/1000.0$

$\varepsilon_{cn} = - f_{cn} / E_{cn}$

$\varepsilon_{cu} = 2.5 * \varepsilon_{c0} - 1.5 * \varepsilon_{cn}$

6.3.11 Sammenheng mellom spenninger og tøyninger i betongen:

$\sigma_{cn} = E_{cn} * \varepsilon_c$ for $0 \le \varepsilon_c < 0.6 * \varepsilon_{cn}$

$\sigma_{cn} = E_{cn} * \varepsilon_c + (m - 1) * f_{cn} * ((E_{cn} * \varepsilon_c + 0.6 * f_{cn}) / ((0.6 - m) * f_{cn}))^{(m-0.6)/(m-1)}$

for $0.6 * \varepsilon_{cn} \le \varepsilon_c < \varepsilon_{c0}$

$\sigma_{cn} = - f_{cn}$ for $\varepsilon_{c0} \le \varepsilon_c < \varepsilon_{cu}$

hvor $m = \varepsilon_{c0} / \varepsilon_{cn}$

Bemerk at alle trykktøyninger og trykkspenninger er negative.

6.3.12 Kryptall (punkt A.9.3.2):

$\varphi = (1 +(1 - RH / 100) / (0.08 * h_0^{1/3})) * (8.3 / (3 + \sqrt{(f_{cck})})) *(2.4 / (0.1 + t_0^{0.18}))$

hvor $h_0 = 2 * A_C / U$, A_C er betongareal, U er omkrets som utsettes for uttørring.

Her er faktoren β_c i NS3473 satt til 1. Begrunnelsen er at denne alltid er mindre enn 1, og går mot 1 når tiden øker, mens vi ønsker å beregne maksimalt kryp.

For betong med lett tilslag, ($\rho_1 < 2200$) gjelder at φ skal multipliseres med (ρ_1 / 2200)2 når $\rho_1 \ge 1800$ og $1.3 * (\rho_1 / 2200)$ når $\rho 1 \le 1500$.

6.3.13 Langtids E-modul (punkt A.9.3.2):

$E_{cL} = E_{ck} / (1 + \varphi)$

(E_{ck} gjelder kun etter at 28-døgns-fastheten er oppnådd.)

6.3.14 Kryptøyning (punkt A.9.3.2):

$\varepsilon_{cc} = \sigma_c / E_{ck} * \varphi$

Denne adderes til elastisk tøyning ε_c for å gi total tøyning. Bemerk at i en del litteratur benyttes den enklere formlen $\varepsilon_{cc} = \varepsilon_c * \varphi$. Det som er angitt her er korrekt.

$\varepsilon_{cc\text{-}max} = -f_{cn} / E_{ck} * \varphi$

Ved bruk av formel for sammenheng mellom spenninger og tøyninger i betongen endres grenseverdiene for tøyninger:

$\varepsilon_{cn} = \varepsilon_{cn} + \varepsilon_{cc\text{-}max}$

$\varepsilon_{c0} = \varepsilon_{c0} + \varepsilon_{cc\text{-}max}$

$\varepsilon_{cu} = \varepsilon_{cu} + \varepsilon_{cc\text{-}max}$

$E_{cn} = f_{cn} / \varepsilon_{cn}$ (den nye verdien, nærmest ovenfor)

6.3.15 Svinntøyning (punkt A.9.3.2):

$\varepsilon_{cs} = - 0.55 / 1000.0 * (1 - (RH/100)^3) * (25500 / (0.035 * h_0^2 + 25500))$.

I formlene for sammenheng mellom spenninger og tøyninger i betongen benyttes $(\varepsilon_c - \varepsilon_{cs})$ i steden for ε_c ved beregning av σ_{cn}.

6.3.16 Risslastkoeffisient (punkt 15.2.5):

$f = 0.4 + 0.6 * Q_L / Q$, $f \geq 0.5$.

6.3.17 Ståltøyning (punkt 11.3.6):

$\varepsilon_s = \sigma_s / E_s$ for $\sigma_s \leq f_{sk}$

$E_s = 200.000$ MPa (punkt 9.2.5)

6.4 Dimensjonering

6.4.1 Effektivt armeringsareal (punkt 12.8):

$A_{seff} = A_s * ffakt$.

$ffakt = L / L_B \leq 1.0$, hvor $L \leq 80 * \phi$

Den siste betingelsen begrenser bruken av høyfast glattstål til vanlig slakkarmering. For spennarmering gjelder andre formler.

$L_B = 0.25 * \phi * f_{sd} / f_{bd} + 3.0 * \phi$

$f_{bd} = k_{red} * k_1 * k_2 * f_{td} * (0.333 + 0.667 * c_x / \phi) \leq 2 * k_1 * f_{td}$

for glatt armering gjelder $f_{bd} = k_1 * f_{td}$

$k_{red} = 1.0$ for $c_v \leq 100$

$k_{red} = 1.0 - 0.3 * (c_{us} - 100) / 150$ for $100 \leq c_{us} \leq 250$

$k_{red} = 0.7$ for $250 \leq c_{us}$

$k_1 = 1.4$ for kamstang

$k_1 = 1.2$ for preget stang og tråd samt spenntau

$k_1 = 0.9$ for glatt stang

$k_1 = 0.5$ for glatt tråd i nett og spennarmering

$c_x = \min(c_v, c_h, (s_l - \phi) / 2)$

c_v = overdekning vertikalt.

c_{us} = understøp.

c_h = overdekning horisontalt.

s_1 = avstand mellom jernene.

$k_2 = 1.0$ for $s_l \leq \max(5 * \phi, 3 * c_x + \phi)$

$k_2 = 1.0 + 0.6 * (s_l - \max(5 * \phi, 3 * c_x + \phi)) / (\max(9 * \phi, 6 * c_x + \phi) - \max(5 * \phi, 3 * c_x + \phi))$

for $\max(5 * \phi, 3 * c_x + \phi) \leq s_l \leq \max(9 * \phi, 6 * c_x + \phi)$

$k_2 = 1.6$ for $\max(9 * \phi, 6 * c_x + \phi) \leq s_l$

Ved bruk av buntet armering forutsettes at samtlige stenger avsluttes i samme punkt. Det regnes med ekvivalent diameter, unntatt ved beregningen av k_2. Her er det buntens geometriske utforming som avgjør, og programmet antar at en bunt er like bred som to jern.

6.4.2 Kapasitetskontroll for moment og skjærkraft.

Beregningsmessig moment (punkt 12.3.4):

$M_{fB} = M_\gamma \pm (V_f * Z - V_{sd} * 0.5 * Z * (1- \cot\alpha))$

$M_{fB} \leq$ Max (M_f innenfor det sammenhengende område hvor M har samme fortegn)

α = vinkel mellom tverrarmering og lengdeakse.

Z = Indre momentarm.

V_{sd} = Skjærarmeringens kapasitet.

Indre momentarm er avhengig av valgt armering og skjærarmeringens kapasitet er avhengig av innlagt skjærarmering. Se ”Skjærkapasitet” på side 71.

For betonganlyse brukes Vtil = tilhørende skjærkraft i denne beregning. Da programmet ikke kjenner momentkurven utgår kontrollen mot største moment i området.

Tøyninger (punkt 12.1):

Betongtverrsnittet deles opp i 20 lameller av lik tykkelse. Det blir beregnet nøyaktig areal, og det blir antatt at tyngdepunktet ligger midt i lamellen, og at betongspenningen er konstant i hver lamell. (Vilkårlige tverrsnitt deles opp i triangler)

Tøyningene med innlagt armering blir beregnet gjennom iterasjon. Først velges startverdier. **For moment uten normalkraft benyttes:**

$\varepsilon_c = \varepsilon_{cu}$ (tøyning på trykksiden)

ε_s = 10 ‰ for ytterste armering på strekksiden.

Deretter beregnes tøyningene for hvert jern og hver lamell:

Det beregnes en tøyningstilstand som gir maks moment.

$\varepsilon = \varepsilon_c + y / d * (\varepsilon_s - \varepsilon_c)$ Husk at ε_c er negativ. y måles fra trykksiden.

For hver lamell beregnes spenningene σ etter formlene ovenfor under ”Sammenheng mellom spenninger og tøyninger i betongen:” på side 68 og under "Ståltøyning (punkt 11.3.6):" på side 69.

$N_I = \Sigma(\sigma_c * A_c) + \Sigma(\sigma_s * A_s) + \Sigma(\sigma_s * A_s') - \Sigma(\sigma_c * A_s')$

$M_I = \Sigma(\sigma_c * A_c * y) + \Sigma(\sigma_s * A_s * y) + \Sigma(\sigma_s * A_s' * y) - \Sigma(\sigma_c * A_s' * y)$

Her måles y fra tyngdepunktet.

Hvis $N_I < 0$ reduseres ε_c.

Hvis $N_I > 0$ reduseres ε_s.

Dette blir kjørt gjennom en iterasjonsprosess. Når $N_I = 0$ har vi fått moment-kapasiteten M_d med valgt armering og derved kapasitetetsutnyttelsen.

Hvis momentkapasiteten ikke er overskredet beregnes tøyningene for Md.

6.4.3 Skjærkapasitet

Trykkbruddkontroll (punkt 12.3.2.5):

$v_{ccd} = 0.3 * f_{cd} * b_W * Z * (1+ \cot\alpha) \leq 0.45 * f_{cd} * b_W * Z$

b_w for vilkårlige tverrsnitt må gis inn.

Strekkbruddkontroll (12.3.2.1 og 12.3.2.4):

Kapasitet uten skjærarmering.

$V_{cd} = 0.3 * f_{td} * (b_W * d + 100 * A_s / f_{tn}) * k_v \leq 0.6 * f_{td} * b_W * d * k_v$

Verdien 100 ovenfor forutsetter måleenhetene MPa og mm.

$\sigma_V = V_{cd} / (b_W * d)$

A_s = Effektiv strekkarmering

$k_v = 1.5 - d$, hvor d måles i meter. Dog $1.0 \leq k_v \leq 1.4$.

Tilleggskapasitet fra skjærarmering.

$V_{sd} = (f_{sd} * A_{sv} / s) * Z * (1 + \cot\alpha) * \sin\alpha$

α = vinkel mellom skjærarmering og lengdeaksen.

6.4.4 Minimumsarmering

Minimum strekkarmering.

$A_{smin} = 0{,}25 * k_W * A_c * f_{tk} / f_{sk}$

$k_W = 1.5 - h / 1.0 \geq 1.0$, hvor h måles meter.

For fordelingsarmering kan denne armeringen deles med halvparten i overkant og halvparten i underkant.

For hovedarmering på strekksiden er verdien ovenfor minimumskrav. For underkantarmering på trykksiden gjelder halvparten av armeringen ovenfor mens det ikke trengs overkantarmering på trykksiden, unntatt ved endeopplegg.

Største senteravstand i plater:

For strekkarmering	300 mm og 2 * h
For fordelingsarmering	500 mm og 3 * h
For minimumsarmering på trykksiden og avtrappet armering	600 mm og 4 * h

Minimum skjærarmering (punkt 18.1.6):

0, eller $A_{smin} = 0.2 * f_{tk} / f_{sk}$

6.4.5 Risskontroll

Tabellene 9, 10 og 12 i NS3473 benyttes, uten at de blir gjengitt her.

Tillatt rissvidde

$w_{1k} = w_{0k}$ / Max (0.7, c_1 / c_2)

w_{0k} er beregnet rissvidde etter pkt 15.6.2, se nedenfor.

c_1 er minste overdekning fra tabell 12, med tillegg for toleranse etter pkt. L21 d i NS3420 –L:1999. Tallene gjelder bøylerfor bjelker og strekkarmering for dekker.

c_2 er aktuell overdekning for ytterste bøyler resp. strekkarmering.

Kravet som skal oppfylles er at $w_{1k} <= w_d$ fra tabell 9 i NS4573.

Dimensjonerende krefter for risskontroll

$M_L = M_G + Q_L/Q * M_P$

$N_L = N_G + Q_L/Q * N_P$

$M_K = (1 - Q_L/Q) * M_P$

$N_K = (1 - Q_L/Q) * N_P$

$M_R = M_L + f_K * M_K$

$N_R = N_L + f_K * N_K$

f_K er korttidsdelen av risslastkoeffisienten.

Q_L/Q beregnes som vektet middelverdi av Q_L/Q for hvert inngående lasttilfelle som er definert som variabelt.

Ekvivalent treghetsmoment

Dette beregnes for urisset tverrsnitt, for kontroll av hvorvidt risslasten er oppnådd.

$N = E_S / E_{ck} -1$ (for å kompensere for hull i betongen fra armeringen)

$\delta_{Tp} = \sum (A_S * N * x_S) / (\sum (A_S * N) + A_C)$

$I_{TOT} = I_C + A_C * \delta_{Tp}^{\ 2} + \sum (As * N * (x_S - \delta_{Tp})^2)$

$Tp = Tp_C + \delta_{Tp}$

$A_{TOT} = \sum (A_S * N) + A_C$

x_S er avstanden fra betongtverrsnittets tyngdepunkt til armeringsjernet, hvor positiv verdi er oppover.

Avstanden til tyngdepunktene måles fra underkant betong

Kantspenninger

$N_f = N_g + N_p$

$M_f = M_g + M_p + N_f * (Tp - Tp_C)$

$\sigma_I = M_f * Tp_S / I_{TOT} + k_v * N_f / A_{TOT}$

Tp_S er avstanden fra strekkanten til tyngdepunktet. Positiv verdi måles oppover.

k_v se ovenfor under skjær. For <u>trykk</u> er $k_v = 1.0$.

Urisset betong

$\sigma_I \leq k_v * f_{tn} / k_t$ hvor k_t hentes fra tabell 10 i NS3473.

Videre beregning forutsetter at vi ikke har urisset betong.

Risskapasitet

Forholdet armeringsspenning ved risslast / armeringsspenning i risset

Da vi er innenfor stålets flytegrense gjelder:

$\sigma_{sr2} / \sigma_{s2} = \varepsilon_{sr2} / \varepsilon_{s2}$

For å få frem ståltøyningen ved risspenning i strekkanten av betongen må vi først beregne risslasten. Dette gjøres slik:

$\sigma_{fik} = Tp_s * M_R / I_C + N_R / A_C$ (Strekkspenning i betongen hvis denne hadde hatt ubegrenset strekkfasthet)

Tp_s : se Kantspenninger.

$N_r = N_R * f_{tk} / \sigma_{fik}$

$M_r = M_R * f_{tk} / \sigma_{fik}$

ε_{sr2} beregnes som angitt ovenfor under med N_r og M_r.

ε_{s2} beregnes som angitt ovenfor under tøyninger med N_R og M_R.

Tøyningene beregnes for ytterste armeringslag.

Det tas hensyn til kryp og svinn ved beregning av tøyningene. Langtidsdel og korttidsdel beregnes i hvert sitt trinn.

Effektivt betongareal

Vi finner ytterste lag og beregner en midlere diameter ϕ_m , et antall n og en kantavstand c_n:

Effektiv betonghøyde $h_{cef} = 2.5 * (h - d) \leq h - x$ (dvs. virkelig strekksone).

$b_{ekv} = 15 * \phi_m * (n - 1) + 2 * c + \phi_m \leq b$, hvor $c = c_b + \phi_b$

For dekker benytter vi $15 * \phi_m \leq b$

$A_{cef} = b_{ekv} * h_{cef}$

For bjelker vil senteravstanden sjelden være større enn $15 * \phi$, slik at b_{ekv} oftest er lik b.

For vilkårlige tverrsnitt kontrolleres at $A_{cef} \leq$ virkelig areal innenfor h_{cef}.

Beregning av rissvidder

$k_c = (1 + \varepsilon_{II} / \varepsilon_I) / 2$

ε_I er tøyningen i ytterkant på strekksiden.

ε_{II} er tøyningen i avstanden h_{cef} .

Alle tøyninger er korrigert for svinn.

$l_{sk} = s_{rk} = 1.7 * (20 + kc * A_{cef} / (A_{sh} / (f_{tk} * k_b / \tau_{bk})))$

A_{sh} er heftflaten for armeringen i strekksonen. For buntet armering summeres omkretsene for hvert enkeltjern.

$l_{sk} \leq 2.5 *(h - x)$ og $l_{sk} \geq 2.5 * c$ når $c < h - x$.

$f_{tk} / \tau_{bk} =$	0.75	for kamstang
	1.15	for preget stang
	1.50	for glattstål

$w_k = s_{rk} * ((1 - \beta_s * \sigma_{sr2} / \sigma_{s2}) * \sigma_{s2} / Esk - \varepsilon_{cs})$

eller med bruk av tøyningene:

$w_k = s_{rk} * ((1- \beta_s * \varepsilon_{sr2} / \varepsilon_{s2}) * \varepsilon_{s2} - \varepsilon_{cs})$

Merk at denne formelen er korrigert i revisjon 6.1.3.

β_s kan variere fra 0.4 til 0.6 avhengig av lastvarighet, med størst verdi for kortvarige laster som ikke gjentas. Den settes derfor lik 0.4.

k_b er en koeffisient som tar hensyn til redusert heft for buntet armering. k_b = (0.15 * n + 0.85).

Kapasitetsutnyttelse = w_k / w_{k1}

6.4.6 Gjennomlokking

Dimensjonerende snitt

Trykkbruddkontroll (punkt 12.3.2.5)

Trykkbrudd skal kontrolleres for et snitt i søylens ytterkant. Omkretsen for søylen er:

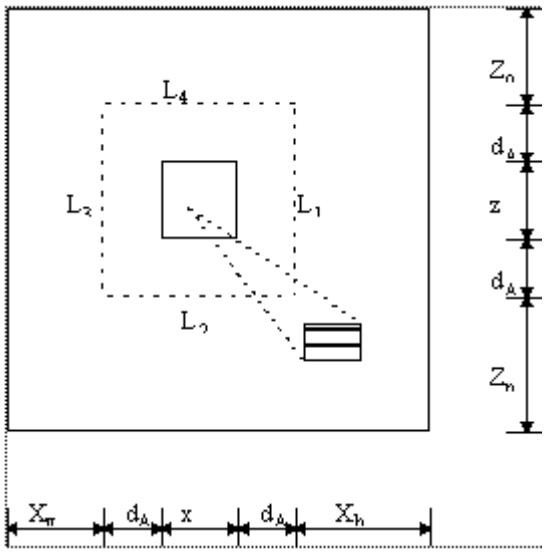
2 * (h + b) (rekt. søyler)

Π * 2 * r (sirk. søyler)

Strekkbruddkontroll (punkt 12.3.5)

Gjennomlokking skal kontrolleres i snitt i avstandene d_A = 1.0 * d, 2.0 * d og 3.0 * d. Sirkulære lastflater behandles på samme måte som kvadratiske lastflater med siden lik diametern.

Koordinatsystemet plasseres med origo i senter av lastangrepsflaten.



Når lasten angriper nær kant, eller nær hjørne, skal bruddlinjen føres ut til den frie kanten. Programmet kontrollerer hvilken av bruddlinjene som gir størst utnyttelse, og velger denne. Alle kanter brukeren har satt ut kan påvirke bruddlinjen. Hvis vi har mer enn to kanter som kan påvirke bruddlinjen kan vi også få hjørneformet brudd, resp. rent skjærbrudd mellom to motstående sider. Alle relevante bruddformer skal kontrolleres.

I figuren ovenfor har vi fire sider, kalt L_1 til L_4. Disse ligger i koordinatene X_1, X_3, Z_2 og Z_4. Alle mulige bruddlinjer kontrolleres.

Det kontrolleres hvilken av bruddlinjene som gir størst utnyttelse, og denne benyttes. I tillegg kontrolleres at ikke bruddet skjer langs to parallelle linjer, noe som ville bety vanlig skjærbrudd isteden for gjennomlokking.

Deretter beregnes den totale snittlengden F_b, se ovenfor, og tyngdepunktene X_t og Z_t for bruddlinjen.

X_{ti}, Z_{ti} osv er koordinatene for resp linjes tyngdepunkt.

$$X_t = \sum_{i=1}^{i=n} (L_i * X_{ti} / F_b)$$

$$Z_t = \sum_{i=1}^{i=n} (L_i * Z_{ti} / F_b)$$

Vi får nå nye momenter om dette tyngdepunktet.

$M_x' = - M_x - N \cdot Z_t$ (Vi snur fortegnet av rent beregningstekniske årsaker).

$M_z' = M_z - N \cdot X_t$

Den fordelte lasten på platen kommer til fratrekk, slik at

$N = N_{ytre} - p * (X_3 - X_1) * (Z_4 - Z_2)$

For kant- og hjørnesøyler blir det også tatt hensyn til at resultanten for denne angirper eksentrisk.

Fra nå av angis alle koordinater fra dette tyngdepunktet.

Maksimal skjærspenning

Vi antar lineær kraftfordeling, dvs $\sigma = a + b * X + c * Z$.

Ifølge punkt 12.3.5.5 skal kun en del av det påførte momentet tas opp som skjærkraft i snittet. Dette gir oss:

$M_{xf} = M_x' / (d_A /d + \Sigma(L_x) / \Sigma(L_z))$

$M_{zf} = M_z' / (d_A /d + \Sigma(L_z) / \Sigma(L_x))$

Vi regner ut de tre treghetsmomentene:

$$I_X = \sum_{i=1}^{i=n} (L_i * (X'_{ti}{}^2 + (X_{2i} - X_{1i})^2 / 12))$$

$$I_Z = \sum_{i=1}^{i=n} (L_i * (Z'_{ti}{}^2 + (Z_{2i} - Z_{1i})^2 / 12))$$

$$I_{XZ} = \sum_{i=1}^{i=n} (X'_{1i} * Z'_{1i} + X'_{2i} * Z'_{2i} + (X'_{2i} + X'_{1i}) * (Z'_{2i} + Z'_{1i})) * L_i / 6)$$

Kraftlikevekt gir følgende ligninger:

$N = a * F_b$

$M_{xf} = b * I_{xz} + c * I_x$

$M_{zf} = b * I_z + c * I_{xz}$

og kan så løse ut koeffisientene a, b og c:

$a = N / L_b$

$b = (I_{xz} * M_{xf} - I_x * M_{zf}) / (I_{xz}^2 - I_x * I_z)$

$c = (I_{xz} * M_{zf} - I_z * M_{xf}) / (I_{xz}^2 - I_x * I_z)$

Med formelen ovenfor kan så den maksimale skjærspenningen σ_{maks} beregnes. Denne beregnes på hver side. For kant- og hjørnesøyler oppstår vanligtvis største skjærkraft i platekant, og denne blir betraktelig større enn hva en beregning som tar hensyn til platens stivhet, og derfor ikke ville gitt lineær kraftfordeling, ville ha gitt.

