



Funksjons og ytelsesbeskrivelse VVS og  
automatiseringsanlegg for VVS - tekniske  
anlegg

## Innholdsfortegnelse

30VVS-Anlegg .....	4
30.1 Orientering .....	4
30.2 Overordnede tekniske krav .....	5
30.3 Merking .....	6
30.4 Hullboring og merking av hull .....	7
30.5 Klima og komfortkrav .....	7
30.6 Testing, idriftsetting, prøvedrift og dokumentasjon .....	9
30.7 Innregulering – målinger. ....	9
30.8 Igangkjøring av anleggene og egentesting. ....	10
30.9 SAT og teoretisk presentasjon av anleggene.....	10
30.10 Opplæring.....	11
30.11 Ferdigbefaring .....	11
30.12 Driftsansvar og prøvedrift .....	12
30.13 FDV dokumentasjon.....	13
30.14 Reklamasjonsarbeider.....	15
30.15 Prosjektering. ....	15
30.16 Dimensjonering og beregninger .....	16
30.17 Tegninger.....	17
31 Sanitæranlegg.....	18
310 Orientering .....	18
311 Bunnledninger .....	19
312 Ledningsnett for sanitærinstallasjoner (Omfatter ledninger over grunnen.) .....	20
314 Armaturer for sanitærinstallasjoner .....	21
315 Utstyr for sanitærinstallasjoner. ....	23
316 Isolasjon av sanitærinstallasjoner. ....	25
32 VARMEANLEGG.....	26
320 Orientering .....	26
322 Ledningsnett for varmeinstallasjoner.....	28
323 Armaturer for varmeinstallasjoner .....	29
324 Utstyr for varmeinstallasjoner .....	31
325 Isolasjon for varmeinstallasjoner .....	33
33 Brannslukking .....	34
332 Sprinkleranlegg .....	34
36 LUFTBEHANDLINGSANLEGG.....	35
362 Kanalanlegg for luftbehandling .....	44

363 Luftfordelingsutstyr .....	45
364 Luftbehandlingsutstyr .....	46
365 Isolasjon, brannetting .....	47
39 RIVING AV VVS-TEKNISKE ANLEGG .....	48
56AUTOMATISERINGSANLEGG FOR VVS-TEKNISKE ANLEGG .....	50
Orientering/generelt .....	50
Krav til programvarefunksjoner .....	54
Kravspesifikasjon for undersentraler .....	55
Automatikktafler .....	55
Varmesentral .....	56
Romregulering .....	56
Utelys .....	56
Systemer .....	57

## 30 VVS-Anlegg

### 30.1 Orientering

#### 30.1.1 Generelle krav.

Tilbudet som gjelder VVS-anleggene skal tilbys som en totalentreprise, men vil bli tiltransportert til prosjektets generalentreprenør. For videre informasjon vedørende entreprisemodell og kontrakter vises til Del 2\_Kontraktsgrunnlag\_NS 3450\_Totalentreprise NS8407

Denne tekniske beskrivelsen er bygd opp etter bygningsdelstabellen NS 3451.

Moderniseringsprosjektet er ikke å anse som en hovedombygging og man er derfor ikke underlagt alle TEK 17-krav til forhold som energieffektivitet og inneklima. Men entreprisen skal likevel sikre et best mulig resultat med fokus på forbedring av inneklimaet i bygningen. Detaljene rundt dette beskrives i etterfølgende kapitler.

Entreprisen er likevel underlagt standarder, normer og veiledninger, der de viktigste er:

- NS 3420 «Beskrivelsestekster for bygg, anlegg og installasjoner». (Her gjelder de generelle kvalitetskravene som denne standarden definerer.)
- NS 3456 «Dokumentasjon for FDVU for byggverk»
- «Normalreglement for sanitæranlegg»
- Arbeidstilsynet «Klima og luftkvalitet på arbeidsplassen» (best.nr.444)
- Statsbygg TFM «Tverrfaglig merkesystem» (PA 0802)
- RENT, TØRT BYGG «RTB-håndboken fra RIF

Leveransen skal omfatte levering og montering av et komplett VVS anlegg. Denne tekniske beskrivelse med spesifikasjoner og tilhørende modell og tegninger er å oppfatte som en orientering. Justeringer og komplettering av modell og tegninger vil skje i samarbeid med entreprenør. De tekniske anlegg skal oppfylle de krav til tilbudsbestemmelser, kontraktsbestemmelser, prosjekteringsansvar etc. som fremkommer av de generelle bestemmelser for entreprisen, og videre være iht. krav i NS3420.

Entreprisen skal ivareta “universell utforming” der dette er relevant. Entreprenøren skal gi tilbud, og levere og montere et komplett VVS-anlegg som dekker alle ytelseskrav i denne beskrivelsen, iht. vedlagte modeller og tegninger samt gjeldende forskrifter, regler og normer. For å få full oversikt over omfanget av entreprisen må også de øvrige prosjekterendes anbudsunderlag studeres.

Leveransen skal være komplett og oppfylle overordnede krav og endelig romprogram.

**NB! Alle arbeider som skal foregå Teaterkjelleren og berører disse arealene skal tilbys som en opsjonspris, se tegning Del 2\_Bilag 11 02-A-256-30-002-Plan 00 grensesnitt teaterkjelleren**

De VVS tekniske installasjoner i bygget skal bygges slik at de tilfredsstiller den funksjon og virksomhet som byggeprogrammet generelt har fastlagt og som gjelder for moderniseringsprosjektet for teateret.

God håndverksfaglige utførelse, kjente metoder og anvisninger benyttes for å oppnå gode funksjoner og et godt inneklima.

Denne beskrivelse er kun orienterende vedrørende angivelser av mengder, effekter, luftmengder osv. Entreprisen skal sikre gunstige og sikre systemløsninger for energi-, miljø-, drift og vedlikehold. Materiell, utstyr, komponenter og utførelse skal velges med dette for øye.

Energiøkonomiske systemer og løsninger skal gis prioritet ved ellers likeverdige løsninger.

Alt synlig utstyr skal forelegges byggherre for godkjenning.

## 30.2 Overordnede tekniske krav.

### 30.2.1 *Lyd og vibrasjoner.*

I og med at prosjektet er en teaterbygning stilles det ekstra streng krav til lyd og vibrasjoner. Spesielt i de teatertekniske arealene og i publikumsarealene. Prosjektets akustiker har utarbeidet underlaget som beskriver hvilke krav som stilles til de ulike arealene. Det er av særdeles stor viktighet at tilbydere setter seg inn i hvilke krav som gjelder for de ulike arealene. Akustiske krav gjentas ikke i denne beskrivelsen slik at man må studere underlaget fra akustiker for å forstå omfanget av kravene.

Det settes krav til maksimalt samlet støynivå fra de tekniske anleggene og til de enkelte rom og til omgivelsene. Installasjonene utføres slik at også de enkelte lydkravene til skillevegger og eventuelt himlinger oppfylles.

Entreprenøren må påse at det velges utstyr som tilfredsstiller kravene som er gitt.

Entreprenøren skal ha gjennomført protokollerte lydmålinger før overlevering av installasjonene i alle typiske rom og i rom der det er mistanke om overskridelser av lydkravene.

Det gjøres oppmerksom på at bygningens tre ventilasjonsaggregater skal beholdes slik at disse komponentene allerede er en faktor som må legges inn som en forutsetning. Grenseverdiene i klasse C i NS 8175:2012 skal tilfredsstilles i alle rom, men noen rom har strengere krav. (jfr. Akustikers anbudsunderlag)

Støynivået i rom er satt sammen av støy fra ulike støykilder. For å sikre ivaretagelse av dette kravet skal det etableres et støyregnskap for alle rom, der alle installasjoner skal inngå. Antall lydfeller i kanalnettet må vurderes med tanke på bruk av rommet slik at rom ikke utsettes for kanalstøy. Lydfellene skal merkes under himling.

Her er det viktig å få med seg at det kan bli behov for andre lydfeller enn standard lydfeller der lydfellene må spesialproduseres for å dempe ulike frekvenser i lydbildet.

### 30.2.2 *Brannkrav*

Prosjektering og arbeider skal utføres i henhold til brannrapport og tegningsgrunnlag utarbeidet av brannteknisk rådgiver.

### 30.2.3 *Energiforbruk og vannforbruk*

Det skal installeres målere som gjør det mulig å følge opp energiforbruket og vannforbruk på en effektiv og hensiktsmessig måte. Det skal skilles mellom:

- a. Romoppvarming (radiatorer)
- b. Ventilasjonsoppvarming
- c. Varmt tappevann
- d. Gulvvarme

Energimåler: Det skal installeres energimålere som måler all levert vannbåren energi. Energimåler skal ha overføring til energioppfølgingsystemet (EOS).

### 30.3 Merking

Merking av VVS-anleggene utføres i henhold til Statsbyggs tverrfaglige merkesystem, TFM, jf. PA 0802 for merking av bygg- og tekniske installasjoner. All merking skal være på norsk.

#### 30.3.1 *Omfang:*

Alt ledningsnett, varmekurser, alle armaturer og alt utstyr i varmeanlegget skal merkes med system, medium, destinasjon, bruksområde osv.

#### 30.3.2 *Rørmerkesystem med fargekoder:*

Det skal baseres NS3451, NS813 og NS5575. All armatur plassert over himling/skjult i innkassinger skal merkes med gravert skilt på himlingens bæresystem.

#### 30.3.3 *Merkested:*

Hvert merkested skal i klartekst beskrive type komponent, samt tag-nummer. Hvor det er nødvendig medtas også opplysninger om trykk, temperatur eller lignende.

#### 30.3.4 *Spesielle data:*

For komponenter med spesielle data som pumper, varmevekslere, trykkeksjonskar etc. skal det i tillegg oppgis kapasitet, trykklasser, volum etc. Skiltstørrelse skal være min 100 x 150 mm.

#### 30.3.5 *Systemidentifikasjons-merking, strømnings-retning og medium:*

Alt utstyr og alle installasjoner med betydning for funksjon og drift av anleggene skal merkes. Rørledninger og kanaler skal i tillegg til systemidentifikasjonsmerking også merkes med strømningsretning og medium.

#### 30.3.6 *Plassering:*

På rør og kanaler anbringes merkene ved ventiler, avgreninger, gjennom ganger i tak, gulv og vegg. Ved teknisk utstyr, og ellers hvor det er nødvendig for å oppnå god oversikt over anlegget.

#### 30.3.7 *Skjult installasjon:*

Hvor rør- og kanalanlegg er skult bak himlinger eller inspeksjonsluker, skal det i tillegg til merking av skjulte rør og ventiler, også påsettes merke under himling eller på inspeksjonsluken som angir hva som skjuler seg bak luken eller over himling.

#### 30.3.8 *Tag-nummer:*

Modell, funksjonsskjemaer, systemskjema og plantegninger berikes med hvilke komponenter som skal merkes og angi tag-nummer for disse.

#### 30.3.9 *Godkjenning av system:*

Før produksjon av merkesystem skal forslag til utførelse av skilt og merkesystem fremlegges for tiltakshaver for godkjenning.

#### 30.3.10 *Merking av komponenter og utstyr som skal ha elektrisk kabeltilkobling:*

Entreprenøren skal merke alle komponenter og utstyr som skal ha kabeltilkobling med referansebetegnelse på byggeplassen i god tid før kabling starter, slik at elektroentreprenør får anvist tilkoblingspunkt med hensyn til planlegging og utførelse av elektrisk installasjon. Dersom utstyr/komponenter ikke kan monteres før kabling skal montasjested merkes midlertidig.

## 30.4 Hullboring og merking av hull.

Entreprenøren skal selv bore hull t.o.m. 35 mm i lettvegger og murte vegger dersom ikke annet avtales med bygningsentreprenøren. Dette utføres på stedet av den tekniske entreprenøren i henhold til modell/VVS-tegning.

Det skal utarbeides utsparingstegninger for større hull enn 35 mm i støpte vegger og dekker. Øvrige utsparinger, hulltagninger, merkes på stedet av VVS-entreprenør i henhold til modell/VVS-tegning. RIB skal godkjenne plasseringene før hulltaking.

## 30.5 Klima og komfortkrav

Arbeidene med klimainstallasjonene i bygningen skal ha som mål å oppnå de inneklimatekravene som TEK17 kapittel 13 definerer, men på grunn av at Lov om kulturminner (kulturminneloven) setter begrensninger for hvilke tiltak man kan gjennomføre i bygningen, vil det være begrensede muligheter til å oppnå TEK 17 sine krav til inneklimate i alle rom og arealer.

Etterfølgende tekst i dette avsnittet er derfor beskrevet som et mål, og ikke som et krav.

Tegninger og modeller viser hvilke luftmengder som skal tilføres hvert enkelt rom. Det samme med hensyn til radiatorstørrelser og tilført varme i de ulike rommene. Dette er forutsetninger som ligger til grunn for prising av entreprisen.

### 30.5.1 Klimamåltabell:

Etterfølgende tabell angir de målene som er satt. Med hensyn til lyd viser vi til beskrivelse fra RIAku. Der ikke annet er angitt vil det være NS8175:2012 klasse C som gjelder. I rom ment for varig opphold er det et mål at CO<sub>2</sub>-verdier ikke skal overstige 1000 ppm i brukstiden.

Romtype	Operativ temperatur				Luft- hastighet i oppholds- sone		Friskluftmengder			Styringsstrategi				
	Sommer		Vinter											
	Min °C	Maks °C	Min °C	Maks °C	20 °C Maks m/s	25 °C Maks m/s	Min. m3/h/m²	Normal hygiene m3/h/m²	Maks. m3/h/m²	CAV	DCV	Temp.	CO2	Tilstedeværelse
Teatersaler	21	26	20	26	0,15	0,2	5/5/5 *)	36/18/19 *)	48/28/30 *)		x	x	x	x
Prøvesaler	21	26	20	26	0,15	0,2	3	10	15		x	x		x
Vestibyle	18	26	18	26	0,15	0,2					x	x	x	x
Restaurant	21	26	20	26	0,15	0,2	3	10	19		x	x	x	x
Kantine	21	26	20	26	0,15	0,2	3	10	21		x	x	x	x
Kjøkken	21	26	20	26	0,15	0,2	5	15	45		x	x		x
Garderobes publikum	18	26	18	26	0,15	0,2	3	8	15		x	x		x

Garderober skuespillere	21	26	20	26	0,15	0,2	3	7	13		x	x		x
Garderober med dusj	22	26	22	26	0,15	0,2			Avtrekk -100	x				
Yttertøysgarderober	21	26	21	26	0,15	0,2	3	5	8		x	x		x
Kontorer	21	26	20	26	0,15	0,2	2	7	9		x	x		x
Møterom	21	26	20	26	0,15	0,2	2	7	22		x	x	x	x
Korridorer	20	26	20	26	0,2	0,2			Overstr.	x				
Foajé	18	26	18	26	0,15	0,2	3	7	27		x	x	x	x
Musikkrom	21	26	20	26	0,15	0,2	2	7	16		x	x		x
Sangrom	21	26	20	26	0,15	0,2	2	7	10		x	x		x
Magasiner	20	26	18	26	0,2	0,2	2	3	5		x	x		x
Lager	21	28	15	26	0,25	0,25	3	3	3	x				
Tekniske rom	21	28	15	26	0,25	0,25	-	-	-	x				
Tavlerom	21	26	21	26	0,25	0,25	3	3	3		x	x		
Video lyd og lys	21	26	20	26	0,15	0,2	3	7	14		x	x		x
Lysposisjon	21	26	20	26	0,15	0,2	2	5	7		x	x		x
HCWC/WC	21	26	20	26	0,2	0,25			Avtr. -100	x				
Renholdsrom	18	26	18	26	0,2	0,25			Avtr. -100		x	x		x
Kildesorteringsrom	18	26	18	26	0,2	0,25			Avtr. -100	x				
Rekvisita	18	26	18	26	0,2	0,25	2	7	15	x				
Nærverksted	20	26	21	26	0,2	0,25	3	7	11		x	x		x
Nærverksted myk	20	26	21	26	0,2	0,25	3	7	17		x	x		x
Verksted maske	20	26	21	26	0,2	0,25	3	7	9		x	x		x
Verksted rekvisitt	20	26	21	26	0,2	0,25	3	7	11		x	x		x
Trimrom	18	26	18	26	0,15	0,2					x	x	x	x

### Klimamålstabell

\*) Store Scene/Lille scene/Teaterkjelleren

#### 30.5.2 Operativ temperatur:

Målet til operativ temperatur gjelder i området som er definert som oppholdssone. Dette er temperaturen som er dimensjonerende for beregning av effekt til romoppvarming.