Derfor beregnes spenningen σ_{dim} som middelverdi av spenningen over den mest påkjente lengden x, og V_γ beregnes som $\sigma_{dim} * L$. Lengden x settes lik avstanden fra lastflaten til bruddlinjen. For trykkbrudd i kant lastflate gir dette $\sigma_{dim} = \sigma_{maks}$

Kapasitetskontroll (pkt 12.3.2)

Først kontrolleres trykkbrudd i kant søyle. Kapasiteten blir:

$V_{ccd} = 0.3 * f_{cd} * L_{bt} * d * 0.9 * (1 + \cot \alpha) \leq 0.45 * f_{cd} * L_{bt} * d * 0.9$

α = helningsvinkelen for skjærarmeringen.

Utnyttelsen $U_t = V_\gamma / V_{ccd}$, og skal være < 1.0.

Strekkbrudd kontrolleres i flere snitt. Vi beregner først opptredende skjærkraft i hver side som $\sigma_{max} * F_{bi}$. Medvirkende armeringsareal for gjenommlokking er:

$\sqrt{(A_{sx} * A_{sz})}$

Strekkbruddkapasiteten uten skjærarmering blir:

$k_v = 1.5 - d$, hvor $1.0 \leq k_v \leq 1.4$

$V_{co} = 0.3 * f_{td} * (b_w * d + 100 * A_s / f_{tn}) * k_v \leq 0.6 * f_{td} * (b_w * d) * k_v$

b_w = sum effektiv snittlengde på den betraktede side.

Hvis V_γ beregnet ovenfor er større enn V_{co}, utføres følgende:

Det blir beregnet en ny verdi på V_{co} ovenfor, hvor k_v er lik 1.0, og hvor horisontalarmeringen er lik største verdi av A_s og A_{sm}. Skjærarmeringen må oppta en kraft:

$V_{sd} = V_\gamma - V_{co}$

Vi får da nødvendig armeringsareal:

$A_{sv} = V_{sd} / (f_{sd} * \sin(\alpha))$

α = helningsvinkelen for skjærarmeringen.

Hvis det trengs ekstra armering i snittet 1.0 * d fra søylen kontrolleres også neste snitt, 2.0 * d, og deretter eventuelt 3.0 * d.

Da skjærarmeringen normalt er sammenhengende velges den største verdien i hver av de to retningene. Enkelte ganger kan normalkraft uten momenter gi større skjærkraft enn normalkraft inklusive momenter, og derfor blir også dette kontrollert.

6.5 Stabilitet og grunnbrudd

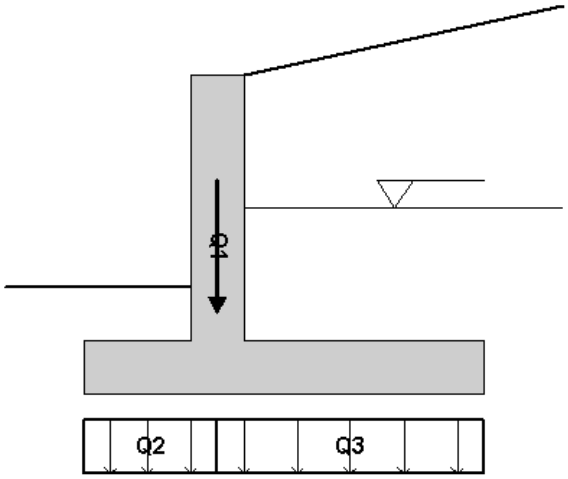
Kontroll av stabilitet, dvs sikkerhet mot velting, og grunnbrudd, dvs sikkerhet mot brudd i materialet under fundamentet, utføres i bruddgrensetilstanden, se NS3490, hvor du henter lastfaktorene fra tillegg E eller F. Når programmet lager disse kombinasjonene benyttes lastfaktorene i tillegg E.

6.5.1 Krefter på støttemur

De ytre kreftene på støttemuren (N, M og H) samt nyttelast på terrenget (p) blir kombinert med de lastfaktorer som er gitt inn under kombinasjoner. For lasttilfeller som er angitt som variable kontrollerer programmet stabilitet både med og uten disse tilfellene, og for tilfeller som har både en største og en minste lastfaktor kontrolleres begge verdier. Programmet kan ta hensyn til passivt trykk mot murens forkant. Brukeren vurderer selv om dette skal tas med i beregningene.

Programmet lager egne lasttilfeller fra murens egenvekt, jordens egenvekt og jordtrykket. Disse bygges opp som følger:

Egenvekt støttemur

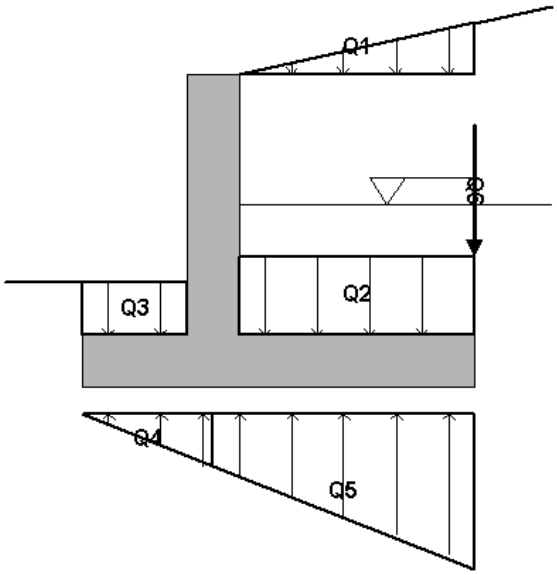


Konstr. del	Type	Retn	x1	q1	x2	q2
Mur	Trapeslast	Y	t	$-\gamma_c * c$	H-t	$-\gamma_c * c_t$
Venstre såle	Jevn last	Y		$-\gamma_c * t$		
Høyre såle	Jevn last	Y		$-\gamma_c * t$		

γ_c = betongens egenvekt + 1 kN/m^3. (Det siste er tillegg for armeringen).

For geometriske forkortelser, se ”Støttemur” på side 65.

Egenvekt jord



Konstr. del	Type	Retn	x1	q1	x2	q2
Last fra jord over murkrønet	Trapeslast	Y	c / 2	0	B - b - c	- γ_b * tgβ * X2
Last fra jord bak muren	Trapeslast	Y	c / 2	-γ_b * (H - t)	B - b - c	-γ_b * (H - t)
Last fra jord foran muren	Trapeslast	Y	0	-γ_b * (D - t)	b	-γ_b * (D - t)
Vanntrykk på fremre såle	Trapeslast	Y	0	0	b + c / 2	(h_w * 10) * (b + c/2) / B
Vanntrykk på bakre såle	Trapeslast	Y	0	(h_w * 10) * (b + c/2) / B	B - b - c / 2	h_w * 10
Friksjon i masse bak.	Punktlast	Y	B - b - c / 2	ΣH * r * tgφ /γ_m		

Vanntrykk på sålene virker kun når grunnvanstanden $h_w > 0$.

Friksjon i masse bak gjelder kun for friksjonsmateriale.

ΣH = H1 + H2 + H3 i lasttilfellet nedenfor.

r = Ruhet for materiale bak muren.

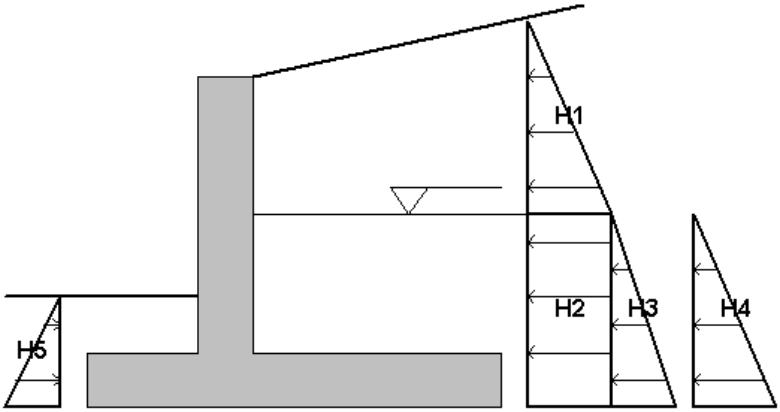
γ_b = Egenvekt for jord bak (og foran) muren.

$tg\varphi_b$ = Friksjon i materiale bak støttemuren.

γm_b = Materialfaktor for materiale bak støttemuren.

For geometriske forkortelser, se ”Støttemur” på side 65.

Jordtrykk KA på muren ved friksjonsmateriale



Konstr. del	Type	Retn	X1	Q1	X2	Q2
Jordtrykk over grunnvann	Trapeslast	X	h_w	$K_A * \gamma b * (H + h_b - h_w)$	$H + h_b - h_w$	0
Jordtrykk under grunnvann (1)	Trapeslast	X	0	$K_A * \gamma b * (H + h_b - h_w)$	h_w	$K_A * \gamma b * (H + h_b - h_w)$
Jordtrykk under grunnvann (2)	Trapeslast	X	0	$K_A * (\gamma b - 10) * h_w$	h_w	0
Vanntrykk fra grunnvann	Trapeslast	X	0	$h_w * 10$	h_w	0
Passivt jordtrykk foran	Trapeslast	X	0	$K_P * \gamma b * D$	D	0

For beregning av jordtrykket beregnes først koeffisienten K_A.

$K_A = 1/(\sqrt{(1 + tg\rho_b^2)} + tg\rho_b * \sqrt{((1 - k) * (1 + r))})^2$

Her er:

r_b = ruhet i materiale bak støttemuren.

$tg\varphi_b$ = Friksjon i materiale bak støttemuren.

γm_b = Materialfaktor for materiale bak støttemuren.

$tg\ \rho_b$ = $tg\varphi_b / \gamma m_b$.

k_b = $tg\beta / tg\rho_b$.

Her kontrolleres at $k < 1.0$. Ellers er sikkerheten for grunnbrudd i skråningen ovenfor støttemuren lavere enn materialfaktoren for materialet bak støttemuren, og dette brudd skjer først.

Passivt jordtrykk foran muren virker stabiliserende. For dette benyttes koeffisienten K_p. Du velger selv om dette skal taes med i beregningene, ut fra en vurdering av sannsynligheten for at disse massene ikke alltid er tilstede. Du må også ta i betraktning at ved et rent grunnbrudd vil disse kreftene ev. ikke bli mobilisert.

$K_p = (\sqrt{(1 + tg\rho_b^2)} + tg\rho_b)^2$

Overhøyden $h_b = tg\beta * (B - b - c)$.

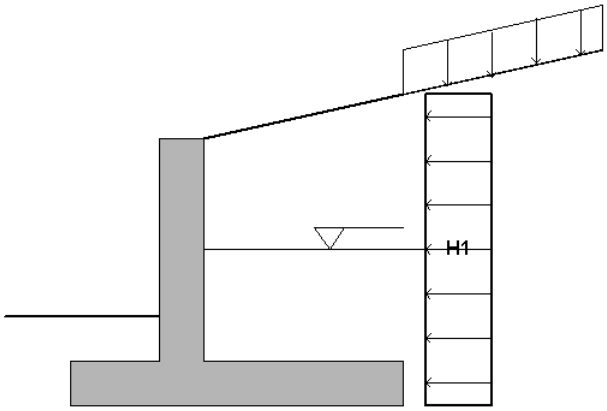
For geometriske forkortelser, se ”Støttemur” på side 65.

Jordtrykk KA på muren ved kohesjonsmateriale

Jordtrykket i kohesjonsmaterialer er avhengig av $p_a = p - \kappa * (s_u / \gamma_m)$

Denne verdien er forskjellig for hver kombinasjon. Derfor blir det ikke beregnet noen krefter i dette lasttilfellet, men alle krefter legges i det tilfelle som blir beregnet for hver kombinasjon. Se "Jordtrykk KA fra kombinasjonen ved kohesjonsmateriale" på side 81.

Jordtrykk KA fra kombinasjonen ved friksjonsmateriale



Konstr. del	Type	Retn	x1	q1	x2	q2
Jordtrykk over grunnvann	Jevn last	X		$K_A * p$		

For beregning av jordtrykket beregnes først koeffisienten K_A.

$K_A = 1/(\sqrt{(1 + tg\rho_b^2)} + tg\rho_b * \sqrt{((1 - k) * (1 + r))})^2$

Her er:

r_b = ruhet i materiale bak støttemuren.

$tg\varphi_b$ = Friksjon i materiale bak sttøtemuren.

γm_b = Materialfaktor for materiale bak støttemuren.

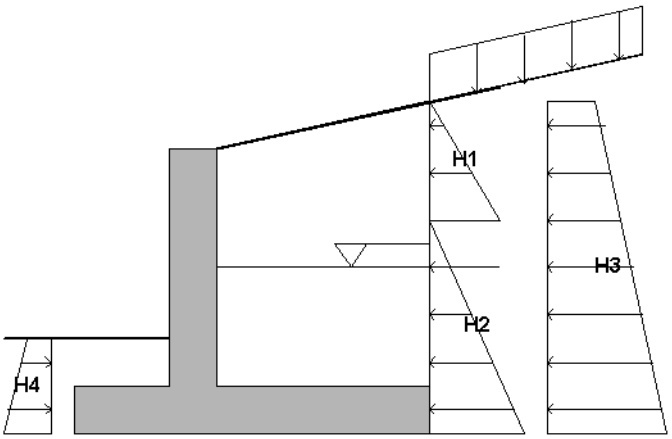
$tg\ \rho_b$ = $tg\varphi_b / \gamma m_b$.

k_b = $tg\beta / tg\rho_b$.

Her kontrolleres at $k < 1.0$. Ellers er sikkerheten for grunnbrudd i skråningen ovenfor støttemuren lavere enn materialfaktoren for materialet bak støttemuren, og dette brudd skjer først.

Nyttelasten på terreng antas i dette tilfellet å begynne først i bakkant såle, derfor regnes ikke denne med som stabiliserende vertikallast.

Jordtrykk KA fra kombinasjonen ved kohesjonsmateriale



Konstr. del	Type	Retn	x1	q1	x2	q2
Vanntrykk når $p_a < 0$	Trapeslast		h_0	$(H + h_b - h_0) * 10$	$H + h_b - h_0$	0
Aktivt jordtrykk når $p_a < 0$	Trapeslast		0	$h_0 * \gamma_b$	h_0	0
Aktivt jordtrykk når $p_a > 0$	Trapeslast		0	$p_a + (H + h_b) * \gamma_b$	$H + h_b$	p_a
Passivt jordtrykk foran muren	Trapeslast		0	$D * \gamma_b + 2 * (s_u / \gamma_m)$	D	$2 * (s_u / \gamma_m)$

Her beregner vi først grenseverdien for aktivt jordtrykk i leire:

$p_a = p - \kappa * (s_u / \gamma_m)$

Her er:

S_{ub} = Udrenert skjærfasthet.

γ_{mb} = Materialfaktor for materiale bak støttemuren.

Når ruheten mellom muren og leiren antas til 0 blir $\kappa = 2.0$, hvilket brukes nedenfor. Vi har to tilfeller, dels hvor $p_a < 0$, og vi må regne med mulig vanntrykk i den øverste delen av muren, og dels hvor $p_a > 0$.

Overhøyden $h_b = tg\beta * (B - b - c)$.

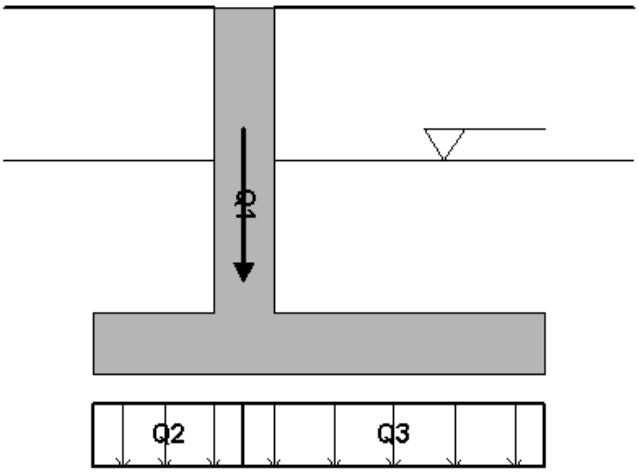
$h_0 = H + p_a / \gamma_b$. (Avstand til hvor jordtrykket er 0. Når $p_a < 0$ er $h_0 < H$).

Korrigerte jordtrykk

For støttemurer kan det skje at de ytre horisontallastene er rettet i motsatt retning av jordtrykket, og at de er så store at muren med de beregnete lastene vil tippe bakover. Da blir jordtrykket bak muren større enn aktivt jordtrykk. I programmet øker vi jordtrykket bak muren opp til hviletrykk. Dette gjøres ved at det lages to lasttilfeller for korrigerte jordtrykk, tilsvarende de for aktivt trykk. Disse inneholder forskjellen mellom aktivt trykk og hviletrykk, og legges inn i kombinasjonene etter behov, dog ikke med større lastfaktor enn 1.0. Merk at også friksjonen i massene bak muren er med her.Ved større horisontalkrefter er dette ikke lenger et geoteknisk problem, og grunntrykk og stabilitet beregnes ut fra tilgjenglige data.

6.5.2 Krefter på rektangulære fundamenter

Egenvekt fundament



Konstr. del	Type	Retn	x1	q1	x2	q2
Venstre såle	Jevn last	Y		- γ_c * t		
Høyre såle	Jevn last	Y		- γ_c * t		
Øvre såle	Jevn last	Y		- γ_c * t		
Nedre såle	Jevn last	Y		- γ_c * t		
Søyle	Trapeslast	Y	t	- (γ_c - γ) * b * l	D-t	-(γ_c - γ) * b * l

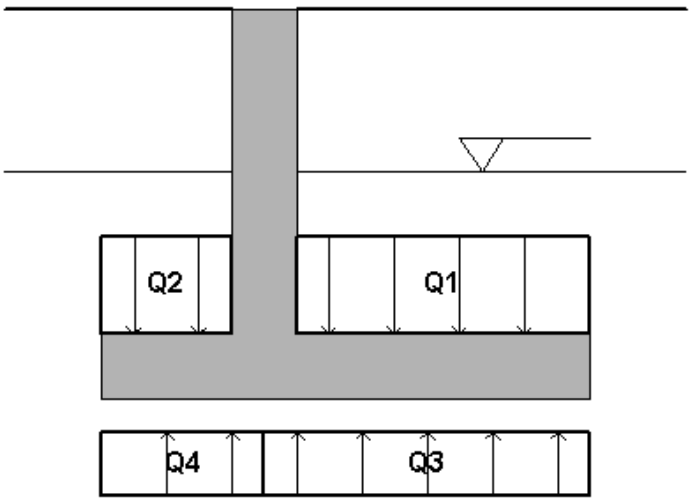
γ_c = betongens egenvekt + 1 kN/m^3. (Tillegg for armeringen).

γ = Jordmaterialets egenvekt .

Laster på venstre og høyre del benyttes for beregning i bredderetningen. Laster på øvre og nedre del benyttes for beregning i lengderetningen.

For geometriske forkortelser, se “Rektangulært fundament” på side 66.

Egenvekt jord



Konstr. del	Type	Retn	x1	q1	x2	q2

Last fra jord til høyre	Jevn last	Y	$-\gamma * (D - t)$
Last fra jord til venstre	Jevn last	Y	$-\gamma * (D - t)$
Last fra jord over søyle	Jevn last	Y	$-\gamma * (D - t)$
Last fra jord under søyle	Jevn last	Y	$-\gamma * (D - t)$
Oppdrift på høyre såle	Jevn last	Y	$D_w * 10$
Oppdrift på venstre såle	Jevn last	Y	$D_w * 10$
Oppdrift på øvre såle	Jevn last	Y	$D_w * 10$
Oppdrift på nedre såle	Jevn last	Y	$D_w * 10$

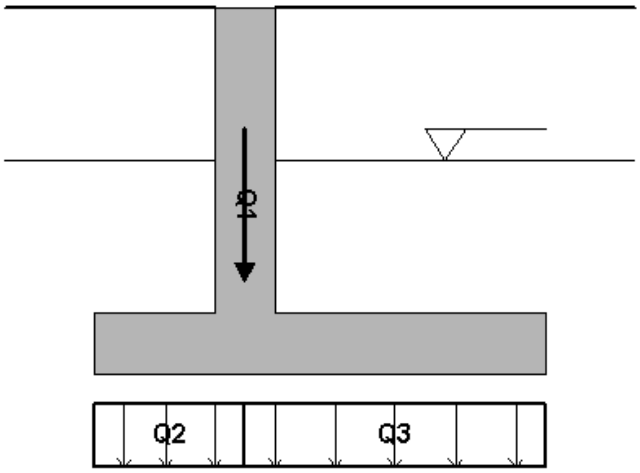
Laster på venstre og høyre del benyttes for beregning i bredderetningen. Laster på øvre og nedre del benyttes for beregning i lengderetningen.

Oppdrift beregnes kun ved positive verdier på grunnvannstanden, og ikke for kohesjonsmaterialer.

For geometriske forkortelser, se ”Rektangulært fundament” på side 66.