#### 30.5.3 Oppholdssone:

Defineres i henhold til NBI-blad G 421.501.

#### 30.5.4 Lufthastighet:

Maks. mål gjelder lufthastigheten i oppholdssone mellom 0,1 og 2,0 m over gulv og ikke nærmere enn 0,5 m fra vegger og vinduer. Lufthastighet er definert som middelhastighet over en 3 minutters periode.

#### 30.5.5 Friskluft:

I klimamålstabell defineres minimum friskluftmengde som m<sup>3</sup>/h for summen av belastningen pr. person og pr. m<sup>2</sup> brutto gulvflate.

## 30.6 Testing, idriftsetting, prøvedrift og dokumentasjon

### 30.6.1 *Generelt:*

Dette kapittel omfatter ytelser i forbindelse med egentest (en del av mekanisk ferdigstilt) igangkjøring, innregulering, funksjonstesting, integrerte tester, fullskalatest (SAT), stabilitets- og ytelsestester (SAT), prøvedrift av tekniske installasjoner.

### 30.6.2 *Referanser:*

Det vises til NS 6450:2016 Idriftsetting og prøvedrift av tekniske bygningsinstallasjoner.

### 30.6.3 *Rengjøring:*

Etter avsluttet montasje, skal alle komponenter rengjøres og funksjonsprøves. Ingen prøvekjøringer skal foretas før alle komponenter, installasjoner og bygningen i sin helhet er helt rengjort.

### 30.6.4 *Funksjonsprøving:*

Etter montasjeavslutning og godkjent rengjøring skal entreprenør funksjonsprøve og egenteste alle deler av anlegget for å kontrollere at ytelsene oppfyller de spesifiserte krav. Gjennomførte kontroller skal dokumenteres med daterte og signerte sjekklister, tabeller med innstillingsverdier og måleprotokoller. Det forutsettes at egentest utføres samtidig for alle tekniske entreprenører.

## 30.7 Innregulering – målinger.

### 30.7.1 *Omfang:*

Entreprenøren skal foreta komplett innregulering av anlegget. Innreguleringen omfatter justering og kontroll av mengder, parametere, settpunkt og lignende for å sikre at systemene er kontraktsmessig levert. Anlegget skal innreguleres slik at de prosjekterte mengder oppnås med en toleransegrense som følger:

Ventiler:            -5 %, +10 %

Aggregater:        -5 %, +10 %

Innregulering av vannmengder: -5 %, +5 %

### 30.7.2 *Måleinstrumenter:*

De måleinstrumenter som benyttes må tilfredsstille Byggforsk 's krav til målenøyaktighet samt kontroll og justering. Det skal benyttes kalibrerte måleinstrumenter der det skal dokumenteres med kalibreringsbevis at instrumentene er kalibrert i det tidsintervallet produsenten av instrumentet har bestemt. (jfr., Byggforsk 552.326, 552.111)

Komplette måleprotokoller iht. anvisning fra NBI/NRL settes opp.

### 30.7.3 *Referanser:*

Før igangkjøring, innregulering skal det benyttes VENTØK blad 8.1, Byggforsk 552.326, veiledere 11 og 13 fra SINTEF vedrørende behovsstyrt ventilasjon, samt VVS bransjens varmenorme del 1 kapittel 8 og del II kapittel 8.

## 30.8 Igangkjøring av anleggene og egentesting.

Alle tekniske systemer i anlegget skal testes. Entreprenør skal senest 3 måneder før igangsetting av tester oversende forslag til egentest (funksjonstest) av anlegget til byggherreorganisasjonen.

Det vises til NS 6450:2016 kapittel 6.1. Byggherreorganisasjonen vil så komplettere dette skjemaet, og man kommer frem til et omforent egentestskjema som anlegget skal testes etter.

### 30.8.1 Igangkjøringsprogram:

Det skal utarbeides et igangkjøringsprogram som minst følger nedenstående standarder, retningslinjer eller forskrifter:

- Generelt: NS-EN 6450:2016: Idriftsetting og prøvedrift av tekniske bygningsinstallasjoner
- Vannfordelingssystemer: NS-EN 806-1:2000+A1:2001: Krav til drikkevannsinstallasjoner i bygninger.
- Oppvarming: NS-EN 14336:2004: Varmesystemer i bygninger – Installation and commissioning of water based heating systems.
- Ventilasjon: NS-EN 12599:2012: Ventilation for buildings — Test procedures and measurement methods to hand over air conditioning and ventilation systems
- Automatiske reguleringsinnretninger: NS-EN ISO 16484-3:2005: Bygningsautomasjon og kontrollsystemer – Del 3: Funksjoner.

### 30.8.2 Prøvekjøringstid:

Anlegget med tilhørende komponenter prøvekjøres i så lang tid at alle kontrollmålinger og komponent-innstillinger kan bli utført, og slik at anlegget fungerer i henhold til spesifikasjonene.

### 30.8.3 Funksjonsprøvd og feilsøkt:

Anlegget skal være ferdig funksjonsprøvd og feilsøkt og komplette protokoller satt opp.

### 30.8.4 Signerte egentestskjemaer:

Når anlegget er uten feil og mangler skal entreprenøren sende signerte egentestskjemaer til byggherreorganisasjonen og varsle om at det er klart for Site Acceptance Test (SAT). Det forutsettes at egentest og SAT utføres flerfaglig, og samtidig for alle tekniske entreprenører.

## 30.9 SAT og teoretisk presentasjon av anleggene.

### 30.9.1 Innkalling til SAT:

Etter at de signerte egentestskjemaer er gjennomgått og godkjent av byggherreorganisasjonen, vil byggherreorganisasjonen innkalle til SAT (Site Acceptance Test).

Omfang: Alle VVS-tekniske systemer som er omfattet i kontrakten med entreprenøren.

- Test av alle tekniske systemer for hele eller større deler av bygningen, med simulering av ordinærdrift.
- Test av om de tekniske systemene fungerer stabilt og ytelsene er kontraktsmessig levert.

#### *30.9.2 SAT - verifisering av egentesting:*

I prinsippet er SAT en repetering av testingen som fremkommer i egentestskjemaet, dog denne gang med byggherreorganisasjonen til stede. SAT er altså en verifisering av egentesting.

#### *30.9.3 Entreprenørens fremdriftsplan:*

Så vel egentest, med milepælangivelse av ferdig egentest, som SAT skal være angitt i entreprenørens fremdriftsplan.

#### *30.9.4 Teoretisk presentasjon av anlegget:*

SAT innledes av en teoretisk presentasjon av anlegget. Lokale og AV-utstyr for presentasjon holdes av byggherren etter nærmere avtale. Her skal entreprenører, rådgiver, byggherre og driftspersonale være med.

#### *30.9.5 Timeplan og opplæring:*

Timeplan for teoretisk gjennomgang av anlegget oversendes rådgiver sammen med det signerte egentestskjemaet. Gjennomgangen blir en del av opplæringen av driftspersonalet.

#### *30.9.6 Gjennomføring av SAT:*

Etter den teoretiske presentasjonen av anlegget skal selve SAT gjennomføres. Ved SAT skal hele egentesten gjennomføres på nytt. Rådgiver, byggherre og driftspersonale vil være til stede i den grad byggherren finner det nødvendig.

Under testingen skal alle mulige feiltilstander som kan opptre i anlegget fremtvinges. Det forutsettes at SAT, som for egentesting, utføres samtidig for alle tekniske entreprenører slik at en får en mest mulig realistisk test av anleggene.

SAT med byggherren til stede skal kun foretas en gang. Dersom anlegget ikke blir funnet i orden vil ytterligere tester bli belastet entreprenøren.

Etter endt godkjent SAT skal man avholde ferdigbefaring før prøveperioden starter.

### **30.10 Opplæring**

Opplæring skal være en integrert del i SAT-test og entreprenørens besøk i prøveperioden. Den har som overordnet mål å gjøre byggherrens driftspersonell kjent med systemets oppbygging, funksjoner og virkemåter slik at driftsorganisasjonen kan beherske sitt anlegg ved overtakelse.

### **30.11 Ferdigbefaring**

Ferdigbefaringen er en visuell besiktigelse av anlegget. Etter godkjent SAT skal det avholdes ferdigbefaring. Ved ferdigbefaringen gjentas de eventuelle testene som ikke ble godkjent fra SAT-gjennomføringen. Men det skal ikke innkalles til ferdigbefaring før de eventuelle manglene som ble protokollert fra SAT-testen er kvittert ut.

Entreprenøren innkaller (Generalentreprenør og Byggherre) og fører protokoll fra befaring. Ferdigbefaring holdes ihht NS 8407

Eksempler på dokumentasjon som entreprenøren skal foreligge Generalentreprenør og Byggherre (listen er ikke uttømmende:

- Tetthetsprøverapport (alle tetthetsprøveprotokollene)
- Sjekklister fra klargjøring og rengjøring før start av anlegget
- Protokoll for fysisk kontroll (egenkontroll)
- Protokoll for funksjonskontroll (egenkontroll)
- Protokoll fra innregulering av sanitærsystemer
- Protokoll fra innregulering av varmesystemer
- Protokoll fra tetthetsprøving av alle rørtekniske anlegg.
- Protokoll fra målinger av trykkfall i rørtekniske anlegg.
- Protokoll fra målinger av aggregater/utstyr
- Protokoll fra innregulering av luftsystemer
- Protokoll fra støvtest for kanaler i henhold til RTB-håndboken fra RIF.
- Protokoll fra tetthetsprøving av kanaler – alle systemer
- Protokoll fra lydmålinger/støymålinger
- Protokoll fra målinger av trykkfall i luftesystemer.
- Protokoll fra innregulering av automatikkanlegg.
- Protokoll fra støvtest for kanaler foretatt minst 2 steder i hver etasje.
- Protokoll fra igangkjøring, funksjonskontroll og egentest av alle tekniske anlegg.

## 30.12 Driftsansvar og prøvedrift

### 30.12.1 Definisjon:

Verifisering av funksjonene og ytelsene til de tekniske bygningsinstallasjonene over tid, med brukerne i bygningene (internlast) og under ytre klimatisk påvirkning.

### 30.12.2 Periode for prøvedrift:

I en periode av 12 måneder etter ferdigbefaring for denne entreprise skal entreprenøren ha driftsansvar for sine anlegg.

### 30.12.3 Varsel om prøvedrift:

Etter at entreprenørene har gjennomført integrerte systemtester og SAT skal varsel "Klar til prøvedrift" oversendes tiltakshaver.

Varselet skal inneholde følgende dokumenter:

- Erklæring om at kvalitetssikringen er utført i henhold til kvalitetsplan.
- Erklæring om at kontraktarbeidet fram til oppstart prøvedrift er utført, kontrollert og ferdigstilt.
- Nødvendige offentlige godkjenninger som entreprenøren har ansvar for.
- Dokumentasjon på gjennomførte integrerte systemtester og SAT.
- Oppdatering av sluttokumentasjon (FDV-dokumentasjon)
- Godkjent opplæringsplan.

### 30.12.4 Hensikt og omfang:

\* Kontrollere at anleggene fungerer tilfredsstillende

\* Vise at reguleringsfunksjonen er stabil over tid

- \* Etterkontrollere og justere reguleringsfunksjoner basert på driftserfaring.
- \* Kontrollere at anlegg ellers er i henhold til kontraktens funksjonskrav
- \* Gi driftspersonalet mulighet til å skaffe seg driftserfaring sammen med entreprenøren.
- \* Rette feil og mangler.

Byggherrens driftsorganisasjon sørger for det daglige ettersyn. Ved driftsproblemer skal entreprenøren kunne stille på 4 timers varsel med kompetent personell som kjenner de anlegg som skal betjenes slik at eventuelle utbedringstiltak kan avklares og gjennomføres.

#### *30.12.5 Kostnader:*

Alle kostnader for nødvendig tilsyn og ettersyn inkluderes. Byggherren dekker kostnader i forbindelse med rene driftsmidler som energi, vannforbruk osv. med mindre dette direkte kan påvises at entreprenør har opptrådt uaktsomt.

#### *30.12.6 Spesielle forhold i prøvedriftsperioden:*

Etter 3 måneders prøvedrift skal alle filtrene i luftbehandlingsaggregatene påregnes byttet som en del av prøvedriften.

#### *30.12.7 I prøvedriftsperioden inntreffer følgende rettslige virkninger:*

- Tiltakshaveren gis rett til å ta anlegget i bruk.
- Risikoen for kontraktarbeidet, med unntak av de tekniske anlegg som er underlagt prøvedrift, går over fra entreprenøren til tiltakshaveren.

#### *30.12.8 Justering av prøvedriftsperiodens lengde:*

Dersom de tekniske anleggene må tas ut av drift i kortere perioder for utbedring eller reparasjon, skal prøvedriftsperioden forlenges tilsvarende. Slik driftsstans må tilpasses virksomheten i bygget og avtales i forkant med tiltakshaver og bruker.

Dersom de tekniske anleggene ikke oppfyller kontraktens funksjonskrav sammenhengende de fire siste ukene av prøvedriftsperioden, eller dersom prøvedriftsperioden av annen årsak ikke har fungert etter sin hensikt i samme periode, forbeholder tiltakshaveren seg retten til å kreve prøvedriftsperioden forlenget inntil disse kravene er oppfylt. En slik forlengelse av prøvedriftsperioden gir ikke entreprenøren grunnlag for tilleggskrav.

### **30.13 FDV dokumentasjon**

Det skal utarbeides FDV-instruks iht. "Dokumentasjon for bygninger utarbeidet" av RIF i mars 2001 for hele anlegget. Denne er en viktig del av leveransen og er underlagt samme krav til fremdrift og ferdigstillelse som øvrige produkter.

Instruksen skal omfatte alle de anleggsdeler som er inkludert i denne entreprise/ spesifikasjon for VVS-tekniske anlegg.

Alle brosjyrer skal være på norsk. Det skal utarbeides en lettfattelig "bruksanvisning" laminert i plast for oppheng i de tekniske rom. Bruksanvisninger skal være hengt opp i teknisk rom ved ferdigbefaring/melding.

FDV-dokumentasjonen skal overleveres samtidig med entreprenørens utfylte og signerte egentestskjema. FDV dokumentasjonen skal da være komplett dog uten SAT skjema. Fremleggelse av FDV-instruks skal angis i entreprenørens fremdriftsplan.

FDV-dokumentasjonen skal lastes opp elektronisk i byggherrens FDV system Drofus, sammen med signerte egentestskjemaer. SAT vil ikke bli gjennomført før FDV-dokumentasjonen er fremlagt og godkjent.

Drift og vedlikeholdsinstruksen skal minst ha følgende innhold:

#### *30.13.1 ORIENTERING*

1.1 Orienteringen om prosjektet inklusive hovedforutsetningene og kravspesifikasjonene for dimensjoneringen av de tekniske anleggene

1.2 Orientering om driftsinstruksens oppbygging.

#### *30.13.2 ADRESSE OG TELEFONLISTE*

2.1 Adresse- og telefonliste for byggherre, driftsorganisasjon, planleggere samt de entreprenører og leverandører som er relevante for de anleggene som instruksen omhandler.

#### *30.13.3 DRIFTS- OG SYSTEMINFORMASJON*

3.1 Generell informasjon om drift, systemer og kapasiteter.

3.2 Funksjonsbeskrivelser og systemskjema.

3.3 Betjeningsinstrukser

3.4 For alle røranlegg skal det utarbeides "Avstegningsguide" som er i samsvar med modell/plantegningenes ventillplassering og ventilmerking.

#### *30.13.4 TILSYN OG VEDLIKEHOLD*

4.1 Detaljinstrukser for generelt tilsyn, vedlikehold, renhold samt for viktige komponenter. Angivelse av daglige, ukentlige, månedlige og årlige sjekkpunkt.

4.2 Feilmeldinger og kontroll ved driftsproblemer, feilsøkingsskjema.

4.3 Tilsyns- og vedlikeholdsprotokoll

4.4 Reparasjons- og kvitteringskort.

Det forutsettes at det under de respektive kapitler innsettes nødvendige nedfotograferte tegninger og blokkdiagram som er nødvendig ut fra de henvisninger som gjøres i teksten.

I ANLEGGSDOKUMENTASJON skal følgende inngå:

#### *30.13.5 MÅLEPROTOKOLLER*

5.1 Alle målprotokoller utført i henhold til kontraktens beskrivelse.

5.2 Dokumentasjon fra kvalitetssikringen og sjekkpunkter som er utført av entreprenøren underveis i prosjektet slik som trykkprøvekontroller, mottakskontroll, inspeksjon før innbygging etc.

### 30.13.6 MATERIALSPESIFIKASJONER

6.1 Produktdatablad og relevant brosjyremateriell med referanse til reservedeler og tilbehør. I de tilfeller samlebrosjyrer må benyttes skal aktuelt produkt være spesielt merket.

6.2 Utfyllende spesifisering av produkter slik som komplette datautskrifter med beregnede verdier for temperatur, virkningsgrader, vannmengder, luftmengder og trykkfall for endelig utførelse.

### 30.13.7 RIV SINE «SOM BYGGET» TEGNINGER OG MODELLFIL.

1. Alle tegninger utarbeidet av rådgiver som er relevant for de anleggene som instruksjonen omfatter.
2. Detaljtegninger, fabrikkasjonstegninger etc. utarbeidet av entreprenør.
3. Koblingsskjemaer og tavleskjemaer.
4. Modellfil.

### 30.13.8 SIKKERHETSKOPI

8.1 Driftsinstruksen skal lagres på entreprenørs data back-up-systemer i hele garantiperioden. Ved avsluttet garantiperiode skal sikkerhetskopien tilbys tiltakshaver.

Generell del 1-4 som en .PDF fil.

Anleggsinformasjon med innholdsfortegnelse deles inn i tre mapper, måleprotokoller, materialspesifikasjoner og tegninger. Alle filer gis navn som kan identifiseres med innhold.

«Som bygget» tegningene skal leveres i både et redigerbar rvt-format, og i utskrivbart pdf-format. Komplette dokumentasjonsdel inklusive målerapporter skal foreligge ved ferdigmelding.

## 30.14 Reklamasjonsarbeider.

I tillegg til de vanlige reklamasjonsarbeider skal det i reklamasjonsperioden avlegges 2 stk. gjennomganger på bygget for kontroll av anleggets tekniske komponenter og drift, samt funksjon.

Anlegget gjennomgås sammen med driftspersonalet og eventuelle feil og mangler rettes. Første besøk foretas ca. 1/2 år etter avsluttet prøvedrift. Ved siste besøk før reklamasjonstidens utløp skal anlegget prøves og måles på ny ved stikkprøver av tidligere kontrollpunkter på anlegget.

Prøvene sammenlignes med tidligere utarbeidede protokoller. Dersom det registreres avvik skal dette umiddelbart tas opp med byggherren, for avklaring av videre prosedyrer.

Oppretting av avvik som skyldes manglende drift/tilsyn og vedlikehold skal belastes byggherren, mens oppretting av øvrige avvik skal belastes entreprenøren.

## 30.15 Prosjektering.

### 30.15.1 Omfang:

VVS entreprenørene skal medta og ha ansvar for detaljprosjektering av alle VVS-installasjoner. Det skal utarbeides arbeidstegninger til detaljutførelsen for alle VVS-tekniske faggrupper.

Anleggene skal prosjekteres med sikte på optimal, rasjonell drift og vedlikehold, driftssikkerhet, renholds vennlighet, fleksibilitet, samt optimalt energiforbruk.

#### *30.15.2 BIM-modell:*

Detaljprosjekteringen skal gjennomføres i åpen BIM: Det medfører at BIM av konstruksjonen aktivt brukes i prosjekteringen og at det stilles krav til kontinuerlig vedlikehold og oppdatering av modell(er) gjennom hele prosjektet. Modellen baseres på eksisterende modell som ligger til grunn for anbudet. Modellen må justeres med hensyn til hvilket utstyr entreprenør velger å bruke. Modellen må også kompletteres ut over det som vises i modellen til anbud.

#### *30.15.3 Rådgiver og prosjekterende, RIV:*

Totalentreprenør må påse at alle områder av VVS-prosjekteringen er i varetatt. Prosjektering av VVS-tekniske anlegg skal utføres av en rådgiver innen VVS. Flere rådgiverfirmaer med delt ansvarsrett innen VVS-området aksepteres ikke.

Prosjektering skal alltid utføres av rådgiver med sentralgodkjenning, i tiltaksklasse 3

#### *30.15.4 Forskrifter:*

VVS-installasjoner skal prosjekteres i samsvar med disse retningslinjer, gjeldende lover og forskrifter, stedlige myndigheters krav og særbestemmelser samt relevante tekniske standarder.

#### *30.15.5 Bransjestandarder:*

Ved prosjektering av de VVS-tekniske installasjonene skal retningslinjene gitt i Prenøk-serien, Ventøk-serien, og Varmenormen fra Skarland Press også legges til grunn samt det som ellers er definert i denne tekniske kravspesifikasjon.

#### *30.15.6 Fremdrift:*

De prosjekterende skal orientere seg om prosjektets fremdrift og ta nødvendige initiativ til at opplysninger og beslutninger som kan påvirke fremdriften, fremkommer i tide. Ferdig prosjektert underlag skal foreligge i god tid før arbeidene påbegynnes.

#### *30.15.7 Avvik/fravik og endringer i prosjekteringen:*

Alle avvik/fravik og endringer etter denne tekniske kravspesifikasjon og andre kontrakts dokumenter skal avklares mot byggherre eventuelt bruker underveis i prosjekteringen. Totalentreprenør har ansvar for at dette blir oppsummert etter endt prosjektering i et eget dokument.

Prosjekterende RIV skal bidra aktivt til tverrfaglig koordinering og grensesnittbehandling ved å:

- Identifisere egne grensesnitt mot øvrige fag
- Sørge for at RIE så tidlig i prosjekteringen får kjennskap til alle effektkrevende installasjoner og EL-effekter samt kontinuerlig oppfølging av disse til RIE
- Sørge for behandling av grensesnitt i prosjekteringsmøter og særmøter
- Utføre kollisjonskontroll
- Koordinere himlinger i samarbeid med ARK, RIBrann og RIE
- Gjennomgå armaturer, kanaler, utstyr etc. i fellesskap med ARK, RIBrann og RIE
- Sørge for snitt av kritiske føringer/krysninger
- Avklare bygningsmessige forutsetninger i forhold til egne arbeidere (høydeforhold, materialer, elementer for avstivning, tillatt størrelse på utsparinger etc.)

### **30.16 Dimensjonering og beregninger**

Det skal utføres følgende beregninger som fremlegges tiltakshaver:

- Vann og avløpsmengder

- Effektberegninger
- Varmebehovsberegninger
- Luftmengdeberegninger
- Inneklima; beregninger og simuleringer
- Lydberegninger
- Trykkfallsberegninger

Fremleggelse av beregninger er ikke å betrakte som kvalitetssikring av egne leveranser, og fratar ikke totalentreprenørens ansvaret.

### 30.17 Tegninger.

Tegninger, modellfil, skjemaer etc. skal forelegges tiltakshaver – minimum 4 uker før produksjon på byggeplass.

#### *30.17.1 Plantegninger:*

Utføres normalt i 1:50. Tegningene skal inneholde tilstrekkelig detaljer og tekst til å kunne benyttes som arbeidstegninger. Alle nødvendige mål skal være påført, minimum dimensjon og kote (senter rør/kanal i forhold til ferdig gulv).

Fall angis på bunnledninger, for øvrige avløpsrør angis underkant rør.

Systemnummer angis der hvor anleggene krysser tegningsgrensene.

Alle komponenter skal merkes og påføres tegning.

#### *30.17.2 Snitt- og detaljtegninger:*

Utføres for de deler av anleggene der det er nødvendig for å vise riktig byggemåte. Snitt-tegningene utføres i egnet målestokk.

#### *30.17.3 Systemskjema og funksjonstabell, generelt:*

I prosjekteringen inngår også utarbeidelse av systemskjema, og i samarbeid med RIE eller RIAut skal det utarbeides tilhørende kapasitets og instrumenteringsskjema med funksjonsbeskrivelse for alle VVS-tekniske anlegg. Det skal som et minimum framkomme i systemskjema og tilhørende funksjonstabell: Styrings-, regulerings-, alarm- og forriglingsfunksjoner, komponentnummerering i henhold til tverrfaglig merkesystem.

Eventuelle utarbeidede skjemaer er å betrakte som veiledende som angir et nivå for bestykning.

Entreprenør og dennes rådgiver må ta selvstendige valg.

#### *30.17.4 Systemskjemaer, energianlegg:*

Systemskjemaene for energianleggene skal inneholde alle vesentlige komponenter som ventiler, pumper etc. Systemskjemaene skal vise følerplasseringer og automatikkfunksjon. Hoved kapasiteter, prosjekterte vannmengder og effekter skal angis på skjemaet.

#### *30.17.5 Systemskjema, ventilasjon:*

Systemskjemaer for ventilasjonsanleggene skal vise alle komponenter, føler plasseringer, automatikkfunksjon samt kapasiteter og effekter.

#### *30.17.6 Utsparingstegninger:*

Det er skal utarbeides utsparings- og hullboringstegninger, innstøpingsdetaljer etc. Utsendelse av tegninger må avklares internt i prosjekteringsgruppen. RIV er ansvarlig for at nødvendig informasjon vedr. VVS blir sendt ut.

#### *30.17.7 Tegningsliste:*

Skal utarbeides og inneholde nødvendig informasjon om alle tegninger, skjemaer etc. Ved revisjoner skal tegningsliste ajourføres.

#### *30.17.8 Revisjon av tegninger:*

Det skal alltid påføres revisjonsbokstav og merknad i tittelfelt, og med revisjons-sky. Ved revisjoner skal det alltid vurderes om endringen medfører revisjon av andre tegninger eller dokumenter og eventuelt revidere disse, også for andre fag. Får endringen/revisjonen konsekvenser for andre fag må disse orienteres, og det må utføres samordning/tverrfaglig kontroll.

#### *30.17.9 Rettigheter/eiendom:*

Alt tegningsmateriell er tiltakshavers eiendom etter ferdigstillelse

## 31 Sanitæranlegg

### 310 Orientering

Bygget utstyres med sanitærinstallasjoner i henhold til denne kravspesifikasjon, arkitektens tegninger, gjeldende forskrifter og Normalreglement for sanitærinstallasjoner. Alt materiell som blir benyttet skal være godkjent av Landsnemnda for godkjenning av sanitærutstyr.

Anleggene skal være tilgjengelig for kontroll og utskifting. Det skal brukes anerkjente materialer og utstyr, som er lett tilgjengelig ved utskifting og reparasjon.

Sanitæranlegget i hele bygget skal i prinsippet erstattes med helt nytt anlegg, bortsett fra bunnledninger / uttrekksledninger som er tenkt beholdt. Dessuten er det forutsatt ombruk av alle nyere servanter og servantbatterier.

Alt sanitærutstyr og batterier i toalettområder rettet mot publikum skal være nytt. Dette utstyret skal være av en kvalitet og type som tilsvarer den tidsepoken teateret ble bygget for ca. 120 år siden og produkter skal avklares med vernemydighet

Kategori 1 rød sone: Toaletter: Tilbakeføres med 1909 som retningsgivende

Kategori 2 gul sone: Toaletter i historisk sone Tilbakeføres med 1909 som retningsgivende

Kategori 3 grønn sone: Toaletter i sekundære områder, moderne standard

Se Del 2\_Bilag 10.3 Plantegninger oversikt kategorier

Vanninnlegg / sprinklerinnlegg er vurdert som OK og kan beholdes.

Bygningen har i sin helhet utvendige taknedløp. Arbeider med disse er ikke en del av denne entreprisen.

Vann- og avløpsledninger skal ikke legges gjennom rom for arkiv, datarom, IT-rom og lignende uten at rørene legges i varerør som kan dreneres ut til rom med sluk.

Der arkitekttegninger viser sanitærutstyr, skal det tas med levering og montering av nytt utstyr, rør og armatur til disse.

Alle røranlegg skal tetthetsprøves.

For å redusere antall og omfang av vannskader skal det gjennomføres følgende tiltak:

- Det monteres vannstopp på utstyr som er tilkoblet trykkvann (oppvaskmaskiner, kaffe- og vannmaskiner, osv.).
- Kjøkkenbenker utstyres med vannstopp for varmt- og kaldtvann samt lekkasjevarsler.
- Det skal monteres vannstoppeventiler i fordelerskap i rom som ikke har sluk.
- Det skal unngås bruk av sentrale vannstoppeventiler som betjener mer enn ett fordelerskap.
- Det monteres også vannstoppere i kulvert. Det regnes med i alt 4 stk.