6.5.3 Krefter på stripefundamenter

Egenvekt fundament

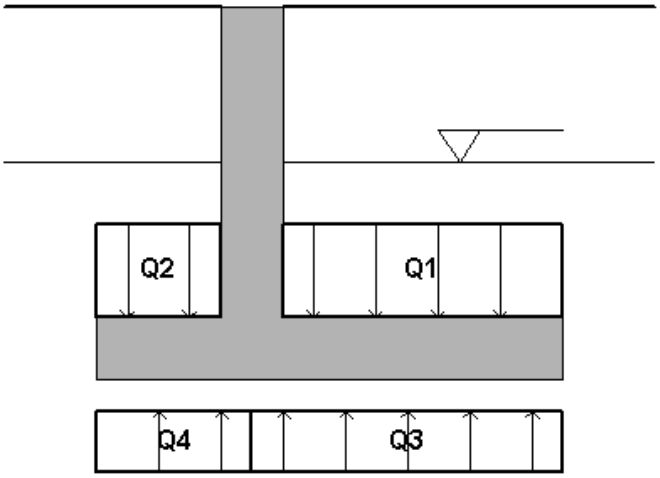


Konstr. del	Type	Retn	x1	q1	x2	q2
Venstre såle	Jevn last	Y		$-\gamma_c * t$		
Høyre såle	Jevn last	Y		$-\gamma_c * t$		
Vegg	Trapeslast	Y	t	$-\gamma_c * b$	D-t	$-\gamma_c * b$

γ_c = betongens egenvekt + 1 kN/m^3. (Tillegg for armeringen).

For geometriske forkortelser, se “Stripefundament” på side 66

Egenvekt jord



Konstr. del	Type	Retn	x1	q1	x2	q2
Last fra jord til høyre	Trapeslast	Y	b / 2	-γ * (D - t)	B - bx - b/2	-γ * (D - t)
Last fra jord til venstre	Trapeslast	Y	0	-γ * (D - t)	bx - b / 2	-γ * (D - t)
Oppdrift på høyre såle	Jevn last	Y		D_w * 10		
Oppdrift på venstre såle	Jevn last	Y		D_w * 10		

Oppdrift beregnes kun ved positive verdier på grunnvannstanden, og ikke for kohesjonsmaterialer.

For geometriske forkortelser, se ”Stripefundament” på side 66

6.5.4 Stabilitet og grunntrykk

Støttemur

For beregning av stabilitet og grunntrykk beregner vi momentene om forkant såle. Alle krefter som virker moturs regnes med som veltende krefter, og alle krefter som virker medurs regnes med som stabiliserende krefter. Videre summeres alle horisontale krefter og alle vertikale krefter.

M_v = Veltende moment

M_s = Stabiliserende moment

Q_h = Horisontalkraft

Q_v = Vertikalkraft

Det kontrolleres at et ev. passivt jordtrykk foran muren virkelig oppstår, og at ikke dette blir større enn hva øvrige krefter tilsier. Kravet er at $M_v' = M_v - M_p > 0$, og at $M_p < M_v'$. Her er M_p momentet fra passivt jordtrykk.

Når vi forutsetter at grunntrykket er likt fordelt over en del av sålen, gir likevektsbetraktninger:

Eksentrisiten $\Delta B_1 = B / 2 - (M_s - M_v) / Q_v$

Effektiv bredde $B_0 = B - 2 * |B1|$

Overført fundamenttrykk $q_v = Q_v / B_0$

Dette forutsetter at skjærkraften i bakkant mur blir mobilisert. Dette er oppfylt hvis ΔB_1 ovenfor er positiv. Ellers beregnes en lastfaktor for de korrigerte jordtrykkstilfellene slik at dette blir oppfylt, se ovenfor.

Utnyttelsen ved stabilitetskontrollen er $M_v / M_s * \gamma_b$.

Stripefundament

Beregningsgrunnlaget gjelder ikke for større opptrekkskraft enn vekten av fundamentet og ovenforliggende masse. Det er heller ikke regnet med at en del av horisontalkraften vil kunne opptas som passivt trykk.

For beregning av stabilitet og grunntrykk beregner vi først momentene om forkant såle. Alle krefter som virker moturs regnes med som veltende krefter, og alle krefter som virker medurs regnes med som stabiliserende krefter. Videre summeres alle horisontale krefter og alle vertikale krefter.

M_v = Veltende moment

M_s = Stabiliserende moment

Q_h = Horisontalkraft

Q_v = Vertikalkraft

Når vi forutsetter at grunntrykket er likt fordelt over en del av sålen, gir likevektsbetraktninger:

Eksentrisiten $\Delta B_1 = B / 2 - (M_s - M_v) / Q_v$

Effektiv bredde $B_0 = B - 2 * |B1|$

Overført fundamenttrykk $q_v = Q_v / B_0$.

For negative eksentrisiteter beregnes nye verdier for M_v og M_s om høyre kant.

Utnyttelsen ved stabilitetskontrollen er $M_v / M_s * \gamma_b$.

Grunntrykk ved friksjonsmateriale

Grunntrykksberegningen baserer seg på utregning av bæreevnefaktorene N_q og N_γ. Isteden for å bruke diagrammer for å finne dem frem benytter programmet en iterasjonsprosess.

Følgende parametre benyttes:

Friksjonsvinkel i materialet:	$tg\ \varphi$
Attraksjon (= kohesjon / friksjon):	a
Materialfaktor for masser under sålen:	γ_m
Effektivt overlagringstrykk:	$p_1 = \gamma * D$
Dimensjonerende fasthet	$tg\ \rho = tg\ \varphi / \gamma_m$
Ruhetsforhold:	$r = Q_h / ((Q_v + a * B_0) * tg\ \rho)$
Bæreevne:	$\sigma_v = N_q * (p_1 + a) - a + ½ * N_\gamma * (\gamma - 10) * B_0$

Hvis r er større enn den største mobiliserte ruheten r_{max}, som du har gitt inn under inndata, oppstår brudd og beregningen avbrytes.

Bæreevnefaktoren Nq beregnes etter følgende:

$tg\ \alpha = tg\ \rho + \sqrt{(1 + tg\rho^2)}$

$N = tg\alpha^2$

$f_w = (1 - \sqrt{(1 - r^2)}) / r$ $\qquad$ $f_w = 0$ for $r = 0$.

$tg\ \omega = f_w * tg\ \alpha$

$N_q = 0.5 * ((N + 1) + (N - 1) * \cos(2 * \omega)) * e^{((\pi - 2 * \omega) * tg\rho)}$

Bæreevnefaktoren N_γ utregnes etter følgende:

$K_p = 2 * N / (N + 1) * e^{((\pi / 2 + \rho) * tg\ \rho)}$

$X_c = 2 * (1 - r) * tg\ \rho$

Her starter iterasjonen ved at vi setter $X_0 = X_c$.

$tg\ \psi = X_0 - tg\ \rho$

$c = (1 + tg\ \psi * tg\ \rho) * K_p * e^{(2 * \psi * tg\ \rho)} - 1$

$X_c = (1 - r + \sqrt{((1 - r)2 + (1 - r) / c)}) * tg\ \rho$

Hvis $|X_0 - X_c| > 0.001$ fortsetter vi iterasjonen med $X_0 = X_c$, ellers beregnes

$N_\gamma = (2 * c * X_c + tg\ \rho) / (1 + tg\psi^2)$

Programmet kontrollerer at overført fundamenttrykk $q_v \leq$ bæreevnen σ_v.

For rektangulære fundamenter gjøres tilsvarende beregning i lengderetningen.

Grunntrykk ved kohesjonsmateriale

Beregningen av eksentrisitet, effektiv fundamentbredde og overført fundamenttrykk er densamme som for friksjonsmateriale.

Følgende parametre benyttes:

Materialfaktor for masser under sålen:	γ_m		
Dimensjonerende skjærfasthet:	$\tau_d = S_u / \gamma_m$		
Ruhetsforhold:	$r = Q_h / (\tau_d * B)$	dog	$r \leq 1.0$.
Bæreevne	$\sigma_v = N_c * \tau_d + \gamma * D$		

Bæreevnefaktoren N_c utregnes etter følgende:

$tg\ \omega = (1 - \sqrt{(1 - r^2)}) / r$, hvor $tg\ \omega = 0$ for $r = 0$.

$N_c = \pi + 1 - 2 * \omega + \cos(2 * \omega)$

Maksimal horisontalkraft beregnes $H_{max} = \tau_d * B$

Programmet kontrollerer at $H \leq H_{max}$ og at $q_v \leq \sigma_v$.

Stabilitet ved fjell under støttemur

Når støttemuren står på fjell kontrollerers kun sikkerheten mot velting. I tillegg beregnes behovet for fjellbolter for å stabilisere muren.

Sikkerhetsfaktor mot velting:	γ_m	
Nødvendig boltekraft:	$Q_b = (M_1 * \gamma_m - M_2) / (B - 0.1)$	når boltene plasseres 0.1 m fra bakkant

Hvis $Q_b < 0$ beregnes sikkerheten $\gamma_f = M_s / M_v$, ellers er sikkerheten med boltekraften oppfylt lik γ_m.

Effektiv fundamentbredde B_0 beregnes som ovenfor, eventuellt med hensyn til Q_b.

For alle typer materiale viser programmet utnyttelsen i stabilitetskontrollen, beregnet som $S_v = M_v * \gamma_m / M_s$

Fundament

Stabilitetsberegningen utføres i bruddgrensetilstanden. De ytre kreftene på fundamentet (N, M_x, M_z, H_x og H_z) og de beregnete lasttilfellene blir kombinert med de lastfaktorer som er vist under kombinasjoner. For lasttilfeller som er

angitt som variable kontrollerer programmet stabilitet både med og uten disse tilfellene. Positive retninger er vist under fortegnsregler ovenfor.

Beregningsgrunnlaget gjelder ikke for større opptrekkskraft enn vekten av fundamentet og ovenforliggende masse. Det er heller ikke regnet med at en del av horisontalkraften vil kunne opptas som passivt trykk.

Stabilitet ved friksjonsmateriale under fundamentet.

Lasten omregnes til underkant fundament og senter søyle.

Vi kontrollerer at $Q + Q_g > 0$, dvs at vi ikke har opptrekkskraft.

$Q' = Q + Qg$

$Mx' = -Mx - Hz * D + Q' * (bz - L/2)$

$Mz' = Mz - Hx * D + Q' * (bx - B/2)$

Beregning av eksentrisitet og effektiv bredde og lengde:

$\Delta B_1 = B/2 - (b_x - M_z' / Q')$

$\Delta L_1 = L/2 - (b_z - M_x' / Q')$

$B_0 = B - 2 * | \Delta B_1 |$

$L_0 = L - 2 * | \Delta L_1 |$

Overført fundamenttrykk $q_v = Q' / (B_0 * L_0)$

Stabilitetsberegningen baserer seg på utregning av bæreevnefaktorene N_q og N_γ på samme måte som for støttemur. For rektangulære fundamenter kontrolleres hver av de to retningene for seg, og den retning som gir lavest bæreevne velges. For å ivareta avviket fra egentlig bruddflate beregnes r med en fiktiv horisontalkraft H', se nedenfor.

Følgende parametre benyttes:

Friksjonsvinkel i materialet:	$tg\ \varphi$	
Attraksjon (= kohesjon / friksjon):	a	
Materialfaktor for masser under fundamentet:	γ_m	
Effektivt overlagringstrykk:	$p_1 = \gamma * D$ $p_1 = \gamma * D - 10 * D_w$	for $D_w < 0$. for $D_w \geq 0$.
Dimensjonerende fasthet:	$tg\ \rho = tg\ \varphi / \gamma_m$	
Horisontalkraft i X-retningen:	$H_x' = \sqrt{(H_x^2 + H_z^2)}$	$dog \leq \sqrt{(2)} * H_x$
Horisontalkraft i Z-retningen:	$H_z' = \sqrt{(H_x^2 + H_z^2)}$	$dog \leq \sqrt{(2)} * H_z$
Ruhetsforhold:	$r = H_x' / ((q_v + a) * B_0 * L_0 * tg\ \varphi)$	
Bæreevne:	$\sigma_v = N_q * (p_1 + a) - a + ½ * N_\gamma * \gamma' * B_0$	
Her er	$\gamma' = \gamma - 10$	for $Dw \geq 0$
	$\gamma' = \gamma - (10 + 10 * D_w / B_0)$	for $- B_0 < D_w < 0$
	$\gamma' = \gamma$	for $D_w \leq - B_0$

Hvis r er større enn den største mobiliserte ruheten r_{max}, som du har gitt inn under inndata, oppstår brudd og beregningen avbrytes.

Bæreevnefaktoren Nq beregnes etter følgende:

$tg\ \alpha = tg\ \rho + \sqrt{(1 + tg\rho^2)}$

$N = tg\alpha^{2}$

$f_w = (1 - \sqrt{(1 - r^2)} / r$ $f_w = 0$ for $r = 0$.

$tg\ \omega = f_w * tg\ \alpha$

$N_q = 0.5 * ((N + 1) + (N - 1) * \cos(2 * \omega)) * e^{((\pi - 2 * \omega) * tg\rho)}$

Bæreevnefaktoren N_γ utregnes etter følgende:

$K_p = 2 * N / (N + 1) * e^{((\pi / 2 + \rho) * tg\ \rho)}$

$X_c = 2 * (1 - r) * tg\ \rho$

Her starter iterasjonen ved at vi setter $X_0 = X_c$.

$tg\ \psi = X_0 - tg\ \rho$

$c = (1 + tg\ \psi * tg\ \rho) * K_p * e^{(2 * \psi * tg\ \rho)} - 1$

$X_c = (1 - r + \sqrt{((1 - r)2 + (1 - r) / c)}) * tg\ \rho$

Hvis $|X_0 - X_c| > 0.001$ fortsetter vi iterasjonen med $X_0 = X_c$, ellers beregnes

$N_\gamma = (2 * c * X_c + tg\ \rho) / (1 + tg\psi^2)$

Programmet kontrollerer at overført fundamenttrykk $q_v \leq$ bæreevnen σ_v.

Stabilitet ved kohesjonsmateriale under fundamentet

Beregningen av eksentrisitet, effektiv fundamentbredde og overført fundamenttrykk er densamme som for friksjonsmateriale.

Følgende parametre benyttes:

Materialfaktor for masser under sålen:	γ_m
Dimensjonerende skjærfasthet:	$\tau_d = S_u / \gamma_m$
Resulterende horisontalkraft:	$H = \sqrt{(H_x^2 + H_z^2)}$
Ruhetsforhold:	$r = Q_h / \tau_d * B * L$
Bæreevne	$\sigma_v = N_c * \tau_d + \gamma * D$

Bæreevnefaktoren N_c utregnes etter følgende:

$tg\ \omega = (1 - \sqrt{(1 - r^2)}) / r$, hvor $tg\ \omega = 0$ for $r = 0$.

$N_c = \pi + 1 - 2 * \omega + \cos(2 * \omega)$

Maksimal horisontalkraft beregnes $H_{max} = \tau_d * B * L$

Programmet kontrollerer at $H \leq H_{max}$ og at $q_v \leq \sigma_v$.

6.6 Kontroll av kapasiteter

6.6.1 Støttemur

For dimensjonering av støttemuren beregner vi horisontale krefter med hviletrykk og fullt mobiliert ruhet mellom jord og betong. Dette gir $K_0 = 0.45$ for friksjonsmaterialer og $K_0 = 0.55$ for kohesjonsmaterialer. For å dimensjonere sålen benytter vi overført fundamenttrykk under sålen og samme vertikale laster som i stabilitetsberegningen. Dette gir følgende lastilfeller.

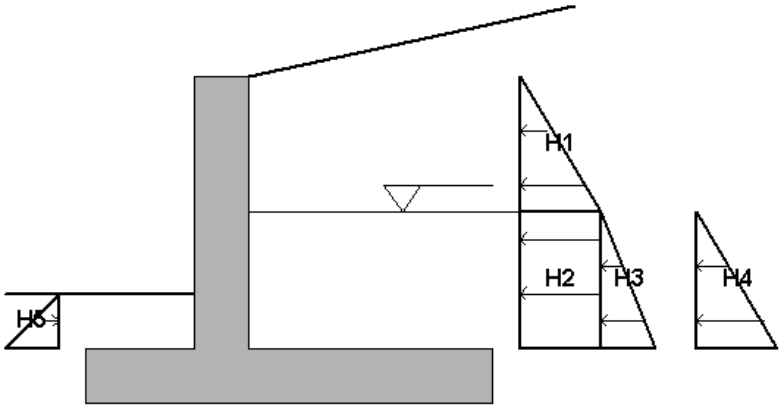
Egenvekt støttemur

Se ovenfor under stabilitet og grunntrykk.

Egenvekt jord

Se ovenfor under stabilitet og grunntrykk.

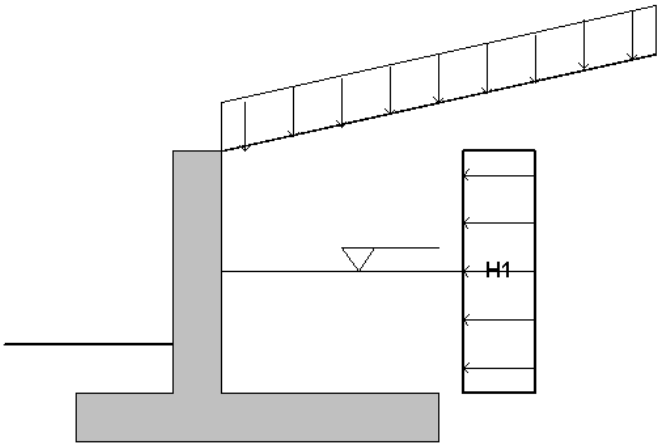
Jordtrykk K0 på muren.



Konstr. del	Type	Retn	x1	q1	x2	q2
Jordtrykk over grunnvann	Trapeslast	X	h_w	$K_0 * \gamma b * (H - h_w)$	$H - h_w$	0
Jordtrykk under grunnvann (1)	Trapeslast	X	t	$K_0 * \gamma b * (H - h_w)$	$h_w - t$	$K_0 * \gamma b * (H - h_w)$
Jordtrykk under grunnvann (2)	Trapeslast	X	t	$K_0 * (\gamma b - 10) * (h_w - t)$	$h_w - t$	0
Vanntrykk fra grunnvann	Trapeslast	X	t	$(h_w - t) * 10$	$h_w - t$	0
Passivt jordtrykk foran	Trapeslast	X	t	$K_0 * \gamma b * (D - t)$	$D - t$	0

$K_0 = 0.45$ for friksjonsmaterialer og $K_0 = 0.55$ for kohesjonsmaterialer.

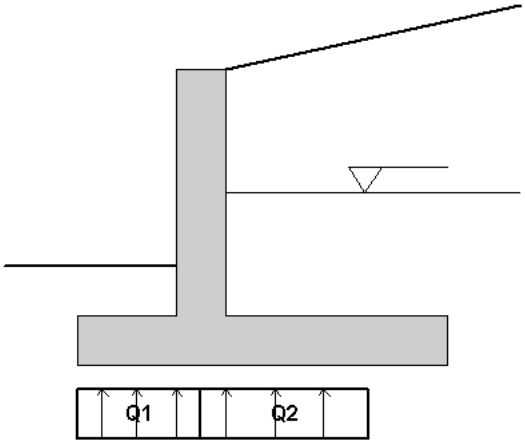
Jordtrykk K0 fra kombinasjon



Konstr. del	Type	Retn	x1	q1	x2	q2
Jordtrykk over grunnvann	Trapeslast	X	t	$K_0 * p$	$H - t$	0

K_0 = 0.45 for friksjonsmaterialer og K_0 = 0.55 for kohesjonsmaterialer.

Grunntrykk fra kombinasjon



Konstr. del	Type	Retn	x1	q1	x2	q2
Grunntrykk på venstre såle	Jevn last	Y		q_v		
Grunntrykk på høyre såle	Trapeslast	Y	0	q_v	B_0 - b - c/2	q_v

q_v = jordtrykk beregnet etter samme formler som ovenfor under kontroll av grunnbrudd.

Avhengig av verdiene for effektiv fundamentbredde og eksentrisitet kan lastene få en noe anderledes utbredelse.

I det tilfelle hvor stabiliserende krefter er så store at muren vil tippe bakover gir dette et større trykk på bakkant mur. Programmet beregner dette slik at grunntrykket virker over hele flaten. Også dette trykket blir vist i tilhørende lasttilfelle.

Egentlig er alle lasttilfeller som er knyttet til en kombinasjon en rekke forskjellige lastfeller, hvor lastene har noe forskjellig størrelse og utbredelse. Å vise alle tilfellene ville kun glede papirprodusentene, og vi viser derfor største verdi for hver enkeltlast.

6.6.2 Rektangulær fundament

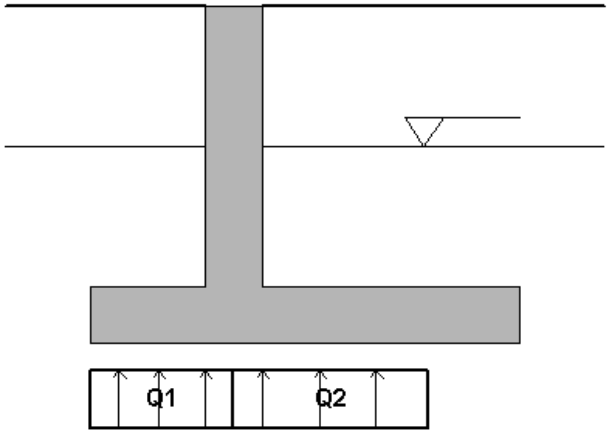
Egenvekt støttemur

Se ovenfor under stabilitet og grunntrykk.

Egenvekt jord

Se ovenfor under stabilitet og grunntrykk.

Grunntrykk fra kombinasjon



Konstr. del	Type	Retn	x1	q1	x2	q2
Grunntrykk på venstre såle	Jevn last	Y		q_v		
Grunntrykk på høyre såle	Trapeslast	Y	0	q_v	B_0 - b_x - b/2	q_v
Grunntrykk på øvre såle	Jevn last	Y		q_v		
Grunntrykk på nedre såle	Trapeslast	Y	0	q_v	L_0 - b_z - l/2	q_v

q_v = jordtrykk beregnet etter samme formler som ovenfor under kontroll av grunnbrudd.

Avhengig av verdiene for effektiv fundamentbredde og eksentrisitet kan lastene få en noe anderledes utbredelse.

6.6.3 Stripefundament

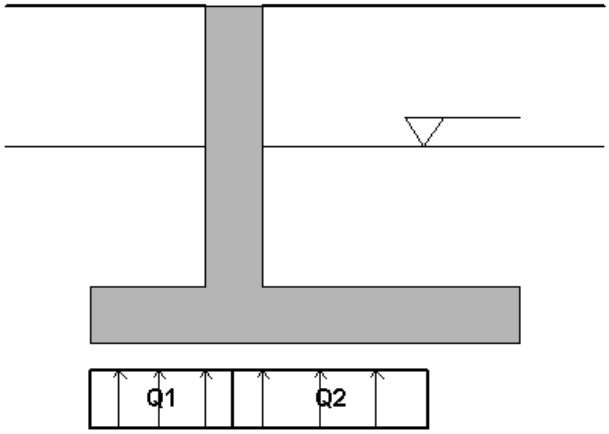
Egenvekt støttemur

Se ovenfor under stabilitet og grunntrykk.

Egenvekt jord

Se ovenfor under stabilitet og grunntrykk.

Grunntrykk fra kombinasjon



Konstr. del	Type	Retn	x1	q1	x2	q2
Grunntrykk på venstre såle	Jevn last	Y		q_v		
Grunntrykk på høyre såle	Trapeslast	Y	0	q_v	B_0 - b_x - b/2	q_v

q_v = jordtrykk beregnet etter samme formler som ovenfor under kontroll av grunnbrudd.

Avhengig av verdiene for effektiv fundamentbredde og eksentrisitet kan lastene få en noe anderledes utbredelse.

6.6.4 Beregning snittkrefter

Støttemur

Grunntrykket blir beregnet pány for hver verdi på lastfaktorene. Det tilfelle som gir størst grunntrykk blir vist, mens alle tilfeller blir benyttet i kapasitetskontrollen. Programmet beregner nødvendig armering for momenter, og kontrollerer kapasitet for moment, skjærkrefter og riss. Største utnyttelse blir vist. Se ”Dimensjonering” på side 69.

Fundament

Her virker overlagringstrykket p1 over hele flaten, og overført fundamenttrykk σv innenfor effektivt fundamentareal, se “Fundament” på side 86. Ut fra disse lastene beregnes snittkrefter i fundamentet etter samme formler som for støttemur.

Kreftene beregnes som kNm / m og kN / m i hver retning, og benyttes over hele fundamentbredden. Programmet beregner nødvendig armering for momenter, og kontrollerer kapasitet for moment og skjærkrefter. Største utnyttelse blir vist. Se ”Dimensjonering” på side 69.

For rektangulære fundamenter blir det tatt hensyn til punkt 18.6.2 i NS3473, dvs at 2/3 av armeringen må legges i den midtre halvdel av fundamentet når dette er større enn fem ganger søylens tverrmål.

For rektangulære fundamenter blir nødvendig skjøtearmering i søylen beregnet etter formlene for søyleberegning i teorigrunnlaget for betonganalyse.

For rektangulære fundamenter blir også gjennomlokking kontrollert, etter samme formler som i teorigrunnlaget. Her blir grunntrykket, som motvirker normalkraften på søylen satt til p = N/(B*L). Se ”Gjennomlokking” på side 74.

7 Feilsituasjoner

7.1 Feilmeldinger som kan komme i geoteknikken

7.1.1 Kan komme ved datakontrollen

Dette navnet er allerede i bruk.

Du har gitt inn et navn på lasttilfelle eller kombinasjon som allerede er i bruk.

For stor hellning bak muren.

Hellningen bak muren er større enn materialets friksjonsvinkel delt på materialfaktoren.

Stabiliteten må også beregnes.

Du prøver å beregne armering eller kapasitetskontroll uten først å beregne murens stabilitet.

Muren ligger utenfor sålen.

Geometridata tilsier at murveggen ligger utenfor sålen. Hvis du åpner det grafiske vinduet ser du hva som er galt.

Søylen ligger utenfor fundamentet.

Geometridata tilsier at søylen ligger utenfor sålen. Hvis du åpner det grafiske vinduet ser du hva som er galt.

Det er ikke gitt inn noen lasttilfeller.

Programmet forutsetter at det er gitt inn lastilfeller før det kan regne.

Det er ikke gitt inn noen kombinasjoner.

Programmet forutsetter at det er gitt inn kombinasjoner før det kan regne.

Noen lasttilfeller som inngår i kombinasjoner er blitt slettet.

Noen kombinasjoner inneholder linjer hvor det inngående lasttilfellet er blitt slettet.

Denne geometri gir ikke gjennomlokking.

Fundamentet er så lite eller smalt at ingen gjennomlokking er mulig. Beregningene fortsetter uten gjennomlokkingskontroll.

Armering i X- og Z-retningen har motstridende overdekninger.

Forskjellen i overdekning for de to armeringsretningene er mindre enn armeringens diameter, noe som ikke er praktisk mulig å legge inn. Hvis du har valgt armeringsgenerering kan programmet endre i generelle armeringsdata, før

du beregner. Da bør du kontrollere etterpå om du har fått mest anstrengte jern underst. Hvis du kun har kapasitetskontroll regner programmet videre. Da bør du endre overdekningene manuellt før du bruker resultatene.

7.1.2 Kan komme ved betongdimensjoneringen

For stor betongtøyning.

Betongtøyningen med påførte krefter er større enn ε_{cu}.

For stor ståltøyning.

Ståltøyningen med påførte krefter er større enn 10 promille.

Flyting i hele tverrsnittet.

En endring i tøyningene påvirker ikke de indre kreftene i tverrsnittet. Derfor kan ikke iterasjonen fortsette. Dette kan skyldes at kreftene er alltfor store for tverrsnittet, men det kan også komme av at effektiv strekkarmering er nesten null. Ved armeringsgenerering kan dette f.eks. skje nå forskjellige bjelketverrsnitt umuliggjør innføring av jern fra et felt til et annet felt.

Iterasjonen konvergerer ikke.

Iterasjonen i tøyningsberegningen konvergerer ikke. Dette skyldes oftest at kreftene er for store. Du kan f.eks. ha valgt kapasitetskontroll med alltfor lite armering.

Strekkarmering mangler.

Det er ikke lagt inn armering på strekksiden i dette tverrsnitt.

Trykkbruddkapasiteten overskredet.

Trykkbruddkapasiteten er mindre enn maksimal skjærkraft i snittet.

Dekker kan ikke ha bøylearmering.

Dekketverrsnittet trenger bøyler, noe dette programmet ikke supporterer.

Nødvendig armering rommes ikke.

Du har valgt å la programmet beregne nødvendig armering. Denne plassereres automatisk i henhold til NS3473. Når hele strekksonen er fylt, er fortsatt momentkapasiteten for liten. For fundamenter er det ofte søyleberegningen som gir denne feilmeldingen.

Momentkapasiteten er overskredet.

Du har fått en kapasitetsutnyttelse for moment som er større enn 1.0. For bjelker og dekker er fortsatt alle beregnede verdier gyldige, mens de ikke kunne beregnes for søyler.

Skjærkapasiteten er overskredet.

Du har fått en kapasitetsuntyttelse for skjær som er større enn 1.0. Alle beregnede verdier er gyldige.

7.1.3 Kan komme ved øvrige beregninger

For stort veltende moment.

Det veltende momentet er større enn det stabiliserende momentet.

Større jordtrykk enn passivt trykk bak muren.

Muren blir presset bakover isteden for forover. Dette gir en helt annen beregningsmodell enn programmet benytter.

Største mobiliserte ruhet overskredet.

Ruheten i materialet under sålen overskrider største tillatte verdi. Dette betyr i praksis at vi har større horisontalkrefter enn vi kan akseptere.

Sum av alle vertikale laster virker oppover

Konstruksjonen er utsatt for opptrekk isteden for trykk, noe formelverket ikke håndterer.

For stort grunntrykk

Utnyttelsen for grunnbrudd er større enn 1.0. Resultatene er fortsatt i orden.

For stor horisontalkraft

Utnyttelsen for glidning er større enn 1.0. Resultatene er fortsatt i orden.

8 Programhistorikk

8.1 Generelt

Dette kapitlet er en logg for programmene som blir beskrevet i denne brukerveiledningen. Etterhvert som programmene blir revidert vil programnavn, revisjonsnummer, dato og hva revisjonen inneholder bli beskrevet her. Hvilke sider som skal byttes ut i denne brukerveiledningen vil også bli nevnt.

8.2 Rev 5.0.3 januar 1998

Revisjon 5.0.3 av Geoteknikk erstatter revisjon 4. av samme program, som er en dos-versjon. Windowsversjonen er kraftig utvidet og forbedret når det gjelder brukergrensesnitt, grafiske kontroller, presentasjoner og grafisk innlegging av data. Grunnen til at første versjon får nummer 5.0.3 er å indikere at programmet inneholder samme installasjonsprosedyre og samme rutiner som ovrige programrevisjoner i G-PROG Betong som kommer samtidlig.

Vi har også tatt i bruk prosjektbøker. Dette går ut på å samle dokumentene i samme prosjekt i en prosjektbok. Dette gjør det enklere å ha oversikt, samt å ha felles prosjektdata.

Revisjon 5.0.3 er ikke avhengig av en startmodul.

Brukerveiledningen er nyskrevet.

8.3 Rev 5.0.4 oktober 1998

Revisjon 5.0.4 av Geoteknikk erstatter revisjon 5.0.3. av samme program.

Vi har utvidet stabilitetsberegningen for støttemurer, slik at murer som har større trykk enn aktivt trykk bak muren kan regnes så lenge trykket ikke er større enn hviletrykk.

Vi har lagt inn standard jerndiametre på 6, 14 og 40 mm i tillegg.

Vi har korrigert et par skjønnhetsfeil, og et par tilfeller hvor brukerfeil kunne få programmet til å abortere.

Brukerveiledningen har nye sider i, v, 67, 75 og 77.

8.4 Rev 5.1.0 mars 1999

Programmene er nå 32-bits, noe som betyr at de benytter fordelene ved 32-bits Windows, og derfor kjører hurtigere. Disse programmene kan ikke kjøre under Windows 3.11 eller eldre.

Programmene er bakoverkompatible, noe som betyr at de kan lese filer som er laget av eldre programversjoner. Derimot kan ikke eldre programversjoner lese filene fra denne versjonen.

Videre er den nye NS3473, som kom i november 1998 lagt inn. Dette betyr følgende endringer:

Formlene for beregning av materialdata for betong med lett tilslag er endret.

Formlene for skjærkontroll har fått noe endrete koeffisienter.

Det er ikke lenger noe krav til minste kapasitet for skjærarmeringen ved gjennomlokking.

Følgende korreksjoner er foretatt:

Gjennomlokkingen kontrollerer nå utnyttelsen for alle mulige bruddlinjer, mot tidligere kun den korteste. I enkelte tilfeller kan dette gi andre resultater.

8.5 Rev 5.1.1 november 1999

Revisjon 5.1.1 av Geoteknikk erstatter revisjon 5.1.0 av samme program.

For gjennomlokkingskontroll av søylefundament kunne programmet beregne feil areal for lastflaten innenfor bruddlinjene. Dette er korrigert. Programmet beregnet tidligere et for stort areal når bruddlinjen bestod av 3 eller 4 linjer, som resulterte i en for stor reduksjon av dimensjonerende skjærkraft $V\gamma i$ bruddlinjen.

Tidligere ble dimensjonerende snitt for sirkulære lastflater/søyler lagt i avstand d fra et omformet rektangulært tverrsnitt med samme areal som det sirkulære. Dette snittet er nå flyttet ut til avstand d fra det opprinnelige sirkulære tverrsnitt.

I noen tilfeller kunne programmet ha problemer med å finne sine brukeravhengige ini-filer. Dette er nå korrigert ved at programmet spør etter initialer hvis disse ikke finnes.

8.6 Rev 5.1.2 desember 1999

Revisjon 5.1.2 av Geoteknikk erstatter revisjon 5.1.1 av samme program.

Det er gjort en grundig gjennomgang av teorigrunnlaget for gjennomlokkingen, og denne har gitt følgende endringer.

Beregningen av skjærkreftene ved trykkbruddkontroll tar nå hensyn til momenter og skjærarmeringens vinkel. Denne utnyttelsen blir vist i tabellen over gjennomlokkingskontroll, med snitt i kant lastflate og stjerner i feltene for skjærarmering.

Programmet beregner nå snittene 1.0 * d, 2.0 * d og 3.0 * d. Den tidligere beregningen i 1.5 * d ble i noen tilfeller missforstått, slik at det ble lagt inn ekstra armering også i dette snitt.

Tidligere benyttet maksimal skjærkraft i resp. snitt er erstattet av midlere skjærkraft over den mest anstrengte lengden d. For kant- og hjørnesøyler, hvor antakelsen om lineær kraftfordeling gir alltfor store krefter, benyttes midlere skjærkraft over hele snittet.

8.7 Rev.6.0.0, Mars 2000

Revisjon 6.0.0 av Geoteknikk erstatter revisjon 5.1.2 av samme program.

Programmene er bakoverkompatible, noe som betyr at de kan lese filer som er laget av eldre programversjoner. Derimot kan ikke eldre programversjoner lese filene fra denne versjonen.

Brukergrensesnittet er modernisert. Det betyr bl.a. at hvert dokument nå har et vindu og flere dokumenter kan være åpne samtidlig. Det betyr også at Angre og

Klipp/Lim er tilgjenglig i programmet. Også INI-filene er sløyfet og erstattet av Registry.

Prosjektboken er sløyfet.

Følgende endringer i beregningene er gjort:

Støttemurer med så stort stabiliserende moment at de utgangspunktet ville tippe bakover kan nå beregnes.

Beregningen av redusert skjærkraft ga for liten reduksjon når lengden for utkragende plate var mindre enn fire ganger effektive høyden. Dette er nå korrigert.

Da hele brukerveiledningen nå er tilgjenglig OnLine er relevante deler av Teori-kapitlene i Betonganalyse og Gjennomlokking gjentatt i denne brukerveiledningen.

8.8 Rev. 6.0.1 April 2000

Revisjon 6.0.1 av Geoteknikk erstatter revisjon 6.0.0 av samme program.

Toleranse for plassering av jern vertikalt etter punkt 20 d i NS3420-L:1999 er inkludert og er som standard satt til 10 mm hvis annet ikke er gitt.

8.9 Rev. 6.0.2 November 2000

Revisjon 6.0.2 av Geoteknikk erstatter revisjon 6.0.1 av samme program.

Stabiliserende friksjon i massene bak støttemur er nå med i dimensjoneringen av sålen.

Støttemurer med store krefter som ville tippe muren bakover fikk enkelte ganger for stort moment i muren. Dette er rettet opp.

8.10 Rev 6.1.0 April 2001

Revisjon 6.1.0 av Geoteknikk erstatter revisjon 6.0.2 av samme program.

Grunnet mangler ved operativsystemet Windows 98 fikk noen brukere problem med programmets stabilitet under dette. Denne versjonen kringgår disse problemene.

Vi har oppgradert et av de tredjepartsprodukter vi benytter, nemlig SpreadControl fra FarPoint Technologies, noe som fører til at du trenger noen nye systemfiler. Så lenge du benytter de normale installasjonsprosedyrene blir disse installert automatisk. For nettverksløsninger betyr det at alle brukere må kjøre en klientinstallsjon pány for at programmene skal fungere.

Det er lagt inn muligheten å benytte Alt + piltaster i vinduene for inndata og resultater Disse har samme funksjon som piltastene når trekontrollen er aktivert.

Brukergrensesnittet for lasttilfeller og lastkombinasjoner er forandret. Nå brukes funksjonstaster i resp. vindu for å tilføye, slette og navigere mellom datagruppene.

Det er gjort gjennomgripende endringer i beregningene for å tilpasse disse til kravene i den nye NS3490. Dette innefatter største og minste lastfaktor samt psi-faktor for hvert lasttilfelle som inngår i en kombinasjon.Videre skiller programmet på kombinasjoner for beregning av stabilitet, grunntrykk og armering.

Programmet kan nå også kontrollere konstruksjonen for riss.

Alle lasttilfeller fra egenvekt og jordtrykk vises nå som beregnete lasttilfeller og beregnete kombinasjonsdata. Her kan brukeren kun endre lastfaktorene.

Det er lagt inn mulighet for å beregne støttemurer uten ytre laster.De nødvendige kombinasjonene blir laget automatisk.

Det er lagt inn mulighet for å beregne støttemur på fjell uten såle.Forutsetningen er at muren er tilstrekkelig bred til at fjellbolter i bakkant mur kan plasseres.

8.11 Rev. 6.1.2 Juni 2002

Revisjon 6.1.2 av Geoteknikk erstatter revisjon 6.1.0 av samme program.

Den faste øvre grensen for attraksjon er økt, for å kunne håndtere enkelte ekstreme verdier.

Beregningen av kreftene i betongen for støttemurer ga for store verdier når disse ville tippe bakover. Dette er korrigert.

Stripefundamenter uten såle, og rektangulære fundamenter med for stor opptrekkskraft kunne gi problemer ved betongdimensjoneringen. Dette er korrigert.

Det er gjennomført mindre endringer i brukergrensesnittet, som gjennomføres samtidig for alle programmene i G-PROG Betong. Disse er:

Det er mulig sende filen som E-mail ved et enkelt menyvalg under Fil.

Det er mulig å skrive ut filnavnet i bunnteksten for hver side ved å krysse av under Bunntekst i Utskriftsformat.

Utskriftsvalget benytter en trekontroll isteden for checkbokser.

Brukerveiledningen er korrigert.

8.12 Rev. 6.1.3 April 2003

Revisjon 6.1.3 av Geoteknikk erstatter revisjon 6.1.2 av samme program.

Beregning av støttemur med "For stor helling bak muren" aborterte isteden for å gi kontrollert avbrudd av beregningen. Dette er korigert.

For miljøklasse SA angir NS3473 at rissviddens øvre grenseverdi w_d, rissfaktorn k_t og minimumsoverdekningen c_{min} skal vurderes særskilt. Tidligere brukte programmet egne, strenge verdier for dette. Det er nå det mulig å gi inn disse verdiene manuelt for miljøklasse SA.

Formeln for beregning av rissvidde er korrigert mhp. materialfaktor.

Brukerveiledningen er korrigert.

8.13 Rev. 6.1.4 Juni 2003

Gjennomlokkingen kunne skape problemer ved beregning i 6.1.3. Dette ble rettet opp i versjon 6.1.4.

8.14 Rev. 6.1.5 Januar 2004

Revisjon 6.1.5 av Geoteknikk erstatter revisjon 6.1.4 av samme program.

Denne revisjonen er foranlediget av at det er kommet en ny utgave av NS3473 (utgave 6). Her er betongklassen basert på sylinderfastheten isteden for

terningfastheten, og miljøklassen er erstattet av eksponeringsklasse. Programmet er revidert i henhold til dette. Fordi det er et krav å bruke samme standard gjennom et helt prosjekt er det gitt mulighet til fortsatt å benytte forrige utgave av NS3473.

Brukerveiledningen er korrigert.

8.15 Rev. 6.1.6 August 2004

Revisjon 6.1.6 av Geoteknikk erstatter revisjon 6.1.5 av samme program.

Revisjonen korigerer en mindre feil i utskriften av exponeringsklasse i materialdata.

8.16 Rev. 6.20 Oktober 2006

Revisjon 6.20 av Geoteknikk erstatter revisjon 6.1.6 av samme program.

Programmet kan nå vise grunntrykkets utbreding for de forskjellige kombinasjonene.

Vi har implementert et nytt og forbedret system for lisenshåndtering.

8.17 Rev. 6.22 Mai 2009

Revisjon 6.22 av Geoteknikk erstatter revisjon 6.20 av samme program.

Det er gjort noen mindre endringer i brukergrensesnittet, bl.a. er det lagt inn Tooltips på alle kontroller.

Kontrollen av at permanent og variabel last har samme fortegn, og kontrollen av at Psi ikke er mindre enn andelen av variabel last som er langtidslast kunne slå til når det ikke var relevant. Dette er rettet opp.

9 Eksempler

9.1 Støttemur på sand

Inneholder en stabilitets- og armeringsberegning av en støttemur på friksjonsmasser, og med bakfyll av friksjonsmasser.

Åpne fil:

Måns Cavallin
Hagakollen 9
1387 ASKER
Telefon: 66 12 34 56
Telefaks: 0

Støttemur med sand bak og sand under.