### 311 Bunnledninger

Større deler av bunnledningene er tidligere strømpekjørt, men enkelte strekk er i dårlig forfatning der det som en del av denne entreprisen skal foretas utbedringer som i denne sammenheng vil bestå av strømperehabilitering.

På vedlagte tegning nr. 1632-01-XX-A-41-021 er eksisterende bunnledninger vist. Det gjøres oppmerksom på at verken traséangivelse eller dybdemål er nøyaktige slik at tegningen kun må ansees som orienterende.

Her er «Strekk 2», «Strekk 3» og «Strekk 5» tidligere blitt strømperehabilitert. Under denne entreprisen skal det foretas strømperehabilitering av «Strekk 1», «Strekk 4», «Strekk 6», «Strekk 7» og «Strekk 8». Det samme gjelder sidegrenene fra disse strekkene.

Der det foretas gravearbeider der avløpsledninger blir frigjort skal rørene skiftes med nye rør. Alle bunnledninger, også de som er strømperehabilitert tidligere, skal rensyles.

Bunnledningene må kompletteres med nye bunnledninger fra de nye garderobe/toalettjernene og øvrige sanitærinstallasjoner som skal etableres i plan 00. Her skal alle nye bunnledninger frem til og med tilknytning av eksisterende bunnledninger inngå.

Bunnledningene skal være i PVC og legges med fall på min. 1:60. Det skal medtas innfesting (stag av rustfritt stål) av bunnledninger mot plate på mark. Luftledninger føres over tak og avsluttes i takhatt som er tilpasset byggets taktype/takoverflate.

Det skal medregnes nødvendige stakeluker, stakekummer osv. iht. krav. Innvendige stakepunkter for bunnledninger skal avsluttes med rustfri ters og lokk innstøpt/innpusset i gulvet tilpasset for valgt gulvoverflate.

Før igjenstøpning av konstruksjoner, gulv etc. skal bunnledningene dokumenteres med innvendig filming. Som del av sluttdokumentasjonen før overlevering skal alle bunnledningene filmes på nytt. Dette gjelder både nye og gamle rør inklusive de som er strømperehabilitert i tidligere faser.

Eksisterende vanninntak for forbruksvann og sprinkleranlegg beholdes som de er i dag fram til innvendig hovedstoppekran.

## 312 Ledningsnett for sanitærinstallasjoner (Omfatter ledninger over grunnen.)

### 312.1 Avløpsrør:

Alle avløpsledninger både horisontale og vertikale skal leveres i støysvakt, innvendig 120 µm epoxybelagt, 40 µm utvendig akryllakk og brannsikkert støpejern med rustfrie koblingsklemmer produsert etter NS-EN 877:1999 - alternativ lydsvake plastrør med tilhørende brannmuffer. Teknisk entreprenør er selv ansvarlig for nødvendige lyd- og brann tiltak hvis annet enn støpejernsrør brukes. Unntatt er koblingsledninger til utstyr hvor "forkrommet" plast aksepteres. Ved alle vertikale stigere monteres stakeluke.

Avløpsrør skal legges skjult i vegger eller innbygges så langt dette lar seg gjøre.

Luftledninger for spillvann legges over tak og i god avstand fra ventilasjonsanleggenes friskluftinntak.

Støpejernsrør med ytre diameter til og med 110 mm kan føres gjennom murte eller støpte konstruksjoner med brannmotstand inntil klasse EI 60 A2-s1,d0 når det tettes rundt rørene med tettemasse, eller støpes rundt, og konstruksjonen har tykkelse minst 180 mm. Tettemassen må være klassifisert for den aktuelle bruken og ha samme brannmotstand som konstruksjonen for øvrig. Avstanden fra røret til brennbart materiale må være minst 250 mm.

Plastrør med ytre diameter til og med 32 mm kan føres gjennom murte eller støpte konstruksjoner med brannmotstand inntil klasse EI 90 A2-s1,d0 og gjennom isolerte lettvegger med brannmotstand inntil klasse EI 60 A2-s1,d0 når det tettes rundt rørene med tettemasse. Tettemasse må være klassifisert for den aktuelle bruken og ha samme brannmotstand som konstruksjonen for øvrig.

### 312.2 Kaldt- og varmtvannsrør:

Varmt-, kaldtvannsledningene og VVC (varmtvann sirkulasjon) for forbruk i bygget legges av:

- Kobberrør for kapillær lodding NS 1758, alt. alupexrør godkjent for sanitærinstallasjoner.
- Skjulte ledninger legges som "rør i rør"-system.

Kobberrør kan kun legges i underordnede rom eller der de kan legges skjult over himling med lett adkomst.

Det skal ikke være synlige rør i oppholdssone for publikum, og generelt skal alle røropplegg utføres som skjult anlegg der dette er mulig eller hensiktsmessig. På alle hovedkurser og opplegg, samt fordelingskurser, skal det være avstengningsventiler.

Synlige rørføringer fra vegg til utstyr i toaletter, dusjer, BK og kjøkken legges med forniklede rør. Alle synlige rørgjennomføringer dekkes med dekkskiver. Ved gjennomføringer i gulv skal det fuges med samme farge som gulvet.

Alle tappevannsinstallasjoner henges på vegg med skjult installasjon. Vann fordeles fra skap montert i vegger eller over himling med drenering til våtrom med sluk. Installasjoner i våtrom uten sluk skal ha fuktføler med automatisk avstenging. Fordelerskap for tappevann skal plasseres innfelt i vegg.

Garderober er utstyrt med servanter. Her er det relativt komplisert å tilpasse fordelerskap og rør-i-rør på grunn av at man ikke har noen nærliggende våtrom. I modellen som vil man se hvordan løsningen er forutsatt der også rør-i-rør er vist. De fleste fordelerskap vil her måtte plasseres i rom uten sluk slik at de må utstyres med automatisk avstenging.

Det skal legges varmtvann sirkulasjonsledninger med egen sirkulasjonspumpe som skal dekke alle tappesteder som har varmt tappevann. Det skal etableres varmtvannsirkulasjonsledning, maks ventetid på varmt vann skal være 10 sekunder.

Det medtas fremføring av rør til alt utstyr levert av annen entreprenør i f.eks. kjøkken og vaskerom. Utstyr og batterier levert av andre i disse rommene skal tilknyttes av teknisk entreprenør.

Fra bygningens tre eksisterende ventilasjonsaggregater finnes det drensledninger som er ført til sluk. Disse drensledningene skal skiftes til nye.

Entreprenøren skal ta med alle nødvendige brannsikringer av ledningene. Dette innebærer ulike løsninger avhengig av rørtype og rørmaterialer.

Alle rør skal trykkprøves. Om nødvendig seksjonsvis.

### 314 Armaturer for sanitærinstallasjoner

På alle hovedkurser og opplegg samt fordelingskurser i etasjene skal det være avstengningsventiler. Foran hvert sanitærutstyr skal det være avstengningsventiler.

All armatur til nytt sanitærutstyr skal medtas. Nødvendig antall reduksjonsventiler, tilbakeslagsventiler, reguleringsventiler og påfyllingsarrangement skal medtas.

Foran alle fordelingsskap skal det monteres inn innreguleringsventiler m/ avstengningsmulighet på returledning for å sikre at varmtvann sirkulasjon kan innreguleres mot hvert skap. I tillegg monteres stengeventiler på kaldtvanns- og varmtvannsledningene.

Alle nye tappearmaturer skal leveres med skåldingssperre, og det skal benyttes (dempede) mykstengende armaturer, slik at trykkslag/trykstøt ikke oppstår.

Det benyttes kun vannbesparende armaturer.

I forbindelse med fredningsvedtaket for bygningen er det tatt beslutning om at tilbakeføringen skal skje etter tre ulike grader av tilbakeføring. Se Del 2\_Bilag 10.3 Plantegninger oversikt kategorier

Kategori 1 rød sone: Toaletter: Tilbakeføres med 1909 som retningsgivende

Kategori 2 gul sone: Toaletter i historisk sone Tilbakeføres med 1909 som retningsgivende

Kategori 3 grønn sone: Toaletter i sekundære områder,

#### *314.1 Servantarmaturer:*

I eksisterende garderober finnes det i dag servanter med servantbatterier. Servantbatterier som er av nyere dato og som ikke er skadet skal ombrukes i garderobene. Disse skal demonteres og mellomlagres slik at de kan monteres i de samme arealene.

I kategori 1 skal det leveres ettgreps servantbatterier med keramisk tetning av klassisk utsende i børstet messing.

I kategori 2 benyttes det ettgreps servantbatterier med keramisk tetning, men med moderne utseende i børstet messing.

I kategori 3 benyttes det ettgreps servantbatterier med keramisk tetning, men med moderne utseende i blankforkrommet utførelse.

På HC-toaletter benyttes berøringsfritt servantbatteri med 6 V batteridrift i blankforkrommet utgave.

På HC-toaletter i arealer under kategori 1 benyttes servantbatterier i børstet messing i klassisk utgave.

**Som en opsjonspris skal det også på HC-toaletter i arealer under kategori 1 tilbys berøringsfritt servantbatteri med keramisk tetning. Servantbatteriet skal drives av et 6 V batteri.**

#### *314.2 Dusjarmatur:*

Dusjer leveres med termostadbatteri og dusjgarnityr med slange, løst dusjhode, høydejusterbar holder og hylle for såpe, sjampo etc. i blankforkrommet utførelse.

Det benyttes kun vannbesparende armaturer.

#### *314.3 Kjøkkenarmatur:*

Kjøkkenbenker utstyres med ettgreps trykkslagdempende forkrommede blandebatterier med avstengningskran for oppvaskmaskin.

I kjøkken skal det leveres og monteres profesjonell storkjøkkenarmatur.

I forbindelse med lokale kjøkken og oppvaskmaskin skal det monteres waterstopp med lokal alarm. Oppvaskmaskiner og øvrige installasjoner på kjøkken er ikke en del av denne entreprisen.

#### *314.4 Armatur til utslagsvasker i rengjøringsentral og vaskeri:*

Utslagsvasker utstyres med ettgreps trykkslagdempende forkrommede blandebatterier. Rommene skal også utstyres med flere vaskemaskiner/moppevaskemaskiner som krever tilknytning med stengeventiler og tilbakeslagsventiler. For antall og møblering vises til arkitekttegninger/arkitektmodell. Vaskemaskiner er ikke en del av denne entreprisen.

#### *314.5 Lekkasjestoppere:*

Det skal leveres og monteres komplett utstyr for lekkasjestopp i alle toalett kjerner samt i bunn av alle sjakter, under oppvaskmaskiner etc. og i rom hvor det er et tappested, men hvor det ikke er sluk. For øvrige vises til foranstående beskrivelse av hvor lekkasjestoppere skal monteres.

## 315 Utstyr for sanitærinstallasjoner.

Sanitærutstyr skal monteres i henhold til arkitektens tegninger og eventuelle romskjema eller utstyrslistes. Utstyr skal være i anerkjent fabrikat, og det skal være enkelt å få tak i reservedeler til utstyret.

Sanitærutstyr skal monteres i henhold til Byggforsk 361.215 Sanitærutstyr og plassbehov.

Det skal i hovedsak benyttes standard sanitærutstyr i hvitt porselen av anerkjent fabrikat, men med noen unntak som beskrevet under.

### 315.1 Servanter

Servanter skal generelt være for montasje på bærejern. Størrelsene vil kunne være noe forskjellig fra rom til rom. Noen toaletter er svært smale og krever derfor at det monteres grunne servanter. Standard størrelse på servantene vil være ca. bredde 570 mm og dybde ca. 440 mm.

I eksisterende garderober finnes det i dag relativt nye og hele servanter. Servanter som er av nyere dato og som ikke er skadet skal ombrukes i gardrobene. Servantene skal demonteres og mellomlagres slik at de kan remonteres i de samme arealene.

Som nevnt under kapittel 314 Armaturer er det gjort et fredningsvedtak der det er tatt en beslutning om at tilbakeføringen skal skje etter tre ulike kategorier.

Kategori 1: Opprinnelige toaletter: Tilbakeføres med 1909 som retningsgivende. Her skal det leveres servanter av klassisk utsende inklusive bunnventil og vannlås med tilkobling mot vegg eller gulv. Bunnventil og vannlås inklusive den åpne avløpsledningen skal leveres i messing.

Kategori 2: Nye toaletter i historisk sone: Forenklet tilbakeføring. Her benyttes det standard servanter som beskrevet over.

Kategori 3: Nye toaletter i sekundære områder: Her benyttes det standard servanter som beskrevet over.

Dette betyr i praksis at det i garderober og toaletter som er rettet inn mot drift og ansatte kan benyttes ordinært sanitærutstyr.

Kategori 1 dreier seg om alle publikumstoiletter som ligger i tilknytning til publikumsgarderobene foran Store Scenen i 1. etasje, 2. etasje og 3. etasje samt den nye toalettkjernen til nye Lille scene.

Kategori 2 dreier seg om nye toaletter i underetasjen under hovedvestibylene.

Kategori 3 dreier seg om alle andre rom som ligger i scenehuset og i bakhuset. Og i teaterkjelleren.

### 315.2 HC servanter

I publikumssonen i kategori 1 tilbys det samme type servanter som ellers i arealer under kategori 1.

### 315.3 Toaletter

I toaletter i kategori 1 skal det leveres og monteres toaletter som skal være frittstående i klassisk utforming med spyleknapp og «Soft Close» toalett sete. Setets farge bestemmes av arkitekt. Toalettet skal være utrustet med hel og halvspyling med justerbar spylemengde.

Toalettet skal leveres med tilpasningsdetaljer for tilkobling til avløp.

I toaletter i kategori 2 og 3 benyttes det standard toaletter av anerkjent fabrikat. I noen posisjoner skal det være vegghengte toaletter og i andre posisjoner gulvmonterte. Dette kan leses ut av arkitekttegninger/arkitektmodell.

Toaletter som er veggmontert skal ha skult sisterner og hvitt «Soft close» hardplast toalettsete. Toalettene leveres med bæregaffel for innbyggingssisterner samt veggforsterkning tilpasset den veggtypen det skal monteres i. Betjeningsknapp i rustfri utførelse. Toalettet skal være utrustet med hel og halvspyling med justerbar spylemengde. Belastningskrav: 400 kg midt på setet.

Gulvmonterte toaletter skal også være av standard utførelse og av anerkjent fabrikat. Disse leveres også med hvitt «Soft close» hardplast toalettsete. Betjeningsknapp i rustfri utførelse. Toalettet skal være utrustet med hel og halvspyling med justerbar spylemengde.

#### *315.4 HC-toaletter.*

I publikumssonen i kategori 1 tilbys det samme type toaletter som ellers i arealer under kategori 1.

#### *315.5 Utslagsvasker*

Utslagsvasker skal leveres komplett med bøtterist og sprutplate mot vegg. Skal være i rustfri kvalitet, samt og avløp med selvrensende vannlås.