Dato: onsdag 7.mars 2001
Tid: 13:18:51
Signatur: gj

Programmet er utviklet av GBS data as.
Programsystem: G-PROG Betong
Programmodul: Geoteknikkversjon 6.1.0
Norm: Norsk Standard NS3473 utg. 5 nov. 1998
Kontroll av stabilitet og armering for støttemur og fundament

Dokument: D:\Arbeid\GPTW-2000\Kjøringer\Mursasa2.gw8

Måns Cavallin 07.03.01 13:22:24 Side: 2
Støttemur
Programmodul: Geoteknikk versjon 6.1.0
1. MATERIALDATA

1. MATERIALDATA

Materialfaktor for betong	Gamma C	1.40	
Materialfaktor for stål	Gamma S	1.25	
Betongkvalitet	C	35.0	MPa
Betongens spesifikke tyngde	Rho	2 400	kg/m3
Strekkarmeringens flytegrense	fsk	500	MPa
Bøylenes flytegrense	fskb	500	MPa
Toleranse for plassering av jern vertikalt	Toleranse	10.0	mm
Relativ fuktighet	RH	40	%
Alder ved pålastning	t0	28	døgn
Miljøklasse	Miljø	NA	
Korrosjonsømfintlighet	Korr	Lite korrosjonsømfintlig	
Ståltype	Stål	Kamstål	
Andel variabel last som er langtidslast	QL/Q	1.000	
Betongens korttids E-modul	Eck	25 815	MPa
Betongens E-modul i arbeidsdiagrammet	Ecn	25 414	MPa
Betongens grensetøyning	Eps.cn	-0.88	promille
Betongens trykktøyning ved maks. spenning	Eps.c0	-1.99	promille
Betongens bruddtøyning	Eps.cu	-3.65	promille
Betongens beregnete strekkfasthet	ftk	2.55	MPa
Betongens strekkfasthet	ftn	1.70	MPa
Betongens trykkfasthet	fcn	22.40	MPa
Risslastkoeffisient for nyttelast	Rissdel	1.00	

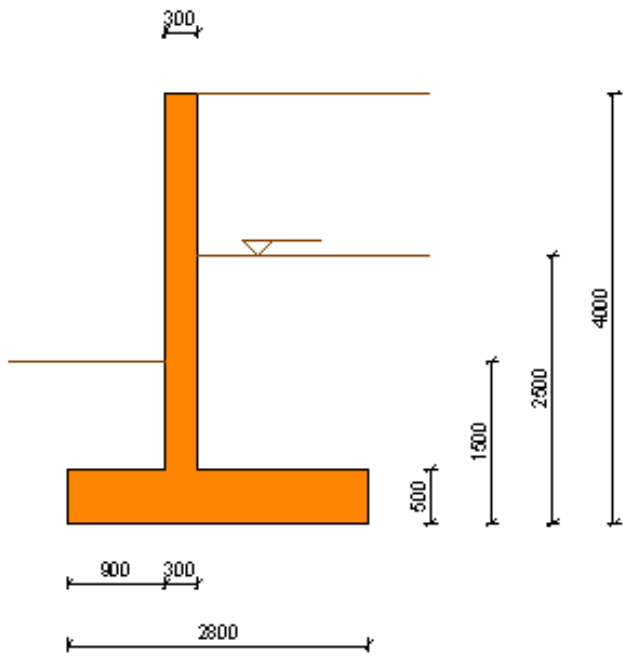
2. GEOMETRI

2.1 Geometri for støttemur

Høyde støttemur	H	4 000	mm
Terrenghøyde i forkant	D	1 500	mm
Grunnvannivå	hw	2 500	mm
Sålebredde	B	2 800	mm
Utkraging i forkant	b	900	mm
Tykkelse vegg i foten	c	300	mm
Tykkelse vegg i toppen	ct	300	mm
Tykkelse såle	t	500	mm
Hellning bakfyll	tg beta	0.00	

2.2 Figur over geometrien

Måns Cavalin 07.03.01 13:23:17 Side: 3
Støttemur
Programmodul: Geoteknikkversjon 6.1.0
2.2 Figur over geometrien



3. ARMERING

3.1 Armering i underkant såle

Ø (mm)	cc (mm)	c (mm)	X1 (mm)	X2 (mm)	X3 (mm)	F1	F2
16.0	300	35	30	2 770	2 740	0.30	0.30

3.2 Armering i overkant såle

Ø (mm)	cc (mm)	c (mm)	X1 (mm)	X2 (mm)	X3 (mm)	F1	F2
16.0	300	35	30	2 770	2 740	0.30	0.30

3.3 Armering i bakkant mur

Ø (mm)	cc (mm)	c (mm)	Y1 (mm)	Y2 (mm)	Y3 (mm)	F1	F2
16.0	110	35	30	3 970	3 940	0.30	0.00

Ø (mm) : Diameter for jern
cc (mm) : Senteravstand for jern
c (mm) : Overdekning for jern
Y1 (mm) : Startpunkt for armeringen
Y2 (mm) : Sluttpunkt for armeringen
Y3 (mm) : Armeringslengde
F1 : Forankringsfaktor i startpunkt
F2 : Forankringsfaktor i sluttpunkt

4. LASTER

4.1 Lasttilfeller

4.1.1 Egenvekt

Normalkraft på støttemuren N 0 kN/m
Moment på støttemuren M 0 kNm/m

Måns Cavallin 07.03.01 13:24:04 Side: 4
Støttemur
Programmodul: Geoteknikk versjon 6.1.0
4.1.1 Egenvekt

Horisontalkraft på støttemuren H 0 kN/m
Utbredd last på terreng bak støttemuren p 0 kN/m2

4.1.2 Ytre last

Normalkraft på støttemuren N 25 kN/m
Moment på støttemuren M 10 kNm/m
Horisontalkraft på støttemuren H 10 kN/m
Utbredd last på terreng bak støttemuren p 0 kN/m2

4.1.3 Terrenglast

Normalkraft på støttemuren N 0 kN/m
Moment på støttemuren M 0 kNm/m
Horisontalkraft på støttemuren H 0 kN/m
Utbredd last på terreng bak støttemuren p 5 kN/m2

4.2 Beregnete lasttilfeller

4.2.1 Egenvekt fundament

Felt	Ltype	Retn	x1 (mm)	q1/P/M	x2 (mm)	q2(kN/m)
Mur	Trapeslast	Y	500	-7.5	3 500	-7.5
Venstre Såle	Jevn last	Y	0	-12.5	0	0.0
Høyre Såle	Jevn last	Y	0	-12.5	0	0.0

4.2.2 Jordtrykk KA på muren

Felt	Ltype	Retn	x1 (mm)	q1/P/M	x2 (mm)	q2(kN/m)
Mur	Trapeslast	X	2 500	-9.6	1 500	0.0
Mur	Trapeslast	X	0	-9.6	2 500	-9.6
Mur	Trapeslast	X	0	-7.6	2 500	0.0
Mur	Trapeslast	X	0	-25.0	2 500	0.0

4.2.3 Egenvekt jord

Felt	Ltype	Retn	x1 (mm)	q1/P/M	x2 (mm)	q2(kN/m)
Høyre Såle	Trapeslast	Y	150	-66.5	1 600	-66.5
Venstre Såle	Trapeslast	Y	0	-19.0	900	-19.0
Venstre Såle	Trapeslast	Y	0	0.0	1 050	9.4
Høyre Såle	Trapeslast	Y	0	9.4	1 750	25.0

4.2.4 Jordtrykk K0 på muren

Felt	Ltype	Retn	x1 (mm)	q1/P/M	x2 (mm)	q2(kN/m)
Mur	Trapeslast	X	2 500	-12.8	1 500	0.0
Mur	Trapeslast	X	500	-12.8	2 000	-12.8
Mur	Trapeslast	X	500	-8.1	2 000	0.0
Mur	Trapeslast	X	500	-20.0	2 000	0.0

4.2.5 Korr. jordtrykk

Felt	Ltype	Retn	x1 (mm)	q1/P/M	x2 (mm)	q2(kN/m)
Mur	Trapeslast	X	2 500	9.6	1 500	0.0
Mur	Trapeslast	X	0	9.6	2 500	9.6
Mur	Trapeslast	X	0	7.6	2 500	0.0
Mur	Trapeslast	X	0	25.0	2 500	0.0
Mur	Trapeslast	X	2 500	-12.8	1 500	0.0
Mur	Trapeslast	X	500	-12.8	2 000	-12.8
Mur	Trapeslast	X	500	-8.1	2 000	0.0
Mur	Trapeslast	X	500	-20.0	2 000	0.0

Felt : Felt nummer for lasten

Måns Cavallin 07.03.01 13:24:56 Side: 5
Støttemur
Programmodul: Geoteknikkversjon 6.1.0
4.2.5 Korr. jordtrykk

Ltype : Type last
Retn : Retning for lasten
x1 (mm) : Avstand fra venstre ende i felt
q1/P/M : Intensitet (venstre lastkant) (kN/m, kN, kNm)
x2 (mm) : Lastutbredelse
q2(kN/m) : Intensitet høyre lastkant

4.3 Lastkombinasjoner

4.3.1 Minste komb: Grunnbrudd (Grunnbruddsberegning)

LTnavn	Ltype	Max gamma	Min gamma	Psi
Egenvekt	Permanent	1.00	1.00	1.00

Beregnete lasttilfeller

LTnavn	Ltype	Max gamma	Min gamma	Psi
Egenvekt fundament	Permanent	1.00	1.00	1.00
Egenvekt jord	Permanent	1.00	1.00	1.00
Jordtrykk KA på muren	Permanent	1.00	1.00	1.00
Jordtrykk KA i komb:	Permanent	1.00	1.00	1.00
Korr. jordtrykk i komb:	Permanent	0.00	0.00	1.00
Korr. jordtrykk	Permanent	0.00	0.00	1.00

4.3.2 Minste komb: Kapasitet (Bruddgrense (dimensjonering og kapasitetskontroll))

LTnavn	Ltype	Max gamma	Min gamma	Psi
Egenvekt	Permanent	1.20	1.00	1.00

Beregnete lasttilfeller

LTnavn	Ltype	Max gamma	Min gamma	Psi
Egenvekt fundament	Permanent	1.35	1.00	1.00
Egenvekt jord	Permanent	1.35	1.00	1.00
Jordtrykk K0 på muren	Permanent	1.35	1.00	1.00
Grunntrykk fra komb:	Permanent	1.00	1.00	1.00
Jordtrykk K0 i komb:	Permanent	1.00	1.00	1.00

Grunntrykk fra komb:

Felt	Ltype	Retn	x1 (mm)	q1/P/M	x2 (mm)	q2(kN/m)
Venstre Søle	Jevn last	Y	0	115.0	0	0.0
Høyre Søle	Trapeslast	Y	0	115.0	708	115.0

4.3.3 Ytre last: Grunnbrudd (Grunnbruddsberegning)

LTnavn	Ltype	Max gamma	Min gamma	Psi
Egenvekt	Permanent	1.00	1.00	1.00
Ytre last	Variabel total	1.30	0.00	1.00

Beregnete lasttilfeller

LTnavn	Ltype	Max gamma	Min gamma	Psi
Egenvekt fundament	Permanent	1.00	1.00	1.00
Egenvekt jord	Permanent	1.00	1.00	1.00
Jordtrykk KA på muren	Permanent	1.00	1.00	1.00
Jordtrykk KA i komb:	Permanent	1.00	1.00	1.00
Korr. jordtrykk i komb:	Permanent	0.00	0.00	1.00
Korr. jordtrykk	Permanent	0.00	0.00	1.00

4.3.4 Ytre last: Kapasitet (Bruddgrense (dimensjonering og kapasitetskontroll))

Måns Cavallin 07.03.01 13:25:48 Side: 6
Støttemur
Programmodul: Geoteknikkversjon 6.1.0
4.3.4 Ytre last: Kapasitet (Bruddgrense (dimensjonering og kapasitetskontroll))

LTnavn	Ltype	Max gamma	Min gamma	Psi
Egenvekt	Permanent	1.20	1.00	1.00
Ytre last	Variabel total	1.50	0.00	1.00

Beregnete lasttilfeller

LTnavn	Ltype	Max gamma	Min gamma	Psi
Egenvekt fundament	Permanent	1.35	1.00	1.00
Egenvekt jord	Permanent	1.35	1.00	1.00
Jordtrykk K0 på muren	Permanent	1.35	1.00	1.00
Grunntrykk fra komb:	Permanent	1.00	1.00	1.00
Jordtrykk K0 i komb:	Permanent	1.00	1.00	1.00

Grunntrykk fra komb:

Felt	Ltype	Retn	x1 (mm)	q1/P/M	x2 (mm)	q2(kN/m)
Venstre Såle	Jevn last	Y	0	202.2	0	0.0
Høyre Såle	Trapeslast	Y	0	202.2	135	202.2

4.3.5 Terrenglast: Grunnbrudd (Grunnbruddsberegning)

LTnavn	Ltype	Max gamma	Min gamma	Psi
Egenvekt	Permanent	1.00	1.00	1.00
Terrenglast	Variabel total	1.30	0.00	1.00

Beregnete lasttilfeller

LTnavn	Ltype	Max gamma	Min gamma	Psi
Egenvekt fundament	Permanent	1.00	1.00	1.00
Egenvekt jord	Permanent	1.00	1.00	1.00
Jordtrykk KA på muren	Permanent	1.00	1.00	1.00
Jordtrykk KA i komb:	Permanent	1.00	1.00	1.00
Korr. jordtrykk i komb:	Permanent	0.00	0.00	1.00
Korr. jordtrykk	Permanent	0.00	0.00	1.00

Jordtrykk KA i komb:

Felt	Ltype	Retn	x1 (mm)	q1/P/M	x2 (mm)	q2(kN/m)
Mur	Jevn last	X	0	-2.2	0	0.0

Korr. jordtrykk i komb:

Felt	Ltype	Retn	x1 (mm)	q1/P/M	x2 (mm)	q2(kN/m)
Mur	Jevn last	X	0	2.2	0	0.0
Mur	Trapeslast	X	500	-2.9	3 500	-2.9

4.3.6 Terrenglast: Riss (Bruksgrense (Risskontroll))

LTnavn	Ltype	Max gamma	Min gamma	Psi
Egenvekt	Permanent	1.00	1.00	1.00
Terrenglast	Variabel total	1.00	0.00	1.00

Beregnete lasttilfeller

LTnavn	Ltype	Max gamma	Min gamma	Psi
Egenvekt fundament	Permanent	1.35	1.00	1.00
Egenvekt jord	Permanent	1.35	1.00	1.00
Jordtrykk K0 på muren	Permanent	1.35	1.00	1.00
Grunntrykk fra komb:	Permanent	1.00	1.00	1.00
Jordtrykk K0 i komb:	Permanent	1.00	1.00	1.00

Måns Cavallin 07.03.01 13:26:44 Side: 7
Støttemur
Programmodul: Geoteknikkversjon 6.1.0
4.3.6 Terrenglast: Riss (Bruksgrense (Risskontroll))

Grunntrykk fra komb:

Felt	Ltype	Retn	x1 (mm)	q1/P/M	x2 (mm)	q2(kN/m)
Venstre Søle	Jevn last	Y	0	115.0	0	0.0
Høyre Søle	Trapeslast	Y	0	115.0	708	115.0

Jordtrykk K0 i komb:

Felt	Ltype	Retn	x1 (mm)	q1/P/M	x2 (mm)	q2(kN/m)
Mur	Trapeslast	X	500	-2.3	3 500	-2.3
Høyre Søle	Trapeslast	Y	150	-5.0	1 600	-5.0

4.3.7 Minste komb: Stabilitet (Stabilitetsberegning)

LTnavn	Ltype	Max gamma	Min gamma	Psi
Egenvekt	Permanent	1.20	0.90	1.00

Beregnete lasttilfeller

LTnavn	Ltype	Max gamma	Min gamma	Psi
Egenvekt fundament	Permanent	1.20	0.90	1.00
Egenvekt jord	Permanent	1.20	0.90	1.00
Jordtrykk KApå muren	Permanent	1.20	0.90	1.00
Jordtrykk KAi komb:	Permanent	1.20	0.90	1.00
Korr. jordtrykk i komb:	Permanent	0.00	0.00	1.00
Korr. jordtrykk	Permanent	0.00	0.00	1.00

4.3.8 Minste komb: Riss (Bruksgrense (Risskontroll))

LTnavn	Ltype	Max gamma	Min gamma	Psi
Egenvekt	Permanent	1.00	1.00	1.00

Beregnete lasttilfeller

LTnavn	Ltype	Max gamma	Min gamma	Psi
Egenvekt fundament	Permanent	1.00	1.00	1.00
Egenvekt jord	Permanent	1.00	1.00	1.00
Jordtrykk K0 på muren	Permanent	1.00	1.00	1.00
Grunntrykk fra komb:	Permanent	1.00	1.00	1.00
Jordtrykk K0 i komb:	Permanent	1.00	1.00	1.00

Grunntrykk fra komb:

Felt	Ltype	Retn	x1 (mm)	q1/P/M	x2 (mm)	q2(kN/m)
Venstre Søle	Jevn last	Y	0	85.2	0	0.0
Høyre Søle	Trapeslast	Y	0	85.2	708	85.2

4.3.9 Ytre last: Stabilitet (Stabilitetsberegning)

LTnavn	Ltype	Max gamma	Min gamma	Psi
Egenvekt	Permanent	1.20	0.90	1.00
Ytre last	Variabel total	1.50	0.00	1.00

Beregnete lasttilfeller

LTnavn	Ltype	Max gamma	Min gamma	Psi
Egenvekt fundament	Permanent	1.20	0.90	1.00
Egenvekt jord	Permanent	1.20	0.90	1.00
Jordtrykk KApå muren	Permanent	1.20	0.90	1.00
Jordtrykk KAi komb:	Permanent	1.20	0.90	1.00
Korr. jordtrykk i komb:	Permanent	0.00	0.00	1.00

Måns Cavallin 07.03.01 13:27:45 Side: 8
Støttemur
Programmodul: Geoteknikkversjon 6.1.0
4.3.9 Ytre last: Stabilitet (Stabilitetsberegning)

LTnavn	Ltype	Max gamma	Min gamma	Psi
Korr. jordtrykk	Permanent	0.00	0.00	1.00

4.3.10 Ytre last: Riss (Bruksgrense (Risskontroll))

LTnavn	Ltype	Max gamma	Min gamma	Psi
Egenvekt	Permanent	1.00	1.00	1.00
Ytre last	Variabel total	1.00	0.00	1.00

Beregnete lasttilfeller

LTnavn	Ltype	Max gamma	Min gamma	Psi
Egenvekt fundament	Permanent	1.00	1.00	1.00
Egenvekt jord	Permanent	1.00	1.00	1.00
Jordtrykk K0 på muren	Permanent	1.00	1.00	1.00
Grunntrykk fra komb:	Permanent	1.00	1.00	1.00
Jordtrykk K0 i komb:	Permanent	1.00	1.00	1.00

Grunntrykk fra komb:

Felt	Ltype	Retn	x1 (mm)	q1/P/M	x2 (mm)	q2(kN/m)
Venstre Såle	Jevn last	Y	0	141.6	0	0.0
Høyre Såle	Trapeslast	Y	0	141.6	184	141.6

4.3.11 Terrenglast: Stabilitet (Stabilitetsberegning)

LTnavn	Ltype	Max gamma	Min gamma	Psi
Egenvekt	Permanent	1.20	0.90	1.00
Terrenglast	Variabel total	1.50	0.00	1.00

Beregnete lasttilfeller

LTnavn	Ltype	Max gamma	Min gamma	Psi
Egenvekt fundament	Permanent	1.20	0.90	1.00
Egenvekt jord	Permanent	1.20	0.90	1.00
Jordtrykk KA på muren	Permanent	1.20	0.90	1.00
Jordtrykk KA i komb:	Permanent	1.20	0.90	1.00
Korr. jordtrykk i komb:	Permanent	0.00	0.00	1.00
Korr. jordtrykk	Permanent	0.00	0.00	1.00

Jordtrykk KA i komb:

Felt	Ltype	Retn	x1 (mm)	q1/P/M	x2 (mm)	q2(kN/m)
Mur	Jevn last	X	0	-2.5	0	0.0

Korr. jordtrykk i komb:

Felt	Ltype	Retn	x1 (mm)	q1/P/M	x2 (mm)	q2(kN/m)
Mur	Jevn last	X	0	2.5	0	0.0
Mur	Trapeslast	X	500	-3.4	3 500	-3.4

4.3.12 Terrenglast: Kapasitet (Bruddgrense (dimensjonering og kapasitetskontroll))

LTnavn	Ltype	Max gamma	Min gamma	Psi
Egenvekt	Permanent	1.20	1.00	1.00
Terrenglast	Variabel total	1.50	0.00	1.00

Måns Cavallin 07.03.01 13:28:47 Side: 9
Støttemur
Programmodul: Geoteknikkversjon 6.1.0
4.3.12 Terrenglast: Kapasitet (Bruddgrense (dimensjonering og kapasitetskontroll))

Beregnete lasttilfeller

LTnavn	Ltype	Max gamma	Min gamma	Psi
Egenvekt fundament	Permanent	1.35	1.00	1.00
Egenvekt jord	Permanent	1.35	1.00	1.00
Jordtrykk K0 på muren	Permanent	1.35	1.00	1.00
Grunntrykk fra komb:	Permanent	1.00	1.00	1.00
Jordtrykk K0 i komb:	Permanent	1.00	1.00	1.00

LTnavn : Navn på lasttilfelle
Ltype : Kombinasjonskriterium for lasttilfellet
Max gamma : Største lastfaktor for lasttilfellet
Min gamma : Minste lastfaktor for lasttilfellet
Psi : Reduksjonsfaktor ved kombinasjon av flere variable laster

Grunntrykk fra komb:

Felt	Ltype	Retn	x1 (mm)	q1/P/M	x2 (mm)	q2(kN/m)
Venstre Såle	Jevn last	Y	0	115.0	0	0.0
Høyre Såle	Trapeslast	Y	0	115.0	708	115.0

Jordtrykk K0 i komb:

Felt	Ltype	Retn	x1 (mm)	q1/P/M	x2 (mm)	q2(kN/m)
Mur	Trapeslast	X	500	-3.4	3 500	-3.4
Høyre Såle	Trapeslast	Y	150	-7.5	1 600	-7.5

Felt : Feltnummer for lasten
Ltype : Type last
Retn : Retning for lasten
x1 (mm) : Avstand fra venstre ende i felt
q1/P/M : Intensitet venstre lastkant (kN/m, kN, kNm)
x2 (mm) : Lastfordelelse
q2(kN/m) : Intensitet høyre lastkant

5. JORDPARAMETRE FOR STØTTEMUR

Materiale bak støttemuren	Mat_b	Sand	
Egenvekt for materiale bak	gb	19.0	kN/m3
Materialkoeffisient for materiale bak	Gammab	1.40	
Friksjonsvinkel for materiale bak	tg(fi)b	0.80	
Ruhet for materiale bak	rb	0.00	
Beregne med passivt jordtrykk foran muren?	Kp	Nei	
Materiale under sålen	Mat_u	Sand	
Egenvekt for materiale under	gu	20.0	kN/m3
Materialkoeffisient for materiale under	Gammau	1.40	
Friksjonsvinkel for materiale under	tg(fi)u	0.85	
Attraksjon for materiale under	au	20.0	kN/m2
Største mobiliserte ruhet for materiale under	ru	0.85	