#### *315.6 Gulvsluk*

Gulvsluk i rustfritt stål skal medtas i tekniske rom og øvrige rom der forskrifter og utstyr krever det. Gulvsluk tilpasses det valgte gulvbelegg/gulvoverflate. Ristene skal være i rustfritt stål.

I renholdsrom og vaskeri i plan 00 og i vaskeri i plan 01 skal det benyttes 110 mm sluk. I renholdsrom og vaskeri i plan 00 skal det også leveres lokasser i tilknytning til vaskemaskiner.

Det skal også leveres avløpsarrangement fra alle vaskemaskiner som er vist på arkitekttegningene i disse rommene.

Ut over eksisterende sluk i bygningen skal det etableres sluk i følgende rom:

Plan 00:

- Renholdsrom og vaskeri.
- Kildesorteringsrom
- Skift/dusj (i alt 5 sluk)
- HC/WC

Plan 01:

- Vaskeri
- Mellomlagring/tørkerom

Plan 02:

- Kjøkken

### 315.7 Pumpekum/pumpestasjon

I forbindelse med etablering av nye toaletter under hovedvestibyle finnes det ikke bunnledninger som kan ta unna avløpet fra disse toalettene. Det skal derfor leveres og monteres en pumpestasjon med doble pumper inklusive komplett automatikk for tilknytning til byggets SD-anlegg.

I forbindelse med at man ønsker et oppsamlingspunkt for eventuell sprinkelutløsning i scenehus skal det leveres en avløpspumpe for montasje i bygningsmessig pumpesump med innvendige mål 600x600x600 mm. Pumpen må ha en kapasitet på 10 l/s mot 100 kPa. Komplette med automatikk for tilknytning til SD-anlegg.

### 315.8 Legionella

Det skal leveres og monteres et vannbehandlingsanlegg for legionellasikring av tappevannsanlegget. Anlegget tilknyttes ved vanninntaket til bygningen. Ledningsanlegget konstrueres slik at vannledninger og utstyr beskyttes mot legionellabakterier. Det skal ikke stå igjen rørstusser hvor vann kan bli stående uten at man har gjennomstrømning.

### 316.9 Brannskap

Eksisterende brannskap skal i stor grad beholdes og det skal ikke kompletteres med nye brannskap, men det skal medtas ny vanntilknytning av de skapene man har i dag.

## 316 Isolasjon av sanitærinstallasjoner.

Varmt-, sirkulasjons- og kaldtvannsledninger, unntatt koblingsledninger til utstyr, skal være isolert.

Isolering av kaldtvannsledninger skal være utført diffusjonstett. Alle rør isoleres og mantles med plastmantling. Diffusjonstett isolasjon benyttes der hvor det er fare for kondens.

Der hvor det er fare for frost skal rørnettets sikres med elektriske kabler.

Rør som er isolert med cellegummi og som føres i eller gjennom rømningsveier, skal mantles med en aluminiummantel.

Isolasjonen skal der rørene blir liggende i åpen montasje mantles med metall mantlingssystem av 0,7 mm sjøvannsbestandig aluminium.

Isolasjonsarbeidene skal utføres etter leverandørens montasjeanvisninger. Isoleringen skal foretas av fagkyndig personell. Utførelsen skal sikre at isolasjonens funksjonskrav tilfredsstilles ved at alle detaljer løses med dette for øye.

Brannisolering skal foretas der installasjonene bryter brannklassifiserte vegger eller dekker. Det er denne entreprenørens ansvar å gjøre seg kjent med hvor brannklassifiseringskravet gjelder.

Gjennomføringen og isolasjonslengden skal være iht. byggeforskriftens anbefalinger.

Rørdeler som bend og T-stykker etc. skal isoleres.

Montering av rørskåler med selvklebende lepper skal ikke monteres ved lavere temp. enn +10°C.

Alle skjøter skal tapes med brannklassifisert aluminiumstape.

Strupe / stengeventiler, pumper etc. fra og med DN 32 skal isoleres med pute / formpresset for utstyr og skal være demonterbart.

Isolasjonstykkelsen skal være tiltagende iht. økning av dimensjon på røret som isoleres. Tykkelser må beregnes iht. NS EN 12828:2012+A1:2014.

## 32 VARMEANLEGG

### 320 Orientering

Bygningen er i dag tilknyttet fjernvarme med Eviny som fjernvarmeleverandør. Likevel er det kun en liten del av teaterbygningen som varmes opp fra dette anlegget. Dette dreier seg mest om korridorer og korridorer. Resten av bygningen er i dag elektrisk oppvarmet.

Bygningens tre ventilasjonsanlegg er imidlertid utstyrt med ettervarmebatterier som er basert på vannbåren oppvarming og som dermed er tilknyttet fjernvarmeanlegget.

For denne entreprisen skal det etableres vannbåren oppvarming for hele teaterbygningen. I prinsippet skal dermed alt utstyr i energisentralen rives fra og med tilknytningen av fjernvarmeveksler. (Se for øvrig avsnittet vedørende riving). Det skal bygges opp en ny undersentral med nye rør, innreguleringsventiler, avstengningsventiler, pumper, shuntventiler, lufteventiler, vakuumutskiller, vannbehandlings/renseanlegg, avtapningsventiler osv.

Varmeanlegget skal dekke infiltrasjonstap, transmisjonstap, varmt tappevann og ettervarming av ventilasjonsluft. Anlegget skal være et fleksibelt, vannbårent varmeanlegg.

Varmeanlegget utformes som et mengderegulert anlegg.

Varmeanlegget er i dag basert på et 80/60 °C anlegg med parallellkoblede varmekurser. Med basis i at dette er i strid med Eviny sine krav der de ønsker en lavere retur med grunnlag i et 60/40 °C varmeanlegg er det etter avtale med Eviny blitt enighet om følgende metode.

Det etableres 4 seriekoblede varmekurser basert på prinsippskjemaet som er en del av anbudsunderlaget.

- Første kurs som ved  $DUT_{Bergen}$  er en 80/60 °C varmekurs som er dedikert alle arealer mellom akse 1 og akse 8.
- Andre kurs er en ved  $DUT_{Bergen}$  er en 60/40 °C varmekurs som benytter seg av returvannet fra første kurs til turvann. Dette gjelder arealene mellom akse 8 og 9.

- Tredje varmekurs er ventilasjonskursen som ved DUT<sub>Bergen</sub> vil få en temperatur på ca. 52/32 °C. Blandetemperaturen etter kurs 2 vil gi ca. 52 °C som turtemperatur til ventilasjonskursen.
- Fjerde varmekurs er gulvvarmekursen som ved DUT<sub>Bergen</sub> vil bli på ca. 36/26 °C

Det er laget et eget systemskjema for varmeanlegget. Systemtegningen er en prinsipptegning. Alle nødvendige ventiler og andre nødvendige komponenter, instrumentering mm. som inngår i et komplett system er ikke vist.

I systemskjemaet er det påført ytelser for en del komponenter med tilhørende temperaturverdier og strømningsmengder. Noen av disse verdiene er dimensjoneringsverdier, andre steder er verdiene å betrakte som retningsgivende.

I underetasjen vil det bli bygget en ny kuvert nedsenket under gulvet. Denne vil bli bygget som en «ring» i hele underetasjen. Meningen er at denne kulverten skal benyttes for fremføring av både sanitærrør og varmerør.

For radiatordelen av varmeanlegget blir denne kulverten hovedframføring for rør. Til fløyene i scenehuset der garderobes og kontorer ligger vil det også bli bygget en sidekulvert som føres ut til midten av fasaden. Herfra føres det rør opp vertikalt helt opp til 4. etasje. I hver etasje føres det rør ut til hver side som tilknyttes nye radiatorer på fasaden i hvert enkelt rom.

For publikumsdelen til Store Scenen skal det føres åpne rørføringer i underetasjen. Fram til nye radiatorer i publikumsgarderobes føres det vertikale rørstammer opp gjennom bygningen. Radiatorer tilknyttes disse. I vestibyen skal radiatortilknytningen foretas som underfordeling fra underetasjen.

I «back-stage»-delen av huset føres rør fram i taket i underetasjen og føres delvis opp i sjakter og delvis åpent opp med tilknytning til radiatorer etasjevis.

Her vil det også være strålevarmepaneller i noen tak som skal tilknyttes samme rørsystem.

En del rom skal ha vannbåren gulvvarme. Det etableres en egen varmekurs fra energisentralen til dette formålet. Denne kursen legges ikke i kulverten, men føres fram til egne fordelerskap som skal felles inn i ulike vegger. En oversikt over hvilke rom som skal ha radiatorer og hvilke som skal ha gulvvarme presenteres senere i denne beskrivelsen.

Varmekursene fram til ventilasjonsbatteriene kan beholdes i deler av anlegget, men man må som en del av denne entreprisen regne med utskifting i de sonene som berører oppholdsrom. Deler av anlegget som ligger på loft (4. etasje) kan beholdes, men også her må noe bygges om på grunn av at eksisterende anlegg kolliderer med nytt teknisk utstyr.

På grunn av at man fortsatt vil kunne operere med samme temperaturfall gjennom varmebatteriene vil rørdimensjonene ikke endre seg.

I eksisterende fjernvarmesentral er det tilgjengelig 500 kW til varmeanlegget, og 100 kW til varmt tappevann.

Alt elektrisk utstyr som leveres inn i varmeanlegget skal være forberedt for tilknytning til SD-anlegg.

Effektbehovet til radiatorer, gulvvarme og strålevarmetak er foreløpig beregnet til ca. 300 kW. Ettervarmebehovet i ventilasjonsaggregatene vil ikke overstige 175 kW. Kapasiteten i energisentralen vil derfor være tilstrekkelig for moderniseringsprosjektet.

Energisentralen skal dimensjoneres og bygges med komponenter i henhold til alle relevante lover, forskrifter, Europeiske og Norske Standarder, normer m. m.

Generelt gjelder:

- Alle aktuelle lover, forskrifter, standarder og veiledninger som gjelder for anlegg av den type skal legges til grunn for utførelse og dokumentasjon av anlegget.
- Entreprenøren har det fulle ansvar for at prosedyrer, utstyr, kontroller og det ferdige anlegg tilfredsstiller de krav som stilles til slike anlegg.
- De deler av leveransen som krever CE-merking, skal utformes og leveres i henhold til slike krav. Det er entreprenørens ansvar å oppfylle disse kravene samt å fremskaffe nødvendig dokumentasjon som viser at CE-merking gjelder for leveransen og er oppfylt.

## 322 Ledningsnett for varmeinstallasjoner.

### 322.1 Rørkvaliteter:

Ledningsnett for vann skal være utført av stålrør og rørdeler i henhold til Norsk Standard. Komplette ledningsnett medregnes.

Rørdimensjoner fra 12 til 54 mm skal legges av et godkjent pressfittings rørsystem i syrefast stål med toleranser og overflater etter DIN 2391 og 2394. Trykkklasse 16 bar. Alle kuplinger skal være merket for korrekt innstikk i rørsammenføyningene. Entreprenøren skal forelegge en egen KS-rutine for hvordan man sikrer at alle sammenføyninger er klemte.

Større dimensjoner legges av sømløse stålrør for sveising etter NS-ISO 4200:1991. All armatur og utstyr i rørnettet skal være demonterbart (unionkuplinger eller flenser).

Aller rør som ikke isoleres i åpen montasje skal være i rustfri syrefast stål. Rørene skal avfettes og klargjøres slik at byggets maler kan sprøytelakkere/male rørene etter montasje.

For skjulte rør anvendes PEX rør-i-rør. Varmeledninger tilføres fram til fordelerskap for PEX-systemer, og leveres i stive rørkvaliteter av stål som beskrevet foran. For gulvvarme benyttes PEX rør med diffusjonssperre.

### 322.2 Klamring og oppheng:

For feste av rør skal det benyttes rørklammer som omslutter hele røret, med trykkbestandig og diffusjonstett isolasjonsmateriale mellom rør og klammer der røret skal isoleres, og med gummibelegg ved uisolerte rør. Synlige rør skal ha dobbel så tett klamring som angitt i Prenøk-blad for å hindre vandalisme. Klammer skal være av metall. Plastklammer aksepteres ikke.

For feste i tak skal det benyttes pendeloppheeng (gjengestag). Det skal benyttes festeskiner ved flere enn 2 rørledninger i parallell. Det skal med riktig mellomrom monteres fastpunkter, glideklemmer og kompensatorer for fri bevegelse.

### 322.3 Brannetting:

Rørgjennomføringer i brannskillende konstruksjoner må ha dokumentert brannmotstand.

Rørledninger gjennom støpte og murte vegger skal isoleres med min. 5 mm neoprencellegummi som forsegles med brannmasse iht. brannkrav. Brannetting medtas der dette er nødvendig. Rørføringer gjennom skillevegger samt opplegg gjennom dekker dekkes med dekkskiver. Rørledningene må legges slik at de uten å skades kan ekspandere med temperatursvingningene.

#### 322.4 Montasje:

Det monteres fleksible overganger mellom alt teknisk utstyr som må vibrasjonsisolerers og rør som er montert i bygningskroppen.

Ledningene skal legges vannrett eller med jevn stigning i væskestrømmens retning for å unngå luftlommer. Nødvendige lufteklokker må monteres i eventuelle høydepunkter, lufteklokkene skal være av høy kvalitet.

I forbindelse med montasje av «rør i rør» må det påregnes at en del av disse må slisses inn i vegger. På grunn av større deler av teateret ikke vil få himlinger må det påregnes at det blir mange slike situasjoner hvor rør må skjules i ulike typer vegger.

#### 322.5 Overløp:

Der fordelerskap for varme plasseres i rom med sluk kan overløp føres ut på gulv. Der fordelerskap monteres i rom uten sluk monteres det fuktfølere med automatiske avstengningsventiler.

#### 322.6 Tetthetsprøving:

Det skal utføres tetthetsprøving av rør og utstyr. Før oppfylling av anlegget må alle rør rensyles. Oppfylling av anlegget skal utføres slik at uønsket luft i rørledninger elimineres.

#### 322.7 Renspyling:

Før ledninger blir tatt i bruk skal de være rensfylte.

#### 322.8 Lufting og trykkprøving:

Anlegget skal være ferdig utluftet før innregulering og trykkprøves ved 6 bar. Det anbefales sterkt at når anlegget fylles opp så bør det benyttes varmt trykkløst vann.

### 323 Armaturer for varmeinstallasjoner

#### 323.1 Avstengningsventiler:

Alle hovedkurser samt utstyr forsynes med avstengningsventiler, nødvendige innreguleringsventiler og luftepotter. Alle forgreninger skal forsynes med innregulerings- og stengeventil.

Alle lavpunkter forsynes med uttak og stengeventil for avtapping. Alle armaturer skal tilfredsstille NT 6.

Til avstengningsventiler med dimensjoner til og med DN 50 benyttes kuleventil med gjengeanslutning og lang spindel. For dimensjoner over DN 50 benyttes spjeldventil med flensmontasje.

Spjeldventilene skal være full lugged. Ventilene skal være garantert vanntett ved demontering fra en side. Spaker og ratt må ikke komme i konflikt med isolasjonen. Det vil si at spindlene må være så lange at utløserhåndtaket på spakene ikke skal berøre isolasjonen/mantlingen av rørene.