6. STABILITET

Komb	B0(mm)	qv(kN/m2)	Sm	MvZ (kNm)	MsZ (kNm)
Minste komb: Stabilitet	1 572	85.7	0.85	161.4	-267.4
Ytre last: Stabilitet	816	211.1	1.08	236.4	-306.7
Terrenglast: Stabilitet	1 212	111.2	0.97	185.7	-267.4

Komb : Kombinasjon data gjelder for
B0(mm) : Effektiv fundamentbredde
qu(kN/m2) : Overført fundamentbrytk
Sm : Utnyttelsesgrad for velting
MvZ (kNm) : Veltende moment om Z-aksen
MsZ (kNm) : Stabiliserende moment om Z-aksen

Måns Cavallin 07.03.01 13:29:39 Side: 10
Støttemur
Programmodul: Geoteknikkversjon 6.1.0
7. GRUNNBRUDD

7. GRUNNBRUDD

Komb	B0(mm)	Eks X (mm)	qv(kN/m2)	Sv(kN/m2)	Sg	Sh
Minste komb: Grunnbrudd	1 953	424	76.7	458.5	0.17	****
Ytre last: Grunnbrudd	1 266	767	144.0	402.1	0.36	****
Terrenglast: Grunnbrudd	1 719	541	87.1	368.7	0.24	****

Komb : Kombinasjon data gjelder for
B0(mm) : Effektiv fundamentbredde
Eks X (mm) : Eksentrisitet langs X-aksen
qv(kN/m2) : Overstrøm fundamenttrykk
Sv(kN/m2) : Bæreevne
Sg : Utnyttelsesgrad for grunnbrudd
Sh : Utnyttelsesgrad for glidning

8. MINIMUMSARMERING

Del	Snitt	ØU(mm)	ccU(mm)	AsU(mm2/m)	ØO(mm)	ccO(mm)	AsO(mm2/m)
Såle	900	16	315	638	16	315	638
Mur	500	16	438	459	16	438	459

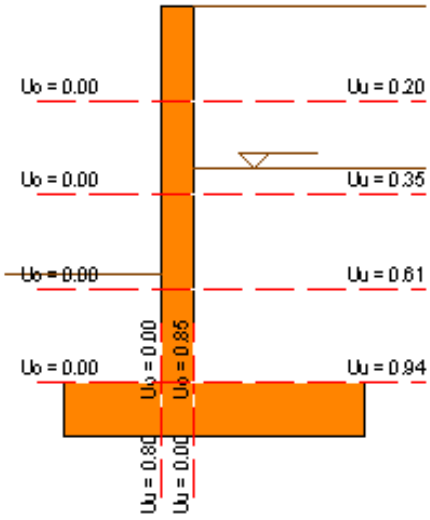
Del : Mur resp. såle
Snitt : Avstand til snittet fra overkant såle
ØU(mm) : Diameter for armering i bakkant mur resp underkant såle
ccU(mm) : Senteravstand for armering i bakkant mur resp underkant såle
AsU(mm2/m) : Minste areal for armering i bakkant mur resp underkant såle
ØO(mm) : Diameter for armering i forkant mur resp overkant såle
ccO(mm) : Senteravstand for armering i forkant mur resp overkant såle
AsO(mm2/m) : Minste areal for armering i forkant mur resp overkant såle

9. KAPASITETSUTNYTTELSE

Del	Snitt	M+(kNm/m)	M-(kNm/m)	T(kN/m)	Tred(kN/m)	Uu	Au(mm2/m)	Uo	Ao(mm2/m)	Us
Såle	900	95.9	21.6	180.0	96.3	0.80	670	0.00	670	0.51
Såle	1 200	-61.2	-101.5	132.1	92.2	0.00	670	0.85	670	0.49
Mur	500	159.9	68.4	-100.5	-86.6	0.94	1 828	0.00	0	0.52
Mur	1 375	90.9	27.1	-59.5	-59.5	0.61	1 828	0.00	0	0.36
Mur	2 250	51.6	7.7	-32.9	-32.9	0.35	1 828	0.00	0	0.20
Mur	3 125	29.4	1.0	-19.4	-19.4	0.20	1 828	0.00	0	0.12

Del : Mur resp. såle
Snitt : Avstand til snitt
M+(kNm/m) : Største moment i snittet
M-(kNm/m) : Minste moment i snittet
T(kN/m) : Største skjærkraft i snittet
Tred(kN/m) : Største reduserte skjærkraft i snittet
Uu : Utnyttelsesgrad for strekk i UK
Au(mm2/m) : Armeringsareal i UK
Uo : Utnyttelsesgrad for strekk i OK
Ao(mm2/m) : Armeringsareal i OK
Us : Utnyttelsesgrad for skjærkrafter

Måns Cavallin 07.03.01 13:30:28 Side: 11
Støttemur
Programmodul: Geoteknikkversjon 6.1.0
9. KAPASITETSUTNYTTELSE



10. RISSKONTROLL

Del	Snitt	Mg (kN)	Mp (kN)	srk (mm)	w0k (mm)	w1k (mm)	c1/c2	wd (mm)	wk/wd	Eps.cs
Såle	900	21.6	13.8	0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00
Såle	1 200	-61.2	-29.2	548	0.78	0.78	1.00	0.4	1.95	-0.44
Mur	500	68.4	37.7	251	0.41	0.41	1.00	0.4	1.00	-0.49
Mur	1 375	27.1	36.3	253	0.30	0.30	1.00	0.4	0.75	-0.49
Mur	2 250	7.7	27.5	257	0.24	0.24	1.00	0.4	0.59	-0.49
Mur	3 125	1.0	1.2	0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00

Del : Mur resp. såle
Snitt : Avstand til snitt
Mg (kN) : Moment fra permanent last
Mp (kN) : Moment fra variabel last
srk (mm) : Karakteristisk rissavstand
w0k (mm) : Karakteristisk rissvidde (15.6.2)
w1k (mm) : Beregningsmessig rissvidde (15.2.4)
c1/c2 : Forholdsmessig dimensjonerende dekning.
wd (mm) : Tillatt rissvidde
wk/wd : Utnyttelsesgrad
Eps.cs : Sammentøyning

Innholdsfortegnelse

1.	MATERIALDATA	2
2.	GEOMETRI	2
2.1	Geometri for støttemur	2
2.2	Figur over geometrien	2
3.	ARMERING	3
3.1	Armering i underkant såle	3
3.2	Armering i overkant såle	3
3.3	Armering i bakkant mur	3
4.	LASTER	3
4.1	Lasttilfeller	3
4.1.1	Egenvekt	3
4.1.2	Ytre last	4
4.1.3	Terrenglast	4
4.2	Beregnete lasttilfeller	4
4.2.1	Egenvekt fundament	4
4.2.2	Jordtrykk KA på muren	4
4.2.3	Egenvekt jord	4
4.2.4	Jordtrykk K0 på muren	4
4.2.5	Korr. jordtrykk	4
4.3	Lastkombinasjoner	5
4.3.1	Minste komb: Grunnbrudd (Grunnbruddsberegning)	5
4.3.2	Minste komb: Kapasitet (Bruddgrense (dimensjonering og kapasitetskontroll))	5
4.3.3	Ytre last: Grunnbrudd (Grunnbruddsberegning)	5
4.3.4	Ytre last: Kapasitet (Bruddgrense (dimensjonering og kapasitetskontroll))	5
4.3.5	Terrenglast: Grunnbrudd (Grunnbruddsberegning)	6
4.3.6	Terrenglast: Riss (Bruksgrense (Risskontroll))	6
4.3.7	Minste komb: Stabilitet (Stabilitetsberegning)	7
4.3.8	Minste komb: Riss (Bruksgrense (Risskontroll))	7
4.3.9	Ytre last: Stabilitet (Stabilitetsberegning)	7
4.3.10	Ytre last: Riss (Bruksgrense (Risskontroll))	8
4.3.11	Terrenglast: Stabilitet (Stabilitetsberegning)	8
4.3.12	Terrenglast: Kapasitet (Bruddgrense (dimensjonering og kapasitetskontroll))	8
5.	JORDPARAMETRE FOR STØTTEMUR	9
6.	STABILITET	9
7.	GRUNNBRUDD	10
8.	MINIMUMSARMERING	10
9.	KAPASITETSUTNYTTELSE	10
10.	RISSKONTROLL	11

9.2 Rektangulært fundament på leire

Inneholder en stabilitets- og armeringsberegning av et rektangulært fundament på kohesjonsmasser. Beregningen innefatter også kontroll av søylearmering og gjennomlokking.

Åpne fil:

Måns Cavallin
Hagakollen 9
1387 ASKER
Telefon: 66 12 34 56
Telefaks: 0

Rektangulært fundament med sand under.

Dato: onsdag 7.mars 2001
Tid: 13:38:19
Signatur: MC

Programmet er utviklet av GBS data as.
Programsystem: G-PROG Betong
Programmodul: Geoteknikkversjon 6.1.0
Norm: Norsk Standard NS3473 utg. 5 nov. 1998
Kontroll av stabilitet og armering for støttemur og fundament

Dokument: D:\Arbeid\GPT\W-2000\Kjøringer\fundei2.gw8

Måns Cavalin 07.03.01 13:39:04 Side: B2
Rektangulært fundament
Programmodul: Geoteknikkversjon 6.1.0
1. MATERIALDATA

1. MATERIALDATA

Materialfaktor for betong	GammaC	1.40	
Materialfaktor for stål	GammaS	1.25	
Betongkvalitet	C	45.0	MPa
Betongens spesifikke tyngde	Rho	2 400	kg/m3
Strekkarmeringens flytegrense	fsk	500	MPa
Bøylenes flytegrense	fskb	500	MPa
Toleranse for plassering av jern vertikalt	Toleranse	10.0	mm
Relativ fuktighet	RH	40	%
Alder ved pålastning	t0	28	døgn
Miljøklasse	Miljø	NA	
Korrosjonsømfintlighet	Korr	Lite korrosjonsømfintlig	
Ståltype	Stål	Karrstål	
Andel variabel last som er langtidslast	QL/Q	1.000	
Betongens korttids E-modul	Eck	27 836	MPa
Betongens E-modul i arbeidsdiagrammet	Ecn	27 174	MPa
Betongens grensetøyning	Eps.cn	-1.03	promille
Betongens trykktøyning ved maks. spenning	Eps.c0	-2.01	promille
Betongens bruddtøyning	Eps.cu	-3.48	promille
Betongens beregnete strekkfasthet	ftk	2.95	MPa
Betongens strekkfasthet	ftn	2.00	MPa
Betongens trykkfasthet	fcn	28.00	MPa
Risslastkoeffisient for nyttelast	Rissdel	1.00	

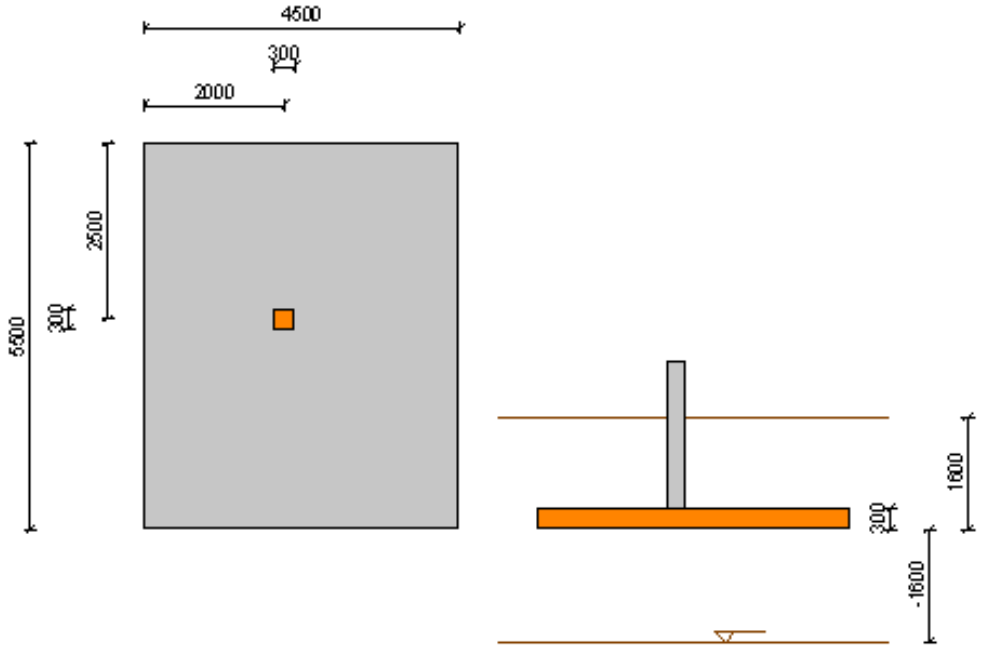
2. GEOMETRI

2.1 Geometri for rektangulært fundament

Fundamentbredde	B	4 500	mm
Fundamentlengde	L	5 500	mm
Avstand til søyle i X-retn	bx	2 000	mm
Avstand til søyle i Z-retn	bz	2 500	mm
Søyletype	Søyle	Rektangulær	
Søylebredde	b	300	mm
Søyletykkelse	l	300	mm
Knekklengde for søylen	Lk	4 000	mm
Fundamentdybde under marknivå	D	1 600	mm
Fundamenttykkelse	t	300	mm
Grunnvannivå over U.K. fundament	Dw	-1 600	mm

2.2 Figur over geometrien

Måns Cavallin 07.03.01 13:40:01 Side: B3
Rektangulært fundament
Programmodul: Geoteknikkversjon 6.1.0
2.2 Figur over geometrien



3. ARMERING

3.1 Armering i underkant bredderetningen

Ø (mm)	cc (mm)	c (mm)	X1 (mm)	X2 (mm)	X3 (mm)	Z1 (mm)	Z2 (mm)	F1	F2
12.0	280	47	40	4 460	4 420	0	5 500	0.30	0.30
12.0	280	47	40	4 460	4 420	1 250	4 000	0.30	0.30

3.2 Armering i underkant lengderetningen

Ø (mm)	cc (mm)	c (mm)	Z1 (mm)	Z2 (mm)	Z3 (mm)	X1 (mm)	X2 (mm)	F1	F2
12.0	210	35	30	5 470	5 440	0	4 500	0.30	0.30
12.0	210	35	30	5 470	5 440	1 000	3 250	0.30	0.30

Ø (mm) : Diameter for jern
cc (mm) : Senteravstand for jern
c (mm) : Overdekning for jern
Z1 (mm) : Startpunkt for armeringen
Z2 (mm) : Sluttpunkt for armeringen
Z3 (mm) : Armeringslengde
X1 (mm) : Startpunkt tvers armeringen
X2 (mm) : Sluttpunkt tvers armeringen
F1 : Forankringsfaktor i startpunkt
F2 : Forankringsfaktor i sluttpunkt

3.3 Søylearmering på venstre og høyre side

Ø (mm)	n (st)	c (mm)
12.0	5	35

3.4 Søylearmering på øvre og nedre side

Ø (mm)	n (st)	c (mm)
12.0	5	35

Måns Cavalin 07.03.01 13:40:47 Side: B4
Rektangulært fundament
Programmodul: Geoteknikkversjon 6.1.0
3.4 Søylearmering på øvre og nedre side

Ø (mm) : Diameter for jern
n (#) : Antall jern
c (mm) : Overdekning for jern

4. LASTER

4.1 Lasttilfeller

4.1.1 Vertikallast

Normalkraft på fundamentet	N	450	kN
Moment om X-aksen	Mx	0	kNm
Moment om Z-aksen	Mz	0	kNm
Horisontalkraft i X-retningen	Hx	0	kN
Horisontalkraft i Z-retningen	Hz	0	kN

4.1.2 Horisontallast X

Normalkraft på fundamentet	N	0	kN
Moment om X-aksen	Mx	0	kNm
Moment om Z-aksen	Mz	-18	kNm
Horisontalkraft i X-retningen	Hx	12	kN
Horisontalkraft i Z-retningen	Hz	0	kN

4.1.3 Horisontallast Z

Normalkraft på fundamentet	N	0	kN
Moment om X-aksen	Mx	-12	kNm
Moment om Z-aksen	Mz	0	kNm
Horisontalkraft i X-retningen	Hx	0	kN
Horisontalkraft i Z-retningen	Hz	18	kN

4.2 Beregnete lasttilfeller

4.2.1 Egenvekt fundament

Felt	Ltype	Retn	x1 (mm)	q1/P/M	x2 (mm)	q2(kN/m)
Venstre del	Jevn last	Y	0	-7.5	0	0.0
Høyre del	Jevn last	Y	0	-7.5	0	0.0
Øvre del	Jevn last	Y	0	-7.5	0	0.0
Nedre del	Jevn last	Y	0	-7.5	0	0.0
Søyle	Trapeslast	Y	300	-0.4	1 300	-0.4

4.2.2 Egenvekt jord

Felt	Ltype	Retn	x1 (mm)	q1/P/M	x2 (mm)	q2(kN/m)
Venstre del	Jevn last	Y	0	-26.0	0	0.0
Høyre del	Jevn last	Y	0	-26.0	0	0.0
Øvre del	Jevn last	Y	0	-26.0	0	0.0
Nedre del	Jevn last	Y	0	-26.0	0	0.0

Felt : Feltnummer for lasten
Ltype : Type last
Retn : Retning for lasten
x1 (mm) : Avstand fra venstre ende i felt
q1/P/M : Intensitet (venstre lastkant) (kN/m, kN, kNm)
x2 (mm) : Lastutbredelse
q2(kN/m) : Intensitet høyre lastkant

4.3 Lastkombinasjoner

4.3.1 Første komb: Grunnbrudd (Grunnbruddsberegning)

Måns Cavalin 07.03.01 13:41:37 Side: B5
Rektangulært fundament
Programmodul: Geoteknikkversjon 6.1.0
4.3.1 Første komb: Grunnbrudd (Grunnbruddsberegning)

LTnavn	Ltype	Max gamma	Min gamma	Psi
Vertikallast	Permanent	1.00	1.00	1.00

Beregnete lasttilfeller

LTnavn	Ltype	Max gamma	Min gamma	Psi
Egenvekt fundament	Permanent	1.00	1.00	1.00
Egenvekt jord	Permanent	1.00	1.00	1.00

4.3.2 Første komb: Kapasitet (Bruddgrense (dimensjonering og kapasitetskontroll))

LTnavn	Ltype	Max gamma	Min gamma	Psi
Vertikallast	Permanent	1.20	1.00	1.00

Beregnete lasttilfeller

LTnavn	Ltype	Max gamma	Min gamma	Psi
Egenvekt fundament	Permanent	1.35	1.00	1.00
Egenvekt jord	Permanent	1.35	1.00	1.00
Grunntrykk fra komb:	Permanent	1.00	1.00	1.00

Grunntrykk fra komb:

Felt	Ltype	Retn	x1 (mm)	q1/P/M	x2 (mm)	q2(kN/m)
Venstre del	Jevn last	Y	0	71.7	0	0.0
Høyre del	Trapeslast	Y	0	71.7	2 337	71.7
Øvre del	Jevn last	Y	0	71.7	0	0.0
Nedre del	Trapeslast	Y	0	71.7	2 837	71.7

4.3.3 Annen komb: Grunnbrudd (Grunnbruddsberegning)

LTnavn	Ltype	Max gamma	Min gamma	Psi
Vertikallast	Permanent	1.00	1.00	1.00
Horisontallast X	Variabel total	1.30	0.00	1.00

Beregnete lasttilfeller

LTnavn	Ltype	Max gamma	Min gamma	Psi
Egenvekt fundament	Permanent	1.00	1.00	1.00
Egenvekt jord	Permanent	1.00	1.00	1.00

4.3.4 Annen komb: Kapasitet (Bruddgrense (dimensjonering og kapasitetskontroll))

LTnavn	Ltype	Max gamma	Min gamma	Psi
Vertikallast	Permanent	1.20	1.00	1.00
Horisontallast X	Variabel total	1.50	0.00	1.00

Beregnete lasttilfeller

LTnavn	Ltype	Max gamma	Min gamma	Psi
Egenvekt fundament	Permanent	1.35	1.00	1.00
Egenvekt jord	Permanent	1.35	1.00	1.00
Grunntrykk fra komb:	Permanent	1.00	1.00	1.00

Grunntrykk fra komb:

Felt	Ltype	Retn	x1 (mm)	q1/P/M	x2 (mm)	q2(kN/m)
Venstre del	Jevn last	Y	0	70.6	0	0.0
Høyre del	Trapeslast	Y	0	70.6	2 404	70.6
Øvre del	Jevn last	Y	0	70.6	0	0.0
Nedre del	Trapeslast	Y	0	70.6	2 837	70.6

Måns Cavallin 07.03.01 13:42:22 Side: B6
Rektangulært fundament
Programmodul: Geoteknikkversjon 6.1.0
4.3.5 Tredje komb: Grunnbrudd (Grunnbruddsberegning)

4.3.5 Tredje komb: Grunnbrudd (Grunnbruddsberegning)

LTnavn	Ltype	Max gamma	Min gamma	Psi
Vertikallast	Permanent	1.00	1.00	1.00
Horisontallast Z	Variabel total	1.30	0.00	1.00

Beregnete lasttilfeller

LTnavn	Ltype	Max gamma	Min gamma	Psi
Egenvekt fundament	Permanent	1.00	1.00	1.00
Egenvekt jord	Permanent	1.00	1.00	1.00

4.3.6 Tredje komb: Kapasitet (Bruddgrense (dimensjonering og kapasitetskontroll))

LTnavn	Ltype	Max gamma	Min gamma	Psi
Vertikallast	Permanent	1.20	1.00	1.00
Horisontallast Z	Variabel total	1.50	0.00	1.00

Beregnete lasttilfeller

LTnavn	Ltype	Max gamma	Min gamma	Psi
Egenvekt fundament	Permanent	1.35	1.00	1.00
Egenvekt jord	Permanent	1.35	1.00	1.00
Grunntrykk fra komb:	Permanent	1.00	1.00	1.00

Grunntrykk fra komb:

Felt	Ltype	Retn	x1 (mm)	q1/P/M	x2 (mm)	q2(kN/m)
Venstre del	Jevn last	Y	0	71.3	0	0.0
Høyre del	Trapeslast	Y	0	71.3	2 337	71.3
Øvre del	Jevn last	Y	0	71.3	0	0.0
Nedre del	Trapeslast	Y	0	71.3	2 867	71.3

4.3.7 Fjerde komb: Grunnbrudd (Grunnbruddsberegning)

LTnavn	Ltype	Max gamma	Min gamma	Psi
Vertikallast	Permanent	1.00	1.00	1.00
Horisontallast X	Variabel total	1.30	0.00	1.00
Horisontallast Z	Variabel total	1.30	0.00	1.00

Beregnete lasttilfeller

LTnavn	Ltype	Max gamma	Min gamma	Psi
Egenvekt fundament	Permanent	1.00	1.00	1.00
Egenvekt jord	Permanent	1.00	1.00	1.00

4.3.8 Fjerde komb: Kapasitet (Bruddgrense (dimensjonering og kapasitetskontroll))

LTnavn	Ltype	Max gamma	Min gamma	Psi
Vertikallast	Permanent	1.20	1.00	1.00
Horisontallast X	Variabel total	1.50	0.00	1.00
Horisontallast Z	Variabel total	1.50	0.00	1.00

Beregnete lasttilfeller

LTnavn	Ltype	Max gamma	Min gamma	Psi
Egenvekt fundament	Permanent	1.35	1.00	1.00
Egenvekt jord	Permanent	1.35	1.00	1.00
Grunntrykk fra komb:	Permanent	1.00	1.00	1.00

Måns Cavallin 07.03.01 13:43:15 Side: B7
Rektangulært fundament
Programmodul: Geoteknikkversjon 6.1.0
4.3.8 Fjerde komb: Kapasitet (Bruddgrense (dimensjonering og kapasitetskontroll))

Grunntrykk fra komb:

Felt	Ltype	Retn	x1 (mm)	q1/P/M	x2 (mm)	q2(kNm)
Venstre del	Jevn last	Y	0	70.2	0	0.0
Høyre del	Trapeslast	Y	0	70.2	2 404	70.2
Øvre del	Jevn last	Y	0	70.2	0	0.0
Nedre del	Trapeslast	Y	0	70.2	2 867	70.2

4.3.9 Første komb: Stabil (Stabilitetsberegning)

LTnavn	Ltype	Max gamma	Min gamma	Psi
Vertikallast	Permanent	1.20	0.90	1.00

Beregnete lasttilfeller

LTnavn	Ltype	Max gamma	Min gamma	Psi
Egenvekt fundament	Permanent	1.20	0.90	1.00
Egenvekt jord	Permanent	1.20	0.90	1.00

4.3.10 Første komb: Riss (Bruksgrense (Risskontroll))

LTnavn	Ltype	Max gamma	Min gamma	Psi
Vertikallast	Permanent	1.00	1.00	1.00

Beregnete lasttilfeller

LTnavn	Ltype	Max gamma	Min gamma	Psi
Egenvekt fundament	Permanent	1.00	1.00	1.00
Egenvekt jord	Permanent	1.00	1.00	1.00
Grunntrykk fra komb:	Permanent	1.00	1.00	1.00

Grunntrykk fra komb:

Felt	Ltype	Retn	x1 (mm)	q1/P/M	x2 (mm)	q2(kNm)
Venstre del	Jevn last	Y	0	55.6	0	0.0
Høyre del	Trapeslast	Y	0	55.6	2 324	55.6
Øvre del	Jevn last	Y	0	55.6	0	0.0
Nedre del	Trapeslast	Y	0	55.6	2 824	55.6

4.3.11 Annen komb: Stabil (Stabilitetsberegning)

LTnavn	Ltype	Max gamma	Min gamma	Psi
Vertikallast	Permanent	1.20	0.90	1.00
Horisontallast X	Variabel total	1.50	0.00	1.00

Beregnete lasttilfeller

LTnavn	Ltype	Max gamma	Min gamma	Psi
Egenvekt fundament	Permanent	1.20	0.90	1.00
Egenvekt jord	Permanent	1.20	0.90	1.00

4.3.12 Annen komb: Riss (Bruksgrense (Risskontroll))

LTnavn	Ltype	Max gamma	Min gamma	Psi
Vertikallast	Permanent	1.00	1.00	1.00
Horisontallast X	Variabel total	1.00	0.00	1.00

Beregnete lasttilfeller

LTnavn	Ltype	Max gamma	Min gamma	Psi
Egenvekt fundament	Permanent	1.00	1.00	1.00

Måns Cavallin 07.03.01 13:44:34 Side: B8
Rektangulært fundament
Programmodul: Geoteknikkversjon 6.1.0
4.3.12 Annen komb: Riss (Bruksgrense (Risskontroll))

LTnavn	Ltype	Max gamma	Min gamma	Psi
Egenvekt jord	Permanent	1.00	1.00	1.00
Grunntrykk fra komb:	Permanent	1.00	1.00	1.00

Grunntrykk fra komb:

Felt	Ltype	Retn	x1 (mm)	q1/P/M	x2 (mm)	q2(kN/m)
Venstre del	Jevn last	Y	0	54.9	0	0.0
Høyre del	Trapeslast	Y	0	54.9	2 382	54.9
Øvre del	Jevn last	Y	0	54.9	0	0.0
Nedre del	Trapeslast	Y	0	54.9	2 824	54.9

4.3.13 Tredje komb: Stabil (Stabilitetsberegning)

LTnavn	Ltype	Max gamma	Min gamma	Psi
Vertikallast	Permanent	1.20	0.90	1.00
Horisontallast Z	Variabel total	1.50	0.00	1.00

Beregnete lasttilfeller

LTnavn	Ltype	Max gamma	Min gamma	Psi
Egenvekt fundament	Permanent	1.20	0.90	1.00
Egenvekt jord	Permanent	1.20	0.90	1.00

4.3.14 Tredje komb: Riss (Bruksgrense (Risskontroll))

LTnavn	Ltype	Max gamma	Min gamma	Psi
Vertikallast	Permanent	1.00	1.00	1.00
Horisontallast Z	Variabel total	1.00	0.00	1.00

Beregnete lasttilfeller

LTnavn	Ltype	Max gamma	Min gamma	Psi
Egenvekt fundament	Permanent	1.00	1.00	1.00
Egenvekt jord	Permanent	1.00	1.00	1.00
Grunntrykk fra komb:	Permanent	1.00	1.00	1.00

Grunntrykk fra komb:

Felt	Ltype	Retn	x1 (mm)	q1/P/M	x2 (mm)	q2(kN/m)
Venstre del	Jevn last	Y	0	55.3	0	0.0
Høyre del	Trapeslast	Y	0	55.3	2 324	55.3
Øvre del	Jevn last	Y	0	55.3	0	0.0
Nedre del	Trapeslast	Y	0	55.3	2 850	55.3

4.3.15 Fjerde komb: Stabil (Stabilitetsberegning)

LTnavn	Ltype	Max gamma	Min gamma	Psi
Vertikallast	Permanent	1.20	0.90	1.00
Horisontallast X	Variabel total	1.50	0.00	1.00
Horisontallast Z	Variabel total	1.50	0.00	1.00

Beregnete lasttilfeller

LTnavn	Ltype	Max gamma	Min gamma	Psi
Egenvekt fundament	Permanent	1.20	0.90	1.00
Egenvekt jord	Permanent	1.20	0.90	1.00

4.3.16 Fjerde komb: Riss (Bruksgrense (Risskontroll))

Måns Cavallin 07.03.01 13:45:26 Side: B9
Rektangulært fundament
Programmodul: Geoteknikkversjon 6.1.0
4.3.16 Fjerde komb: Riss (Bruksgrense (Risskontroll))

LTnavn	Ltype	Max gamma	Min gamma	Psi
Vertikallast	Permanent	1.00	1.00	1.00
Horisontallast X	Variabel total	1.00	0.00	1.00
Horisontallast Z	Variabel total	1.00	0.00	1.00

Beregnete lasttilfeller

LTnavn	Ltype	Max gamma	Min gamma	Psi
Egenvekt fundament	Permanent	1.00	1.00	1.00
Egenvekt jord	Permanent	1.00	1.00	1.00
Grunntrykk fra komb:	Permanent	1.00	1.00	1.00

LTnavn : Navn på lasttilfelle
Ltype : Kombinasjonskriterium for lasttilfellet
Max gamma : Største lastfaktor for lasttilfellet
Min gamma : Minste lastfaktor for lasttilfellet
Psi : Reduksjonsfaktor ved kombinasjon av flere variable laster

Grunntrykk fra komb:

Felt	Ltype	Retn	x1 (mm)	q1/P/M	x2 (mm)	q2(kN/m)
Venstre del	Jevn last	Y	0	54.6	0	0.0
Høyre del	Trapeslast	Y	0	54.6	2 382	54.6
Øvre del	Jevn last	Y	0	54.6	0	0.0
Nedre del	Trapeslast	Y	0	54.6	2 850	54.6

Felt : Feltnummer for lasten
Ltype : Type last
Retn : Retning for lasten
x1 (mm) : Avstand fra venstre ende i felt
q1/P/M : Intensitet (venstre lastkant) (kN/m, kN, kNm)
x2 (mm) : Lastutbredelse
q2(kN/m) : Intensitet høyre lastkant

5. JORDPARAMETRE FOR FUNDAMENT

Materiale under fundamentet	Mat_u	Leire	
Egenvekt for materiale under	gu	20.0	kN/m3
Materialkoeffisient for materiale under	Gammau	1.40	
Udrenert skjærfasthet for materiale under	Su	10.0	kN/m2

6. STABILITET

Komb	B0(mm)	L0(mm)	qu(kN/m2)	Sm	SmX	MvZ (kNm)	MsZ (kNm)	MvX (kNm)	MsX (kNm)
Første komb: Stabil	4 324	5 324	66.7	0.00	0.00	0.0	-3 320.0	0.0	4 087.9
Annen komb: Stabil	4 421	5 324	48.9	0.03	0.00	-55.8	2 692.8	0.0	4 087.9
Tredje komb: Stabil	4 324	5 368	49.6	0.00	0.02	0.0	-3 320.0	43.2	-3 286.7
Fjerde komb: Stabil	4 421	5 368	48.5	0.03	0.02	-55.8	2 692.8	43.2	-3 286.7

Komb : Kombinasjon data gjelder for
B0(mm) : Effektiv fundamentbredde
L0(mm) : Effektiv fundamentlengde
qu(kN/m2) : Overført fundamenttrykk
Sm : Utnyttelsesgrad for uelitig
SmX : Utnyttelsesgrad for uelitig om X-aksen
MvZ (kNm) : Vellende moment om Z-aksen
MsZ (kNm) : Stabiliserende moment om Z-aksen
MvX (kNm) : Vellende moment om X-aksen
MsX (kNm) : Stabiliserende moment om X-aksen

Måns Cavallin 07.03.01 13:46:25 Side: B10
Rektangulært fundament
Programmodul: Geoteknikk versjon 6.1.0
7. GRUNNBRUDD

7. GRUNNBRUDD

Komb	B0(mm)	L0(mm)	Eks X (mm)	Eks Z (mm)	qv(kN/m2)	Svb(kN/m2)	Svl(kN/m2)	Sg	Sh
Første komb: Grunnbrudd	4 324	5 324	88	88	55.6	68.7	68.7	0.81	0.00
Annen komb: Grunnbrudd	4 324	5 324	88	88	55.6	68.7	68.7	0.81	0.09
Tredje komb: Grunnbrudd	4 324	5 358	88	71	55.2	67.7	67.7	0.82	0.13
Fjerde komb: Grunnbrudd	4 324	5 358	88	71	55.2	67.7	67.7	0.82	0.16

Komb : Kombinasjon data gjelder for
B0(mm) : Effektiv fundamentbredde
L0(mm) : Effektiv fundamentlengde
Eks X (mm) : Eksentrisitet langs X-aksen
Eks Z (mm) : Eksentrisitet langs Z-aksen
qv(kN/m2) : Overflatt fundamenttrykk
Svb(kN/m2) : Bæreevne i bredderetningen
Svl(kN/m2) : Bæreevne i lengderetningen
Sg : Utnyttelsesgrad for grunnbrudd
Sh : Utnyttelsesgrad for glidning

8. MINIMUMSARMERING

Retning	ØU(mm)	ccU(mm)	AsU(mm2/m)	ØO(mm)	ccO(mm)	AsO(mm2/m)
X	12	213	531	12	213	531
Z	12	213	531	12	213	531
om Z						
om X						

Retning : Armeringsretning. X= Bredderetn, Z= Lengderetn
ØU(mm) : Diameter for armering i underkant fundament
ccU(mm) : Senteraustand for armering i underkant fundament
AsU(mm2/m) : Minste areal for armering i underkant fundament
ØO(mm) : Diameter for armering i overkant fundament
ccO(mm) : Senteraustand for armering i overkant fundament
AsO(mm2/m) : Minste areal for armering i overkant fundament

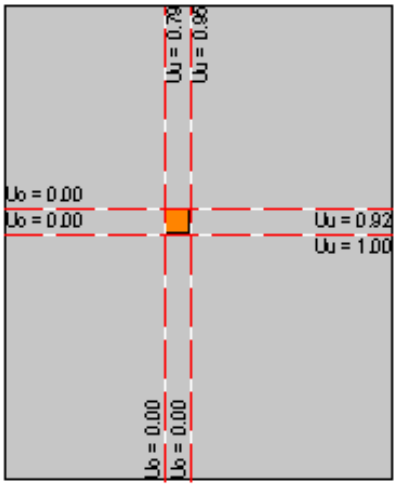
9. KAPASITETSUTNYTTELSE

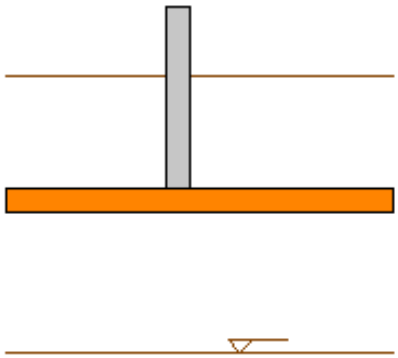
9.1 Kapasitetsutnyttelse for fundament

Retning	Snitt	M+(kNm/m)	M-(kNm/m)	T(kN/m)	Tred(kN/m)	Uu	Au(mm2/m)	Uo	Ao(mm2/m)	Us
X	1 850	45.4	35.2	49.1	41.9	0.79	606	0.00	0	0.28
X	2 150	54.6	37.9	-52.9	-46.1	0.95	606	0.00	0	0.31
Z	2 350	73.3	56.8	62.4	55.2	0.92	808	0.00	0	0.35
Z	2 650	79.6	58.8	-64.9	-57.9	1.00	808	0.00	0	0.36

Retning : Armeringsretning. X= Bredderetn, Z= Lengderetn
Snitt : Avstand til snitt
M+(kNm/m) : Største moment i snittet
M-(kNm/m) : Minste moment i snittet
T(kN/m) : Største skjærkraft i snittet
Tred(kN/m) : Største redusert skjærkraft i snittet
Uu : Utnyttelsesgrad for strekk i UK
Au(mm2/m) : Armeringsareal i UK
Uo : Utnyttelsesgrad for strekk i OK
Ao(mm2/m) : Armeringsareal i OK
Us : Utnyttelsesgrad for skjærkrafter

Måns Cavallin 07.03.01 13:47:27 Side: B11
Rektangulært fundament
Programmodul: Geoteknikkversjon 6.1.0
9.1 Kapasitetsutnyttelse for fundament





9.2 Kapasitetsutnyttelser for søylen

Retning	Mg(kNm)	Mp(kNm)	Ng(kN)	Np(kN)	Me(kNm)	Mt(kNm)	Us
om Z	-0.0	50.4	-450.6	-90.2	10.8	17.7	0.85
om X	0.0	17.1	-450.6	-90.2	10.8	5.3	0.56

Retning : Momentom akse. X= Bredderetn, Z= Lengderetn, X+Z= Resultanten av Mx og Mz
Mg(kNm) : Moment fra permanent last
Mp(kNm) : Moment fra variabel last
Ng(kN) : Normalkraft fra permanent last
Np(kN) : Normalkraft fra variabel last
Me(kNm) : Moment fra minste eksentrisitet
Mt(kNm) : Tilleggsmoment
Us : Utnyttelsesgrad

9.3 Gjennomlokking X-retn.

Ø(mm)	alfa (grader)	Fvcd1 (kN/m)	Fvcd0 (kN/m)	Fvccd (kN/m)	Ust	Asl Max (mm2/m)	Fvcd Max (kN/m)
0	0	142	170	1 620	0.41	6 000	309

Ø (mm) : Diameter for jern
alfa : Helningsvinkel for skjærarmeringen
Fvcd1 : Betongens skjærkraftskapasitet med skjærarmering
Fvcd0 : Betongens skjærkraftkapasitet pr lengdeenhet uten skjærarmering
Fvccd : Trykkbruddkapasitet
Ust : Utnyttelsesgrad for skjær (trykkbrudd)
Asl Max : Største strekkarmering som kan legges inn
Fvcd Max : Mulig skjærkapasitet med maksimal strekkarmering

9.3.1 Kapasitetsutnyttelse for gjennomlokking

Snitt	Avst (mm)	n (st)	Asv (mm2/side)	Vf (kN/m)	Uss	Leff (m)	Asv1 (mm2/m)	Asl (mm2/m)
1* d, høyre	450	0	0	169	0.99	900	0	606
1* d, venstre	-450	0	0	148	0.87	900	0	606
2* d, høyre	750	0	0	88	0.52	1 500	0	606
2* d, venstre	-750	0	0	82	0.48	1 500	0	606

Måns Cavallin 07.03.01 13:48:40 Side: B12
Rektangulært fundament
Programmodul: Geoteknikkversjon 6.1.0
9.3.1 Kapasitetsutnyttelse for gjennomlokking

Snitt	Avst (mm)	n (st)	Asv (mm2/side)	Vf (kN/m)	Uss	Leff (m)	Asv1 (mm2/m)	Asl (mm2/m)
3* d, høyre	1 050	0	0	55	0.32	2 100	0	606
3* d, venstre	-1 050	0	0	53	0.31	2 100	0	606

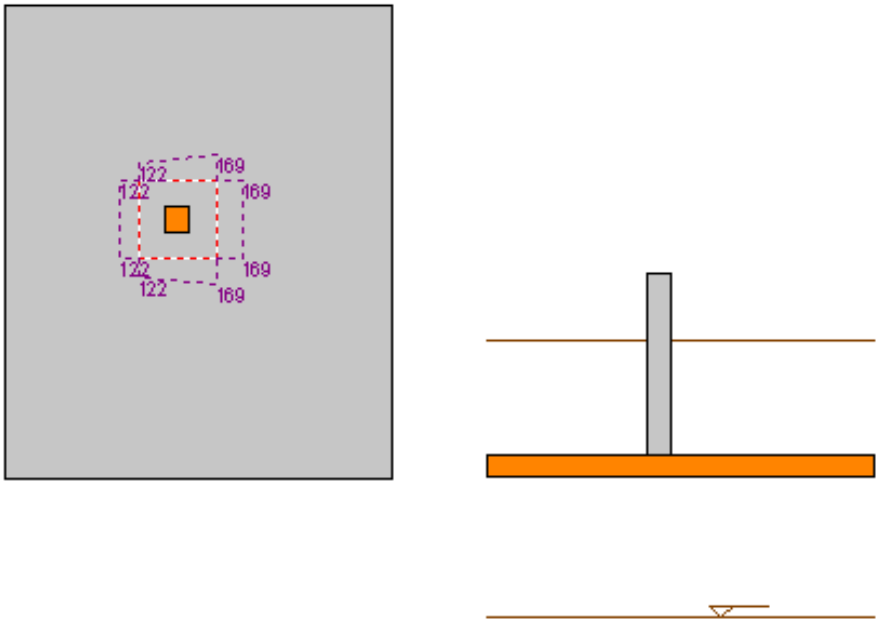
Snitt : Betegnelse for snittet
Avst : Avstand til snitt fra senter lastflate
n : Antall jern per side
Asv : Nødvendig areal for skjærarmeringen
Vf : Skjærkraft pr lengdeenhet
Uss : Utnyttelsesgrad for skjær (strekkbrudd)
Leff : Effektiv bruddlinje på denne side
Asv1 : Nødvendig skjærarmering per lengdeenhet
Asl : Strekkarmering i snittet

9.4 Gjennomlokking Z-retn.

Ø (mm)	alfa (grader)	Fvcd1 (kN/m)	Fvcd0 (kN/m)	Fvccd (kN/m)	Ust	Asl Max (mm2/m)	Fvcd Max (kN/m)
0	0	146	175	1 620	0.41	6 000	309

9.4.1 Kapasitetsutnyttelse for gjennomlokking

Snitt	Avst (mm)	n (st)	Asv (mm2/side)	Vf (kN/m)	Uss	Leff (m)	Asv1 (mm2/m)	Asl (mm2/m)
1* d, over	-450	0	0	153	0.87	900	0	808
1* d, under	450	0	0	153	0.88	900	0	808
2* d, over	-750	0	0	83	0.47	1 500	0	808
2* d, under	750	0	0	84	0.48	1 500	0	808
3* d, over	-1 050	0	0	53	0.30	2 100	0	808
3* d, under	1 050	0	0	54	0.31	2 100	0	808



Måns Cavallin 07.03.01 13:49:42 Side: B13
Rektangulært fundament
Programmodul: Geoteknikkversjon 6.1.0
10. RISSKONTROLL