Stengeventiler: Det skal installeres stengeventiler ved følgende anleggsdeler;

- Før og etter alt utstyr (pumper, batterier, filtre, varmevekslere, shuntgrupper, vakuumutskillere, mikrobobleutskillere osv.)
- Avgrening til alle opplegg og vertikale føringer
- Horisontale hovedavgreninger i hver etasje
- Påfyllingsledninger
- Avtappingsledninger

### 323.2 Innreguleringsventiler:

Innreguleringsventiler skal ha funksjoner der man kan koble seg til ventilen med egnet måleutstyr å avlese sirkulert væskemengde. Ventilene skal tas ut i et reguleringsområde som gjør at innregulert væskemengde inklusive målefeil ikke avviker mer enn  $\pm 5\%$ . Ventilene skal ha avstengningsfunksjon der innregulert væskemengde ikke endres ved reåpning av ventil.

### 323.3 Manometre:

På begge sider av pumper skal det monteres manometre for avlesning av differansetrykk. Det skal også monteres manometre over varmevekslere, filter, og andre større enkeltkomponenter med større trykkfall. Det skal også monteres manometre ved påfyllingsledning. Manometrene skal kunne stenges ut slik at de kan avlastes trykkmessig.

### 323.4 Termometer:

Alle varmekurser i energisentral forsynes med termometer i tur- og returledning. Det skal i tillegg være termometre ved alle følere og ved utstyr som fjernvarmeveksler, varmevekslere, varmebatteri etc. Det skal monteres termometre ved følgende utstyr og anleggsdeler:

- Tur- og returledning på primær- og sekundærside av alle varmekurser
- På alle sider ved shuntgrupper.
- Tur- og returledning for varme/kjølebatterier, vekslere.

Termometre skal;

- være tilpasset temperaturer i varmeanlegget. Måleunøyaktighet maks  $\pm 0,5$  K.
- installeres i en høyde som gjør det mulig å avlese.
- være montert i lommer i rørnett.

### 323.5 Kompensatorer:

Det skal benyttes gummi kompensatorer mellom pumper og ledningsnett for pumper med tilknyttingsdiameter over DN50. Kompensatorer skal også benyttes der lengdeutvidelser av rørnettet ikke kan avledes naturlig i retningsendringer eller lyrer.

### 323.6 Følerlommer:

I varmekursene i energisentral og foran hvert batteri skal det også sveises inn nødvendig antall følerlommer for regulering og overvåking av anlegget.

Følerlommer for regulerings- og overvåkingsutstyr skal tilpasses følerlengde/-dimensjon, strømningsforhold etc. Plassering koordineres med øvrige entreprenører/leverandører. Det skal ikke benyttes utenpåliggende følere.

### 323.7 Shuntgrupper og reguleringsventiler:

Komplette shuntgrupper og reguleringsventiler for regulering av vannmengder i varmeanlegget. Størrelsen skal dimensjoneres ut fra regulert vannmengde slik at ventilen regulerer mest mulig nøyaktig.

### 323.8 Sikkerhetsventiler:

Ved ekspansjonskar skal det monteres sikkerhetsventiler med kapasitet og trykknivå tilpasset varmeanleggets behov. Utløp for sikkerhetsventiler føres til sluk.

### 323.9 Tilbakeslagsventiler:

Tilbakeslagsventiler plasseres der røret har full dimensjon, ikke mot pumpens flens eller med pumpens dimensjon.

### 323.10 Radiatorventiler

Radiatorventilene skal være forberedt for montasje av aktuatorer som er en del av en klimareguleringsssekvens der ventilasjonsanlegget og varmeanlegget reguleres i sekvens.

## 324 Utstyr for varmeinstallasjoner

### 324.1 Pumper:

Alle hovedpumper og kurspumper skal være doble, og leveres som to separate pumper koblet i parallell. Dert skal ikke benyttes tvillingpumper. Alle pumper i mengderegulerte kretser skal være trykkstyrte. Større sirkulasjonspumper (over 5kw) skal være i utførelse med tørre, helkapslede motorer. Mindre pumper kan være våtløpere. Pumper som betjener kurser med varierende mengde skal kapasitetsreguleres med frekvensregulering. Det skal fortrinnsvis benyttes EC-motorer med påbygget/innebygget frekvensomformere.

Pumpene skal være av et kjent fabrikat og leverandøren skal sitte med komplett reservedelslager for de enhetene som skal benyttes.

Pumpene skal tas ut mest mulig optimalt med hensyn på virkningsgrad. Det godtas ikke at man leverer pumper som ligger på grensen til de prosjekterte trykkene og vannmengdene. Sirkulert vannmengde skal kunne leses av i pumpenes display.

### 324.2 Vannbehandlingsanlegg med vakuumavgasser:

Det skal medtas vannbehandlingsanlegg som skal være slik at det forhindrer korrosjon og avleiringer i anlegget samt hindre bakterieutvikling. Dessuten skal det fjerne luft og gasser i anlegget. Anlegget skal filtrere ned til 10 my. Påfylling av anlegget skal gjøres via vannbehandlingsanlegget

Det skal også monteres inn grovfilter i anlegget.

### 325.3 Trykkeldeanlegg:

Det skal leveres og monteres et trykkeldeanlegg som er kompressorkontrollert. Anlegget skal være designet for mottak av ekspansjon og å holde trykket konstant i henhold til NS-EN 12828:2012+A1:2014/G1:2023.

Anlegget skal være utstyrt med manometer med angivelse av anleggets og ekspansjonskarets trykksituasjon.

Sikkerhetsventiler skal leveres med avløp som føres til sluk.

Selve trykkeldeanlegget må kunne stenges ut fra rørnettet med kuleventil uten at varmeanlegget må tappes ned.

### 325.4 Radiatorer:

Varmelegemer som radiatorer skal tilpasses arkitektens planer, og skal dekke effektbehovet romvis. Radiatorer skal leveres som vegghengte med integrert ventil for to-rørsystem og styring via romkontrollsystemet. Integrert tilkobling for tur/retur ledning samt avstengningsventiler som type

kuleventil på tur/retur ledning foran hver radiator. Radiatorer skal ha innebygget lufteventil og returventil med avtapping og forinnstilling. De skal leveres i brennlakkert utførelse etter fargevalg fra arkitekt. Oppheng og vegg skal kunne tåle minst 400 kg belastning.

Radiatorer i «Kategori 1» skal det leveres seksjonsradiatorer med klassisk formgivning relatert til 1909. Disse radiatorene leveres også med manuell vrider med skive, returventil og koblinger mot radiator i polert messing. Radiatorene skal for øvrig reguleres fra en motorventil som kobles lenger ut i systemet, men som reguleres fra en trådløs romtermostat.

### 324.5 Gulvvarme:

Det skal leveres vannbåren gulvvarme i enkelte rom og soner.

Det skal være maksimumsbegrensning på turvannstemperaturen slik at overflate-temperaturen på gulvet ikke blir for høy. Gulvvarmeanlegget skal bestå av:

- PEX-rør i diffusjonstett utførelse
- Fordelerstokk
- Reguleringsventiler
- Aktuatorer
- Komplette kursmerking.
- Avstengnings- og lufteventiler
- Termoelektriske elementer tilpasset koblinger og bypass

PEX-rørene monteres etter en fra leverandøren forhåndsgodkjent systemløsning

Følgende rom skal ha vannbåren gulvvarme:

0058.1	HCWC plan 00: ca. 5,6 m <sup>2</sup> .
0058.2	WC Plan 00: ca. 1,6 m <sup>2</sup>
0058.3	Skift/dusj Plan 00: ca. 2,9 m <sup>2</sup>
0058.4	WC Plan 00: ca. 1,6 m <sup>2</sup>
0058.5	Skift/dusj Plan 00: ca. 2,9 m <sup>2</sup>
0058.6	WC Plan 00: ca. 1,7 m <sup>2</sup>
0058.7	Skift/dusj Plan 00: ca. 2,9 m <sup>2</sup>
0058.8	WC Plan 00: ca. 1,4 m <sup>2</sup>
0058.9	Skift/dusj Plan 00: ca. 3,3 m <sup>2</sup>
0058.10	Skift/dusj HC Plan 00: ca. 4,5 m <sup>2</sup>
0225	Kantine Plan 02: ca. 89,4 m <sup>2</sup>
0225.1	Kjøkken Plan 02: ca. 26,1 m <sup>2</sup>
0225.2	Oppvask Plan 02: ca. 4,9 m <sup>2</sup>

0323	Lille scene Plan 03: ca. 120,3 m <sup>2</sup>
0323.1	Foajé Lille scene: ca. 51,5 m <sup>2</sup>
0049	Orkestergrav i underscene: ca. 37,3 m <sup>2</sup>
0039	Garderobe: ca. 40,2 m <sup>2</sup>
0039.2	WC: ca. 2,0 m <sup>2</sup>
0039.3	WC: ca. 1,9 m <sup>2</sup>
0039.4	WC: ca. 1,6 m <sup>2</sup>
0005	Trapp 4 ca. 13,0 m <sup>2</sup>
0038	Trapp 3 ca. 17 m <sup>2</sup>

## 325 Isolasjon for varmeinstallasjoner

Rør, utstyr som er knyttet til bygningens varmesystem skal isoleres. Isolasjonstykkelsen skal være økonomisk optimal beregnet etter norsk standard eller en likeverdig europeisk standard.

Alle varmerør, samtlige ventiler, shuntventiler, filtre og pumpehus etc. unntatt kortere avstikkere til varmelegemer samt overløpsledninger, isoleres med mineralullskåler som skal plastmantles.

### 325.1 Rørskål:

Det skal benyttes rørskål av mineralull med varmeledningstall  $\lambda_{10^\circ\text{C}} \leq 0,032 \text{ W/m}\cdot\text{K}$  i henhold til NS-EN ISO 8497:1996. Rørskålene skal ha en overflate av aluminiumsfolie og med selvklebende overlapp.

### 325.2 Utstyr:

Ventiler, beholdere, pumper og filtre over DN 50 isoleres med avtakbare puter og/eller annen tilpasset avtakbar isolasjon.

### 325.3 Synlige rør:

Synlige rør på brystningen for radiatoropplegg skal ikke isoleres.

### 325.4 Mantling:

I teknisk rom skal isolasjonen mantles med plastmantel. I områder hvor rørføringen er skjult skal det benyttes rørskåler med aluminiumsfolie.

### 325.5 Termisk isolering:

Krav til isolasjonstykkelse dimensjoneres i henhold til NS-EN 12828:2012+A1:2014.

### 325.6 Brannisolering:

Isolasjonsklasse skal være iht. brannrapport og tegningsgrunnlag utarbeidet av brannteknisk rådgiver

## 33 Brannslukking

### 332 Sprinkleranlegg

DNS er fullsprinklet med et anlegg installert omkring år 2000. Det er i hovedsak dekket av et våtanlegg med unntak av deler av loft som i dag er dekket av et tørt endeanlegg. Et mindre areal i plan 00 er beskyttet med Inergen gasslokkeanlegg.

#### *Eksisterende sprinkleranlegg*

Det er utført en 25 års kontroll av det eksisterende sprinkleranlegget som konkluderer med at det kan beholdes der dette er mulig, men det vil være nødvendig å gjøre tilpasninger i forbindelse med endrede romløsninger og nye tekniske installasjoner. Endringer kommer frem i modell.

Det er etablert et DN 150 vanninnlegg med en DN 150 våt sprinklerventil i plan 00 som forsyner anlegget. Dette er forutsatt beholdt.

På tidligere hatteloft med tilkomst via loftstrapp fra 3. etg er det plassert en DN 100 tørrventil som forsyner den delen av loftet som har et tørt endeanlegg. I forbindelse med oppgraderingen av bygget er det bestemt at hele loftet skal ha vått sprinkleranlegg. Den tørre delen av anlegget tilkobles derfor eksisterende vått anlegg i samme område.

I selve scenehuset vil det bli installert ny sceneteknikk med ny dreiescene som gjør at eksisterende anlegg på hovedscenen skal rives, med unntak av rørnett som dekker toppen av snorloftet og DN 150 hovedstigere på begge sider av hovedscenen.

#### *Nytt delugeanlegg på hovedscenen*

For å oppfylle dagens krav til beskyttelse av hovedscenen skal det etableres et automatisk deluge anlegg for den. Det er planlagt løst med en ny DN 150 Deluge ventil i siderom på hovedscenen i plan 01. Deluge anlegget skal styres av deteksjonsanlegg som prosjekteres av RIE. I tillegg skal den utstyres med manuell utløser.

Deluge ventilen skal være for elektrisk utløsning. Ventilen skal leveres komplett med stengeventiler oppstrøms og nedstrøms samt trim for test og alarm.

Rørføring fra vanninnlegg ved sprinklerventil i plan 00 og frem til delugeventilen skal utføres med vannverkskvalitet. Dette for å unngå krav om tilbakeslagssikring på vannforsyningen til den.

Det er også prosjektert et manuelt delugeanlegg som skal dekke eksisterende jernteppe. Dette tilkobles våtanlegget via en manuelt betjent ventil.

#### *Vått sprinkleranlegg*

Rørledninger skal utføres med rør og rørdeler godkjent for bruk i sprinkleranlegg. Rør til og med DN 50 skal være etter NS 5587. Stålrør med en diameter lik eller mindre enn 150 mm og som er gjenget, rillet eller bearbeidet på annen måte, skal ha en minste veggtykkelse i overensstemmelse med ISO 65 M. Deler av stål skal ha tilsvarende styrke og kvalitet. Det forutsettes at eventuell varme arbeider ikke skal utføres på selve installasjonsstedet.

For rørdimensjoner over DN 50 benyttes rørledninger med mekanisk rillekupper. Mindre rørdimensjoner kan utføres med gjengede stålrør. Alle kuplinger, avgreninger, T-rør, kryss, bend, flenser, overganger, rørhylser, klammer, dekkskiver og øvrig montasjemateriell skal være inkludert.

Rørene skal være solid klamret iht. krav i NS-EN 12845 med galvaniserte klammer og oppheng i alle deler av anlegget. Montasje av klammer skal tilfredsstille krav gitt i NS-EN 12845. Anlegget skal utstyres med pluggede avtappinger og dreneringsventiler i alle sekkelommer og tilkopling for spyling av rørnett. Sprinkleranlegget skal monteres slik at det kan tømmes fullstendig.

Alle synlige nye sprinklerledninger skal være malt med pulverlakk. Farge avklares med arkitekt.

Eksisterende sprinklerledninger som blir synlige etter ombygging overflatebehandles av annen entreprenør.

#### *Sprinklere*

Alle sprinklerne i det eksisterende anlegget skal skiftes til QR sprinklere. Krav om QR sprinklere vil da også gjelde for nye sprinklere i anlegget. Det skal også inkluderes nødvendig antall sprinklere for reserveskap ved sprinklersentralen i plan U1.

#### *Merking*

Sprinkleranlegget skal i sin helhet merkes i henhold til krav i CEA NS-EN 12845. Alle komponenter skal merkes med skilt utført i laminert plast.

#### *Prøving*

Etter avsluttet montasje og rengjøring skal alle komponenter funksjonsprøves og kapasitetsmålinger av vannmengder utføres. Anlegget skal trykkprøves iht. NS-EN 12845. Protokoll for trykkprøving, funksjonsprøving, kapasitetsmåling og dokumentasjon av vannkapasitet på kommunal vannledning, skal inngå i FDV-instruks i sluttokumentasjon.

#### *FG-sertifisering*

Entreprenør for utførelse av sprinkleranlegget skal være et foretak sertifisert iht. FG-910 Automatiske slokkesystemer. Dokumentasjon på FG-sertifisering skal leveres med tilbudet. Sprinkleranlegget skal installeres av montører/rørleggere som har dokumentert erfaring med sprinkleranlegg, og det skal til enhver tid være minimum én person som innehar gyldig sertifisering iht. FG-900, for utførende, i direkte tilknytning til prosjektet.

## 36 LUFTBEHANDLINGSANLEGG

Bygningen er i dag utstyrt med tre hoved ventilasjonssystemer.

System 1 (360.001): Hovedluftbehandlingsanlegg for alle arealer mellom akse 1 og 8.

System 2 (360.002): Luftbehandlingsanlegg for alle arealer mellom akse 7/8 og 10.

### System 3 (360.003): Luftbehandlingsanlegg for Teaterkjelleren

Det er forutsatt at alle tre aggregater skal beholdes, men opprustes.

De ventilasjonskanalene som er montert i ventilasjonsrommene skal beholdes slik de ligger i dag. Kun i rommet for 360.002 vil det bli behov for noen justering og komplettering av kanaler og lydfeller. For øvrig skal alle ettervarmebatterier i anleggene byttes til batterier beregnet for en temperaturdifferanse på 50/30 °C noe som vil bety en del tilpasninger på grunn av dypere batterier. Dessuten skal alle vifter skiftes til EC-vifter. For øvrig skal automatikk skiftes i aggregatene.

Alle aggregater er utstyrt med direktdrevne vifter og 360.001 og 360.002 har innebygget DX internkjøling.

360.001 er et NILAN aggregat med heat-pipe gjenvinner.

Tilluftmengde: ca. 20.000 m<sup>3</sup>/t

Avtrekksmengde: ca. 20.000 m<sup>3</sup>/t

Varmebatteri: ca. 70 kW

Vannmengde: ca. 0,85 l/s

360.002 er et Flakt Woods aggregat med plategjenvinner.

Tilluftmengde: ca. 13.000 m<sup>3</sup>/t

Avtrekksmengde: ca. 13.000 m<sup>3</sup>/t

Varmebatteri: ca. 70 kW

Vannmengde: ca. 0,85 l/s

360.003 er et Flakt Woods aggregat med roterende varmegjenvinner

Tilluftmengde: ca. 15.000 m<sup>3</sup>/t

Avtrekksmengde: ca. 15.000 m<sup>3</sup>/t

Varmebatteri: ca. 45 kW

Vannmengde: ca. 0,55 l/s

Produktskiltet til aggregatene er limt inn under:

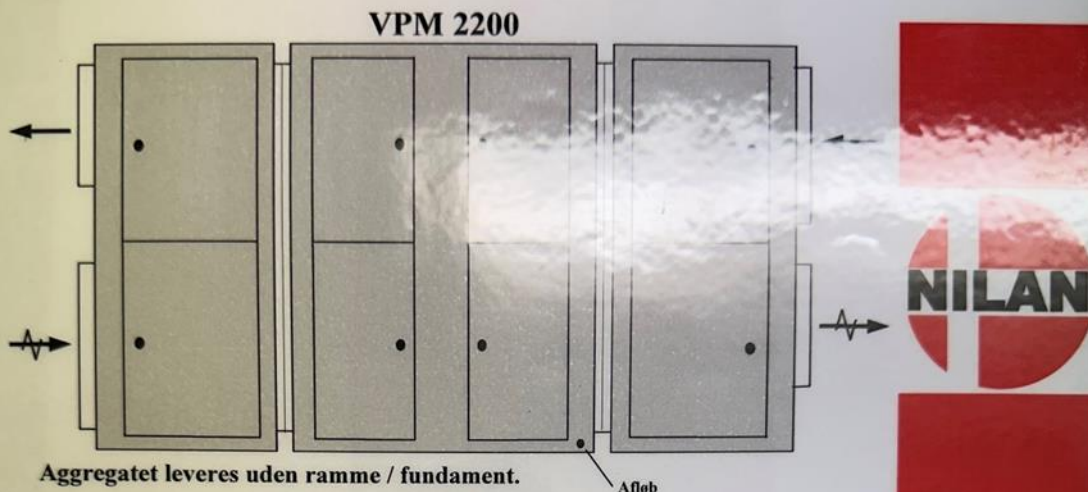
Ut over dette finnes det lite dokumentasjon på aggregatene.

### **360.001**

# Tekniske data for NILAN VPM 2200

Der tages forbehold for ændringer  
blk

Datablad VPM 19.02.01-




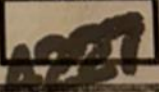
Aggregatet leveres uden ramme / fundament.

## Tekniske data

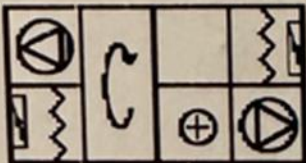
Luftmængde	m³/h	15000 - 22000
Nominel luftmængde	m³/h	18000
Hovedmål, ekskl studser L x B x H	mm	4850x 1910x 2650
Totalvægt uden emballage	kg	3250
Vægt endesektion (filter og ventilator) pr. stk.	kg	750
Vægt midtersektion (varmepumpe, heat-pipe, eftervarme)	Kg	1750
Spænding	V	400
Kompressor - hermetisk, 2 stk. Maneurop Scroll kompressorer SZ160		
Kuldemiddel		R 407 C
Mængde R407C	g	20000
Kondensator/fordamper, 2 stk kobberørflader med aluminiumsribber	mm	1225 x 1520
Motoralternativ med to hastigheder, 1/1 og 2/3 hastighed, adskilte viklinger		
Motoralternativ med to hastigheder, 1/1 og 1/2 hastighed, dahlandermotor		
Motoralternativ med en hastighed, 3-faset kortslutningsmotor		
Standard ventilator: Dobbeltsugende centrifugalventilator		
Maksimalt eksternt tryk ved 22000 m³/h	Pa	500
Kondenseringskapacitet (25°C/70% RH, 18000 m³/h)		
Kondensafløb: PVC-rør, ført frem til aggregatets front.	mm	Ø 32
Inspektion: Via 8 stk aflagelige låger. Standard inspektionsside: Venstre		
Størrelse på inspektionslåger i mm H x B. Midtersektion: 1250 x 720. Endesektioner: 1250 x 940		
Filtertype: EU5 og EU 3		
Aggregatet er udført med selv bærende kabinet, enhedsbygget, men med mulighed for pladsbygning		
Materialer: 1 og 1,5 mm varmgalvaniserede stålplader/aluzink. For yderligere korrosionsbeskyttelse mod "sur" vand er kondensvandsbakkerne pulverlakerede.		
Isolering: 50 mm brand- og varmeisolation		

**NILAN A/S**

**NILAN**  
**VPM 2200**

Fläkt Woods AB	
Ref: C-0515.5204-001	Mfd: 2005
Type: ECAA-07-24-1-2-260-1-1	Wt: 814 kg
Ver: 007	
ECVA-07-24-1-1-1-27-0-1	Slut
Tryckfall: Rent	
Filter EU 7 .....Pa	Pa
ECLK-07-24-1-2-5-3-0-1	k = 11.14
Max. Driftsfrekvens .....Hz	
Max rpm/Hz: 1946/67.1	
APAL-4-00550-1-0-2	
Motor IEC 132 S 50 Hz 5.5 kW 1470 rpm	
220-240 VD/380-420 VY 10.6 A/400 V	
Kapslingsklass IP 55	Max temp 40 °C
ECRC-07-24-1-4-0-1	
	
Mark: 3601	ACCEPTED 
Made in Sweden by Fläkt Woods AB For after sales and service, visit: <a href="http://www.flaktwoods.com/service">www.flaktwoods.com/service</a>	

360.003

Fläkt	
Ref: C-0512.5356-001	Mfd: 2002
Type: ECAA-08-10-1-1-320-1-1	Wt: 1572 kg
Ver: 005	
ECVA-08-10-1-1-1-27-0-1	
Tryckfall:	Rent Slut
Filter EU 7	.....Pa .....Pa
ECLK-08-10-1-2-5-X-0-1	
Max. Driftsfrekvens .....Hz	
APAL-4-00550-1-2	
Motor IEC 132 S 50 Hz 5.5 kW 1450 rpm	
220-240 VD/380-420 VY 11.1 A/400 V	
Kapslingsklass IP 55 Max temp 40 °C	
ECRA-08-10-1-5-1	
ECEE-08-10-1-1-2-1	
Max driftstemp 150 °C	
Max tryck 1.6 MPa	
Provtryck 2.1 MPa	
ECLK-08-10-1-1-5-X-0-1	
Max. Driftsfrekvens .....Hz	
APAL-4-00550-1-2	
Motor IEC 132 S 50 Hz 5.5 kW 1450 rpm	
220-240 VD/380-420 VY 11.1 A/400 V	
Kapslingsklass IP 55 Max temp 40 °C	
ECVA-08-10-1-2-1-27-0-1	
Tryckfall:	Rent Slut
Filter EU 7	.....Pa .....Pa
	
Mark: 020513	Pgr: 685 ACCEPTED 9480
Fläkt Woods AB Made in Sweden	

Videre skal det meste av eksisterende ventilasjonskanaler demonteres og fjernes. Unntaket er teaterkjelleren og på loftet over hovedteatersalen (Store Scene). Hvor mye som skal rives og hva som blir nytt vil fremkommer av modellfilen.

Det gjøres oppmerksom på at det i ventilasjonsrommet der 360.002 står er det svært trangt. En del ventilasjonskanaler som ligger bak aggregatet skal byttes ut eller kompletteres. For å få gjort denne jobben må det påregnes å koble fra aggregatet både ventilasjonsteknisk, elektroteknisk og rørteknisk for så å flytte det fram for å komme til bak aggregatet for å utføre den jobben som må gjøres. Etter dette skal aggregatet monteres og tilknyttes på nytt.

De nye luftbehandlingsanleggene skal være DCV-anlegg basert på trådløs kommunikasjonsteknologi. Kapasiteten i eksisterende ventilasjonsaggregater er ikke slik man ville valgt det hvis man hadde hatt anledning til å skifte ut aggregatene med nye og noe større aggregater. Derfor er også tabellen som definerer klimaet i de ulike rommene kalt en klimamålstabell og ikke en klimakravstabell.

På grunn av at både tilstedeværelsesfaktorer og samtidighetsfaktorer kan bli relativt lave i en teaterbygning, vil sannsynligvis likevel et velkomponert DCV ventilasjonsanlegg dekke de fleste behov teateret trenger.

Tilstedeværelsesfaktor: «Defineres som antall okkuperte rom i forhold til totalt antall rom som finnes inn under systemet.»

Samtidighetsfaktor: «Defineres som;  $s = o + b + bo$ , der o er tilstedeværelsesfaktoren og b er minimums ventilasjonsratefaktor dvs. forholdet mellom ventilasjon for et uokkupert rom og ventilasjon for et okkupert rom.»

Dette dreier seg om at belastningene i teatersalene er relativt lave på dagtid da de i større grad kun benyttes til prøver. På kveldstid fylles teatersalene mens kontorer, verksteder og mer administrative arealer vil være mindre belastet.

#### 360.1 *Regulering:*

Det skal leveres et komplett climateknisk DCV-anlegg. Anlegget skal leveres som et «plug and play»-system der alle elektriske og reguleringstekniske funksjoner er integrert i leveransen.

Aktiv deltakelse fra leverandøren av automatikken/climateknisk anlegg er nødvendig i forbindelse med å avstemme systemets funksjonalitet, utarbeide skjemaer, og prosjektstøtte i forbindelse med igangkjøring, innregulering, testing og oppfølging i prøvedriftperioden.

Leverandøren av automatikken må også ha et serviceorgan i Norge som kan stille opp på kort varsel ved eventuelle behov i etterkant av leveransen.

Der skal benyttes basert på trådløs bus kommunikasjon eller tilsvarende. Ved valg av annen løsning, må kostnader ved trekking av bus kabel inngå i tilbudet.

#### 360.2 *Krav:*

Anlegget skal være trykkuavhengig der DCV-ventiler og DCV-spjeld stiller inn riktig luftmengde uavhengig av tilgjengelig trykk i kanalen foran ventil/spjeld.

I systemet skal det være sonespjeld. Både ventilasjonsaggregat og sonene skal trykkstyres. For toalett kjerner osv. etableres CAV-spjeld for konstant luftmengde. Hvilke rom som skal ha CAC/DCV fremkommer av klimamålstabellen.

Det skal være en kommunikasjonsenhet som via Modbus TCP/IP skal kommunisere med trykkstyringen ventilasjonsaggregater. Denne skal kjenne hvert enkelt sonespjelds posisjon, for å optimalisere ventilasjonsaggregatets trykk slik at minst ett sonespjeld er 90 % åpent.

Systemet skal leveres med innebygget web-server som gir mulighet for detaljert innsyn i romreguleringssonene via en nettleser og et internt nettverk, uten å måtte hente dataene opp i et toppsystem. Systemet skal leveres med BACnet-grensesnitt for mulighet til integrasjon av romreguleringssonene i toppsystem. Optimatoren skal ha tilgang til parameterer for programmering av DCV-produkter, ved testing og ved feilsøking. Leverandøren står senere for opplæring av driftspersonale.

Luftmengder skal reguleres ut fra tilstedeværelse, temperatur og VOC-giver eller CO<sub>2</sub>-føler. Hvilke av disse parameterne som skal gjelde for de ulike rommene fremgår av klimamålstabellen.

Ventilasjonen skal gå i standbymodus (rommets minimumsluftmengde) når rommet ikke er i bruk. Dette under forutsetning av at rommet ikke trenger den kjøleeffekten luftbehandlingsanlegget er bestemt å gi. Når romtemperaturen overskrider rommets makstemperatur skal anlegget overstyre og øke luftmengden selv om ikke rommet er i bruk.

Der en enhet på henholdsvis tilluft og fraluft betjener samme rom forutsettes parallellkoblede enheter med kommunikasjon via romreguleringsbus eller radio- kommunikasjon.

Det gjøres oppmerksom på at bygningen har mange tykke murvegger som kan kreve tettere plassering av sentrale kontrollenheter for trådløs kommunikasjon.