10. RISSKONTROLL

Retning	Snitt	Mg (kN)	Mp (kN)	srk (mm)	w0k (mm)	w1k (mm)	c1/c2	wd (mm)	wk/wd	Eps.cs
X	1 850	37.8	0.0	575	0.80	0.59	0.74	0.4	1.48	-0.49
X	2 150	38.9	5.3	574	0.86	0.64	0.74	0.4	1.60	-0.49
Z	2 350	59.0	2.0	409	0.67	0.67	1.00	0.4	1.67	-0.49
Z	2 650	62.7	2.9	408	0.71	0.71	1.00	0.4	1.77	-0.49

Retning : Armeringsretning. X= Bredderetn, Z= Lengderetn
Snitt : Avstand til snitt
Mg (kN) : Moment fra permanent last
Mp (kN) : Moment fra variable last
srk (mm) : Karakteristisk rissavstand
w0k (mm) : Karakteristisk rissvidde (15.6.2)
w1k (mm) : Beregningsmessig rissvidde (15.2.4)
c1/c2 : Forholdsmessig betydning av ulikt overdekning.
wd (mm) : Tillatt rissvidde
wk/wdtil : Utnyttelsesgrad
Eps.cs : Sammentøyning

Måns Cavalin 07.03.01 13:50:51 Side: Bi-1
Rektangulært fundament
Programmodul: Geoteknikkversjon 6.1.0
Innholdsfortegnelse

Innholdsfortegnelse

1.	MATERIALDATA	2
2.	GEOMETRI	2
2.1	Geometri for rektangulært fundament	2
2.2	Figur over geometrien	2
3.	ARMERING	3
3.1	Armering i underkant bredderetningen	3
3.2	Armering i underkant lengderetningen	3
3.3	Søylearmering på venstre og høyre side	3
3.4	Søylearmering på øvre og nedre side	3
4.	LASTER	4
4.1	Lasttilfeller	4
4.1.1	Vertikallast	4
4.1.2	Horisontallast X	4
4.1.3	Horisontallast Z	4
4.2	Beregnete lasttilfeller	4
4.2.1	Egenvekt fundament	4
4.2.2	Egenvekt jord	4
4.3	Lastkombinasjoner	4
4.3.1	Første komb: Grunnbrudd (Grunnbruddsberegning)	4
4.3.2	Første komb: Kapasitet (Bruddgrense (dimensjonering og kapasitetskontroll))	5
4.3.3	Annen komb: Grunnbrudd (Grunnbruddsberegning)	5
4.3.4	Annen komb: Kapasitet (Bruddgrense (dimensjonering og kapasitetskontroll))	5
4.3.5	Tredje komb: Grunnbrudd (Grunnbruddsberegning)	6
4.3.6	Tredje komb: Kapasitet (Bruddgrense (dimensjonering og kapasitetskontroll))	6
4.3.7	Fjerde komb: Grunnbrudd (Grunnbruddsberegning)	6
4.3.8	Fjerde komb: Kapasitet (Bruddgrense (dimensjonering og kapasitetskontroll))	6
4.3.9	Første komb: Stabil (Stabilitetsberegning)	7
4.3.10	Første komb: Riss (Bruksgrense (Risskontroll))	7
4.3.11	Annen komb: Stabil (Stabilitetsberegning)	7
4.3.12	Annen komb: Riss (Bruksgrense (Risskontroll))	7
4.3.13	Tredje komb: Stabil (Stabilitetsberegning)	8
4.3.14	Tredje komb: Riss (Bruksgrense (Risskontroll))	8
4.3.15	Fjerde komb: Stabil (Stabilitetsberegning)	8
4.3.16	Fjerde komb: Riss (Bruksgrense (Risskontroll))	8
5.	JORDPARAMETRE FOR FUNDAMENT	9
6.	STABILITET	9
7.	GRUNNBRUDD	10
8.	MINIMUMSARMERING	10
9.	KAPASITETSUTNYTTELSE	10
9.1	Kapasitetsutnyttelse for fundament	10
9.2	Kapasitetsutnyttelser for søylen	11
9.3	Gjennomlokking X-retn.	11
9.3.1	Kapasitetsutnyttelse for gjennomlokking	11
9.4	Gjennomlokking Z-retn.	12
9.4.1	Kapasitetsutnyttelse for gjennomlokking	12
10.	RISSKONTROLL	13

10 Ordforklaringer

Aktivt vindu

Det vindu som har fokus, dvs. tar imot inndata fra tastaturet.

Data

Verdier for parametre eller grupper av parametre, som brukeren gir inn eller programmet beregner.

Delvindu

Et område innenfor et vindu som brukeren kan endre størrelse på, men ikke flytte rundt.

Dialogboks

Et vindu som må avsluttes før det er mulig å komme videre i programmet.

Dokument

En datafil som inneholder en kjøring. Et dokument vises i ett vindu.

Funksjoner

Handlinger brukeren utfører.

Hjelpevindu

Vindu som viser informasjon om de data du gir inn. Vinduet kan låses til valgfri kant.

Mal

I G-PROG Betong er dette en mal for hvordan utskriften skal formatteres.

Modalt vindu

Se dialogboks

Statuslinje

Linje lengst ned i hovedvinduet, som viser status.

Verktøylinje

Lite vindu med verktøytaster. Vinduet kan låses til valgfri kant.

Vindu

En ramme med innhold som brukeren kan flytte rundt og endre størrelse på.

11 Indeks

A

Alternativer 24, 25
Angre 8, 13, 21, 100
Angre 8
Angre 14
Angre 21
Angre 100
Angre og Gjenopprett 8
armering iii, 5, 8–10, 8, 9, 10, 14, 34, 37, 39, 49–52, 51, 52, 55–56, 55, 56, 60, 69–71, 70, 71, 73, 76, 92, 95–96, 95, 96, 100–101, 100
Armering i X- og Z-retningen har motstridende overdekninger. 95
Armering og kapasitetskontroll 8
Avslutt 5, 21

B

Beregnete data for en kombinasjon 42
Beregnete kombinasjonsdata 41
Beregnete lasttilfeller 41, 60
Beregning 5, 8, 10–11, 11, 14, 23, 26, 27, 39, 46, 65, 69, 70, 72–73, 73, 75, 76, 79–80, 80, 82–87, 83, 84, 85, 86, 87, 92, 99, 100–101, 100, 101
Beregning snittkrefter 92
Beregningsmessig moment (punkt 12.3.4) 70
Betongens E-modul i arbeidsdiagrammet (punkt 11.3.1) 67
Betongens konstruksjonsfasthet for strekk (punkt 11.1.1) 68
Betongens konstruksjonsfasthet for trykk (punkt 11.1.1) 67
Betongens korttids E-modul (punktene 9.2 og A.9.2.1) 67
Betongens strekkfasthet (punkt 11.1.1) 67
Betongens sylindertrykkfasthet (punkt 11.1.1) 67
Betongens terningfasthet (punkt 11.1.1) 67
Blanke linjer 20, 22
bredderetningen 33, 52
bredderetningen 31, 33
bredderetningen 43
bredderetningen 52
bredderetningen 61
bredderetningen 82–83
Bruk av Registry 7
Brukergrensesnittet 6, 13, 100
brukerveiledningen i–ii, i, 99, 100, 101
Bunntekst 19

D

Data 5–8, 6, 7, 8, 13, 16–18, 16, 17, 18, 20, 22–23, 22, 23, 26, 32–37, 32, 33, 34, 35, 37, 41–46, 41, 42, 45, 46, 49, 60–61, 81, 99
Datastrukturen (Trekontrollen) 9
Dekker kan ikke ha bøylearmering. 96
Den enkelte kombinasjon 37
Denne geometri gir ikke gjennomlokking. 95
Det alfanumeriske vinduet 9
Det er ikke gitt inn noen kombinasjoner. 95
Det er ikke gitt inn noen lasttilfeller. 95
Dette navnet er allerede i bruk. 95
Dimensjonerende krefter for risskontroll 72
Dimensjonerende snitt 74
Dimensjonering iii, 69, 88, 92
Diverse 16
Dokumentinformasjon 15
Dokumentliste 21

E

Effektivt armeringsareal (punkt 12.8) 69
Eksempler i–ii, i, ii, 59, 105
Ekvivalent treghetsmoment 72
Endre grenser 23
Et beregnet lasttilfelle 41

F

Farver 26
Feilmeldinger som kan komme i geoteknikken 95
Feilsituasjoner 95
Felles data for skjærarmering 62
Fil i, 5, 7, 13–14, 14, 17, 105, 118
Firmaopplysninger 15
fjell 10, 53, 86, 101
fjell 10
fjell 38
fjell 42
fjell 53
fjell 86
fjell 102
Flyting i hele tverrsnittet. 96
For hver linje 53
For stor betongtøyning. 96
For stor hellning bak muren. 95
For stor horisontalkraft 97
For stor ståltøyning. 96
For stort grunntrykk 97
For stort veltende moment. 97
Forhåndsvisning 5, 13, 14, 21
Forståelse av resultater i, 59
Fortegnelse over innleste data og resultater i, 49
Fortegnsregler 63, 65, 87
Fortegnsregler og symboler 65
friksjonsmateriale 38, 78–80, 79, 80, 85–88, 85, 86, 87, 88
Første side 17

G

ge 13
Generelle armeringsdata 30
Generelle armeringsdata fundament 51
Generelle armeringsdata støttemur 51
Generelt i, 59, 65–66, 65, 66, 99
geometri iii, 5, 14, 26, 27–28, 50, 95
gjennomlokking iii, 8, 39, 47, 56, 62, 74, 95, 99, 100, 118
gjennomlokking iv
gjennomlokking 9
gjennomlokking 14
gjennomlokking 39
gjennomlokking 46–47
gjennomlokking 56
gjennomlokking 62
gjennomlokking 74–75
gjennomlokking 92
gjennomlokking 95
gjennomlokking 100–101
gjennomlokking 118
Gjenopprett 21
Gjenta 13, 14
G-PROG i, iii, 7, 15, 47, 48, 99
G-PROG Konseptet iii
Grafikk 16
Grafisk visning 30, 45, 47
Grafisk visning av gjennomlokking 47
Grafisk visning av kapasiteter 45
Grafisk visning av tverrsnitt 30
Grensetøyninger i %0 (punkt 11.3.1) 68
Grunnbrudd 61
Grunnbrudd for rektangulært fundament 55
Grunnbrudd for stripefundament 55
Grunnbrudd for støttemur 55
Grunntrykk ved friksjonsmateriale 85
Grunntrykk ved kohesjonsmateriale 86

H

Hent mal… 17
Hent standard 16
Hjelp i–ii, i, 6, 13–14, 27, 47–48, 47
Hjelpevindu 5, 6, 25
Hjelpevinduet 6
Hvordan veiledningen brukes i

I

Inndata i, 5–8, 6, 7, 8, 20, 27, 30, 49, 55, 63, 65, 85, 87, 101
Innhold utskrift 5, 13, 14, 20
Innlagt armering fundament. Gjelder for UK og OK i lengde- og bredderetningen 52
Innlagt armering støttemur. Gjelder for UK og OK såle
forkant og bakkant mur 51
Innlagt søylearmering 52
Introduksjon i
Iterasjonen konvergerer ikke. 96

J

Jordtrykk K0 fra kombinasjon 89
Jordtrykk K0 på muren. 89
Jordtrykk KA fra kombinasjonen ved friksjonsmateriale 80
Jordtrykk KA fra kombinasjonen ved kohesjonsmateriale 81
Jordtrykk KA på muren ved friksjonsmateriale 79
Jordtrykk KA på muren ved kohesjonsmateriale 80

K

Kan komme ved betongdimensjoneringen 96
Kan komme ved datakontrollen 95
Kan komme ved øvrige beregninger 97
Kantspenninger 72
kapasitet 10, 34, 70, 92, 99, 100
Kapasitetskontroll (pkt 12.3.2) 76
Kapasitetskontroll for moment og skjærkraft. 70
Kapasitetsutnyttelse 8, 9, 14, 44, 46, 55, 61–62, 61, 62, 73, 74, 96
Kapasitetsutnyttelse for gjennomlokking 62
Kapasitetsutnyttelse for støttemur og fundment 55
Kapasitetsutnyttelse for søyler 62
Kjørebeskrivelse i–ii, i, ii, 13
Klipp ut 8, 22
kohesjonsmateriale 38, 80–81, 80, 81, 86, 88
Kom igang 5
kombinasjoner iii, 5, 8–11, 8, 9, 10, 11, 14, 22, 26, 27, 37, 60, 77, 86, 95, 101
Kombinasjoner 37, 60
Kontroll av kapasiteter 88
Kopier 8, 22
Korrigerte jordtrykk 81
Kort oversikt iii
krefter 44–46, 45, 46, 65, 72, 77, 80, 82–83, 82, 83, 84, 88, 96, 100–101, 100, 101
Krefter på rektangulære fundamenter 82
Krefter på stripefundamenter 83
Krefter på støttemur 77
Kryptall (punkt A.9.3.2) 68
Kryptøyning (punkt A.9.3.2) 68

L

Lagre 5, 7, 13, **Error! Not a valid bookmark in entry on page** 14, 14, 15, 16, 17
Lagre mal… 17
Lagre som 5, 15, 17
Lagre standard 16
laster iii, 9, 10, 11, 52, 53, 73, 97, 101
laster iii
laster 9–11
laster 52–53
laster 74
laster 82–83
laster 88
laster 97
laster 102
Laster 52

Laster på rektangulært fundament 52
Laster på stripefundament 53
Laster på støttemur 52
Lastkombinasjoner 53
Lasttilfeller 5, 8–11, 8, 9, 10, 11, 14, 22, 26, 27, 35–36, 35, 41, 60, 77, 81, 86, 95, 101–2
Lasttilfeller og kombinasjoner 9
leire 38, 43, 53–54, 54, 81, 118
lengderetningen 33, 85
lengderetningen 31, 33
lengderetningen 43
lengderetningen 61
lengderetningen 82–83
lengderetningen 86
Lim inn 8, 22
Lukk 15, 21

M

Maksimal skjærspenning 75
mal 7, 17–19, 17, 18, 19
Marger 16
materialdata iii, 5, 13, 20, 26, 99
materialdata iii
materialdata 5
materialdata 14
materialdata 20
materialdata 27
materialdata 38
materialdata 49
materialdata 53
materialdata 66
materialdata 100
Materialdata 66
Materialdata for fundament 54
Materialdata for jord iii, 14, 26, 27, 38, 53
Materialdata for støttemur 53
Minimum skjærarmering (punkt 18.1.6) 71
Minimum strekkarmering. 71
Minimumsarmering iii, 34, 40, 60, 71
Minimumsarmering for rektangulært fundament 40
Minimumsarmering for stripefundament 40
Minimumsarmering for støttemur 40
Modell 5, 13, 26
Modell 5
Modell 13
Modell 26–29
Momentkapasiteten er overskredet. 96
muren iii, 8, 32, 53, 79, 80, 81, 86, 89, 95, 97, 99, 101
muren iii
muren 8
muren 32
muren 38
muren 53
muren 78
muren 79–81
muren 84
muren 86
muren 89
muren 95
muren 97
muren 99
muren 101–2
Muren ligger utenfor sålen. 95

N

Noen lasttilfeller som inngår i kombinasjoner er blitt slettet. 95
Ny i, ii, 5, 8, 13, 14, 22, 37, 76
Ny kombinasjon 9, 22
Nye kombinasjonstyper 10
Nyheter i versjon 6.1.0 10
Nytt lasttilfelle 9, 22, 35–36
Nødvendig armering rommes ikke. 96

O

Oppbygging av brukerveiledningen i
Oppbygging av vinduet. 13
Oppdeling i
oversikt i, iii, 35, 37, 47–48, 47, 99

P

PopUp menyer (høyre mustast) 8
Programhistorikk i, 99
Programoppfølging ii
Programoversikt Geoteknikk iii
Programvareutvikling ii
Programvedlikehold ii

R

Rediger 8, **Error! Not a valid bookmark in entry on page** 8, 8, 9, 13, 19, 21
Registry 7, 15–16, 16, 100, 101
Rektangulær fundament 90
Rektangulært fundament iii, 13, 14, 26, 28, 31, 33–34, 33, 34, 36, 39, 40, 43–46, 45, 50, 52, 54–55, 54, 55, 59, 61, 66, 82–83, 118
Rektangulært fundament på leire 118
Resultater i, 6, 13, 37, 38, 40, 49, 54, 59, 63, 99, 100–101, 100, 101
Rev 5.0.3 januar 1998 99
Rev 5.0.4 oktober 1998 99
Rev 5.1.0 mars 1999 99
Rev 5.1.1 november 1999 100
Rev 5.1.2 desember 1999 100
Rev 6.1.0 April 2001 101
Rev. 6.0.1 April 2000 101
Rev. 6.0.2 November 2000 101
Rev. 6.1.2 Juni 2002 102
Rev. 6.1.3 April 2003 102
Rev. 6.1.4 Juni 2003 102
Rev. 6.1.5 Januar 2004 102
Rev. 6.1.6 August 2004 103
Rev.6.0.0
Mars 2000 100
Risskapasitet 73

Risskontroll 71
Risslastkoeffisient (punkt 15.2.5) 69
Rissutnyttelse 45, 62
Rissutnyttelse for støttemur og fundment 56

S

Sammenheng mellom spenninger og tøyninger i betongen 68
sand 38, 53–54, 54, 105
Send som E-mail... 15
Sett inn 22
Sidenummerering 16
Siste side 18
Skjærkapasitet 46, 70, 71
Skjærkapasiteten er overskredet. 96
Skrift 19
Skriv ut 5, 13, 14, 21
Slett 9–10, 9, 22, 35–37, 37, 41–42, 41, 42
Slett lasttilfelle/kombinasjon 23
Snittvise data for skjærarmering 63
stabilitet iii–iv, 10–11, 11, 14, 39, 42, 53–54, 53, 54, 60, 65, 76, 81, 84, 86, 88, 90–91, 95, 101
Stabilitet 60
Stabilitet for rektangulært fundament 54
Stabilitet for stripefundament 54
Stabilitet for støttemur 54
Stabilitet og grunnbrudd 76
Stabilitet og grunntrykk 84
Stabilitet ved fjell under støttemur 86
Stabilitet ved friksjonsmateriale under fundamentet. 87
Stabilitet ved kohesjonsmateriale under fundamentet 88
Stabiliteten må også beregnes. 95
standard 7, 16–17, 16, 17, 99, 101
Start av programmet 13
Statuslinje 13, 24
Strekkarmering 26, 27, 32–34, 32, 33, 34, 46, 59, 71, 96
Strekkarmering i bredderetningen (for rektangulært fundament) 33
Strekkarmering i lengderetningen (for rektangulært fundament) 33
Strekkarmering i muren (for støttemur) 32
Strekkarmering i rektangulær søyle (for rektangulært fundament) 34
Strekkarmering i sirkulær søyle (for rektangulært fundament) 34
Strekkarmering i sålen (for støttemur og stripefundament) 32
Strekkarmering mangler. 96
Strekkbruddkontroll 71, 74
Strekkbruddkontroll 71
Strekkbruddkontroll 74
Strekkbruddkontroll (12.3.2.1 og 12.3.2.4) 71
Stripefundament iii, 13, 14, 26, 29, 31–32, 32, 36, 39, 40, 42–45, 45, 50, 53–55, 53, 54, 55, 59–60, 59, 60, 66, **Error! Not a valid bookmark in entry on page** 83, 91
Større jordtrykk enn passivt trykk bak muren. 97
Største mobiliserte ruhet overskredet. 97
Støttemur iii, 10, 13, 26, 32, 40, 45, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 59, 77, 79, 86, 87, 88, 101, 102, 103, 105
Støttemur iii
Støttemur 10
Støttemur 14
Støttemur 26
Støttemur 28
Støttemur 30
Støttemur 32
Støttemur 35
Støttemur 38
Støttemur 40
Støttemur 42–45
Støttemur 50–59
Støttemur 65
Støttemur 77–79
Støttemur 84
Støttemur 86–88
Støttemur 90–91
Støttemur 101–5
Støttemur og stripefundament 59
Støttemur på sand 105
Støttemurer uten ytre laster 11
Sum av alle vertikale laster virker oppover 97
Support i–ii, i, ii
Svinntøyning (punkt A.9.3.2) 69
søyle 26, 34, 41, 76, 87
søyle 14
søyle 27
søyle 29
søyle 34
søyle 40
søyle 41
søyle 47
søyle 50
søyle 76
søyle 82–83
søyle 87
Søylearmering 60
Søylen ligger utenfor fundamentet. 95
Søyleutnyttelse 14, 46
sålen 8, 26, 32, 53, 54, 63, 85, 88, 95, 97, 101
sålen 8
sålen 14
sålen 27
sålen 32
sålen 38
sålen 53–54
sålen 63
sålen 84–85
sålen 88
sålen 95
sålen 97
sålen 101

T

Teori 65, 100, 101

Tillatt rissvidde 72
Topptekst 18
Trykkbruddkapasiteten overskredet. 96
Trykkbruddkontroll 71, 74, 100
Trykkbruddkontroll 71
Trykkbruddkontroll 74
Trykkbruddkontroll 100
Trykkbruddkontroll (punkt 12.3.2.5) 71
Tøyninger 68, 70, 73
Tøyninger 68–69
Tøyninger 70
Tøyninger 73
Tøyninger (punkt 12.1) 70

U

Urisset betong 72
Utklippstavle 8
Utklippstavle 8
Utklippstavle (Klipp og lim) 8
Utnyttelse for gjennomlokking for fundament 56
Utskriftsformat 7, 16–17, 16, 17
Utskriftsmaler 7

V

Valg av 6. utgave av NS3473 67
Velg skriver 21
Verktøylinje 24
Vindu 5–6, 6, 47, 100–101, 101
Vis 5, 9, 10, 13, 24
Visning av beregnete tilfeller og kombinasjoner 11

Å

Åpne i, 5–8, 6, 7, 8, 13, 14–15, 14, 15, 17, 26, 27,
100, 105, 118