Alle aktive enheter skal tilknyttes buss – anlegg og alle modulerende verdier inklusive luftmengder pådragsorgan til varme og kjøling, samt temperatur og VOC, skal kunne innstilles og avleses fra SD-anlegg. Det skal inngå:

- Regulatorer
- Temperaturgiver
- VOC/CO<sub>2</sub>-giver
- Børverdiregulator på vegg i hvert rom med DCV-regulering.
- Aktuatorer for, varme og kjøleventiler i hver enkelt modul
- VAV tilluft og avtrekk
- Inn og utganger for sekvensregulering DCV, radiatorventil eller annen varmeventil samt DCV for avtrekk
- Trykkgivere
- Komplett programmering og testing av systemet

Videre skal medregnes all nødvendig programvare og programmering for driftsinformasjon, setpunktforinnstillinger og overvåking av systemet. Anlegget skal være kompatibelt med alle vanlige SD toppsystemer. Her vises ellers til egen beskrivelse for automasjon og SD-anlegg.

Soner for romregulering skal fortrinnsvis presenteres på Web server med skjermbilde som viser aktuell plantegning som bakgrunn.

Entreprenøren skal oppgi enhetspriser for alt utstyr som inngår i systemleveransen. Jfr. Enhetsprislisten.

Samarbeid med himlingsmontør og justering for endelig plassering må medregnes. DCV-enheter skal leveres komplett med lyddemper tilpasset VAV-enhetens lydkarakteristikk.

For ventilasjonsanlegget i teaterkjelleren vil det bli et enklere system som ikke endres mye i forhold til dagens situasjon. Foajéen til teaterkjelleren utvides og det etableres ny ventilasjon til denne delen. Her monteres det sonespjeld som tilfører foajéen tilstrekkelig luft før forestilling, i pauser og etter forestilling. Når dørene til teatersalen åpnes og man slipper publikum inn i salen skal sonespjeldet stenge ned slik at kun grunnluftmengden føres inn i foajéen.

### *360.3 Spenningsforsyning*

Alt utstyr skal være beregnet for 24VAC.

- Elektro leverer og tilkobler 24V.
- Elektro leverer 230 /400 V punkt v/produkt

### *360.4 Igangkjøring*

Entreprenøren er ansvarlig for funksjonskontroll av ferdig anlegg.

Timer for testing og programmering av utstyr skal inngå i leveransen. Her viser vi ellers til avsnittet vedørende prøvedrift og igangkjøring.

### *360.5 Skjemaer*

Leverandør av det behovsstyrte anlegget, leverer koblingsskjemaer til RIE som tegner dette inn på sine tegninger. Leverandør angir kabeltype, samt dimensjon.

### *360.6 Energioptimalisering*

Det skal leveres en enhet for kommunikasjon med trykkreguleringsspjeldene i anlegget.

Denne har som oppgave å minimalisere trykkfallet over spjeldene samt å endre børverdien for trykkstyringen av til- og avtrekksvifter. Enheten skal logge temperaturer, luftkvalitet, ventilasjon, varme- og kjølepådrag i rom.

### *360.7 Operatørpanel*

Leverandørens utstyr skal ha mulighet for anslutning til optimatoren via PC. Optimatoren skal benyttes til å programmere/ endre reguleringsparametere, samt for å avlese innstilte verdier og logging av DCV systemets verdier. (Temperatur, VOC/CO<sub>2</sub> /tilstedeværelse)  
Alle regulatorer og eventuelle givere utstyres med kontakt for anslutning.

### *360.8 Utstyr*

- DCV Aktiv ventil med integrerte givere i typiske rom som kontorer og garderober.
- DCV spjeld til større rom der det benyttes flere passive tilluftsventiler med separate temp/CO<sub>2</sub>/VOC-givere
- DCV spjeld til sentrale avtrekk.
- DCV spjeld til sonestyring
- Temp/CO<sub>2</sub>-giverere
- Bevegelsesdetektor/Temp-givere
- Børverdiomstiller/Temp.
- Temp-giver
- Trykkgivere
- Kommunikasjonsenheter
- Webbasert SD-anlegg og optimator.

Alle aktive komponenter i anlegget skal være fra samme fabrikat/ leverandør.

Grensesnitt VVS-elektro som omfavnes av maskindirektivet og som ventilasjonsentreprenør selv må utføre skal utføres av godkjent elektriker:

Elektro monterer stikkontakt ved alle produkter som skal ha 24V (spjeld, aktive ventiler og CO<sub>2</sub> giver.)

Elektro trekker nettverkskabel mellom optimator, kommunikasjonsenhet og aggregat, tilkobler 230V til optimator og trekker kabel og tilkobler radiatorer til respektive regulatorer.

Ventilasjon tilkobler 24V via trafo med støpsel og RJ12 kabler til trykkgivere.

### *360.9 Heiser*

Det er i alt 3 personheiser og 2 vareheiser som skal ventileres. Personheisene er maskinromløse mens vareheisene er hydrauliske heiser med eget maskinrom

Heissjakter utføres som egen branncelle der heissjakten ikke er del av trapperommets branncelle.

Heissjakter må enten utføres med røykventilasjon eller med luftsluse. Luftslusen må utføres som ventilert branncelle.

For de 3 personheisene leveres og monteres det avtrekksvifter med kapasitet på 8,5 l/s per m<sup>2</sup> heissjakt. Avkastluften fra heissjakten kan føres ut til tilliggende rom. Viftene må være tilknyttet nødstrøm.

Maskinrommene til de hydrauliske heisene ventileres med egne avtrekksvifter der avkastluften føres til det fri. Temperaturen i disse maskinrommene skal ikke overstige 40 °C.

### *360.10 Brannstrategi.*

Ventilasjonsanlegg som betjener mer enn én branncelle utføres slik at det ikke øker faren vesentlig for at brann oppstår eller at brann og røyk sprer seg.

Eksisterende løsning med «steng inne»-strategi må videreføres i hele bygget. Ventilasjonkanaler som føres gjennom en bygningsdel med brannmotstand må utføres slik at brannmotstand blir opprettholdt. Anlegget utføres slik at ventilasjonkanaler lukkes slik at brann og røyk ikke sprer seg til andre brannceller. I tråd med brannteknisk tilstandsrapport ble det registrert ventilasjonkanaler uten brannspjeld ved gjennomføring i branncellebegrensende bygningsdeler – dette må utbedres. Brannsikker ventilasjon basert på Byggforsk anvisning 520.352. Branntegninger må studeres for å få full oversikt over antall brannspjeld.

Anlegget skal stanse ved brann. Det skal være detektor plassert etter aggregat på tilluftskanal som stanser ventilasjonsaggregatet ved deteksjon av røyk. Dette for å hindre at brann i selve aggregatet spres og hindre brannsmitte ved brannrøyk utenfra.

### *360.11 Installasjonssjakter.*

Installasjonssjakter som er åpne over flere plan skal utføres som egen branncelle.

Installasjonssjakter røykventileres og dør/luke må ha klasse S<sub>a</sub>.

Installasjonssjakter som utføres med brannmotstand i etasjeskillet, trenger ikke røykventileres og kan utføres uten brannmotstand på vegger, så fremt disse ikke korresponderer med andre branncellevegger.

Sjakter som må røykventileres, skal ha røykventilasjon dimensjonert i henhold til Byggforsk anvisning 520.380 Røykkontroll i bygninger.

## 362 Kanalanlegg for luftbehandling

Ventilasjonsanlegg må utføres i materialer som tilfredsstiller klasse A2-s1,d0. For kanaler gjelder dette hele tverrsnittet (kanalgodset). Unntak kan gjøres for små komponenter som ikke bidrar til spredning av brann

### 362.1 Sirkulære spirokanaler:

Kanaler i alle systemer skal tilfredsstille kravene i NS-EN 1505 og 1506 og platetykkelse iht. NS 3420, tetthetsklasse C. Det skal benyttes sirkulære spirokanaler med tilhørende delassortiment. Det må påregnes at kanalføringer kan bli justert noe på detaljnivå ved utarbeidelse av arbeidsunderlaget. Dette i samråd med tiltakshaver og arkitekt.

Kanaldimensjon under Ø125 skal ikke benyttes.

All kanalføring skal utføres med tanke på lavest mulig luftmotstand. Det vil si at alle avgreninger, påstikk, bend, etc., skal være avrundet i innerradien. Bruken av kortbend skal reduseres til et minimum.

Fleksible kanaler og lyddempere aksepteres ikke. Synlige kanalgjennomføringer skal ha dekk-/pynteringer.

Sirkulære kanaler skal skjøtes med pakningssystem.

### 362.2 Rektangulære kanaler:

Bruk av rektangulære kanaler finnes kun der det ikke passer med spirokanaler. En del av de eksisterende rektangulære kanalene skal beholdes. Disse går over og rengjøres og tettes hvis det finnes lekkasjer. Eventuelle rektangulære kanaler skal skjøtes med geidesystem. Rektangulære bend, overganger, slag og avstikk skal utføres med byggelengder og radier for hydraulisk optimal utførelse.

### 362.3 Synlige kanaler:

Synlige kanaler inklusive deler skal i kontorer, garderober, korridorer og i alle publikumsarealer leveres i brennlakkert i valgfri farge etter arkitekts fargevalg.

### 362.4 Fester og oppheng:

Opphengsløsninger, stativer, stålkonstruksjoner etc. skal være av galvanisert utførelse. Patentbånd godkjennes ikke. Brannisolerte kanaler og kanaler som føres sammen gjennom brannskiller, skal ha brannklassifiserte oppheng. Innfesting og oppheng for kanaler og ventilasjonsutstyr må utføres slik at forutsatt funksjonstid og brannmotstand blir opprettholdt.

### 362.5 Rengjøring:

Alle kanaler skal kunne rengjøres innvendig i hele sin lengde og det påsettes renseluker for dette. Det skal treffes tiltak for å unngå nedsmussing av kanaler i byggetiden. Åpne kanaler påsettes endelukk. Ventilasjonsanleggene skal ikke settes i drift før det er foretatt rengjøring etter byggeperioden. Kanaler og aggregater må være fri for støv og smuss ved overlevering av bygget til byggherren.

### 362.6 Brannkrav:

Myndighetenes krav om brannseksjonering, branncelleinndeling og brannsikring av kanaler må være tilfredsstillende. Brannseksjonering og branncelleinndeling fremgår av branntegningene og brannstrateginotatet. Det vises også til «Veileder for brannsikker ventilering».

### 362.7 Reguleringspjeld:

Disse skal ha måleuttak. Irisspjeld skal benyttes. Spjeld skal låses og merkes etter innregulering med innstillingsposisjon og mengde.. Alle spjeld skal være lett tilgjengelige for tilsyn og service. Motorstyrte spjeld, innjusteringsspjeld og varmeventiler skal tydelig indikere åpen/lukket posisjon.

### 362.8 DCV-spjeld:

Det skal leveres og monteres DCV spjeld for et komplett anlegg. Dette inklusive sonespjeld, tilluftspjeld og avtrekkspjeld.

### 362.8 Brannspjeld:

Eventuelle tradisjonelle brannspjeld skal ha reset på utsiden av kanalen. Alle spjeld skal være lett tilgjengelige for tilsyn og service.

NB! Her gjøres det oppmerksom på at i de eksisterende vertikale sjaktene mellom underetasjen og etasjene over må det innmonteres overstrømningsventiler med brannteknisk godkjenning. Dette skal være passive ventiler som monteres for å oppnå tilstrekkelig brannteknisk skille mellom etasjene. Disse sjaktene befinner seg i de ovale veggene mellom Store Sceneen og publikumsgarderobene.

*NB! For dette anbudet skal det tilbys brannspjeld i to alternativer. Hovedalternativet er bruk av mekaniske brann- og røykgasspjeld. Disse skal lukke på røykdetektorsignal med motor e.l. mekanisme. Brann- og røykspjeld skal tåle inntil 300 Pa undertrykk i henhold til NS-EN 1366-2 og klassifiseres i henhold til NS-EN 13501-3. Spjeldene skal kunne styres fra brannsentral.*

### Alternativ 2 Opsjon

*Som Opsjon skal det tilbys brann- og røykgasspjeld som lukker ved varmepåkjennning (kjemiske brannspjeld foretrekkes). De skal tåle inntil 300 Pa undertrykk i henhold til NS-EN 1366-12:2014 og EN 1363-1:2012.*

## 363 Luftfordelingsutstyr

Nødvendig luftfordelingsutstyr skal medregnes. Plassering og montasje skal koordineres med andre fag (arkitekt, bygg, elektro mv.)

Alt luftfordelingsutstyr montert synlig skal leveres brennlakkert i valgfri farge etter arkitekts fargevalg.

### 363.1 Luftinntak/Luftavkast:

Eksisterende luftinntak og luftavkast benyttes som de er.

### 363.2 Lydfeller:

Lydfeller skal fortrinnsvis være av prefabrikkert utførelse og forutsettes bygget etter spesifikasjoner fra produsent av lydabsorbent. Lydfeller tas ut i henhold til byggets lydkrav og skal installeres i tilstrekkelig antall for å kunne oppta viftestøy og støy generert i kanaler, spjeld o.l.

På grunn av teaterets strenge lydkrav kan det likevel bli behov for spesialkonstruerte lyddempere. Eksempelvis med tykkere isolasjon og/eller kjernebafler.

### 363.3 Tilluftventiler:

Tilluftventiler skal være beregnet på underkjølt luft med plenumskammer med spjeld og måleuttak for innregulering. Alle ventiler skal leveres i brennlakkert utførelse og etter fargevalg fra arkitekt.

Disse skal kunne kontrollmåles, låses etter innjustering, samt kunne demonteres for rengjøring. Hvor det blir himlinger, leveres virveldiffusorer med plenumskammer og spjeld som tilluftventiler. For samtlige ventiler skal det med tilbudet vedlegges komplett relevant teknisk dokumentasjon som dokumenterer kastelengder, sonelengder etc. Det skal primært anvendes omrøringsventilasjon.

I større rom skal det leveres og monteres DCV reguleringsspjeld som regulerer luftmengdene til flere tilluftventiler som innreguleres internt enten ved eksterne spjeld eller innebygde spjeld.

I mindre rom skal det benyttes aktive DCV-ventiler som skal ha kapasitet til de luftmengdene hvert rom er designet for.

Det er viktig at de tilluftventilene som tilbys har en sammenfallende form med de som ligger i modellen.

Luftbehandlingsanlegget er delt opp i soner og i hver sone skal det monteres aktive sonespjeld som skal optimalisere trykksituasjonen sonen imellom.

Måleusikkerhet både ved normal- og nominell luftmengde; maks  $\pm 15$  %. Skal ha tilstrekkelig autoritet. Dette kan også sees i sammenheng med krav til maksimal måleusikkerhet.

### 363.4 Avtrekksventiler:

Større deler av anlegget vil få sentrale avtrekk med overstrømning til eksempelvis korridorer. Avtrekksventiler må kunne avlås etter innregulering og være demonterbare for renhold.

### 363.5 Overstrømningsventiler:

Bygningen vil i stor grad bli utført med sentrale avtrekk. Det betyr at det må etableres overstrømningsventiler mellom en rekke ulike rom. Valg av overstrømningsventiler skal gjøres i samråd med arkitekt og byggherre.

### 363.6 Kjøkkenhetter:

Det skal leveres og monteres storkjøkken avtrekkssetter i forbindelse med kjøkkenavtrekk. Disse skal leveres i mattbørstet stål. Kjøkkenhettene skal være leveres etter skreddersydde mål for den posisjonen de skal monteres i. Hettene leveres med innebygd belysning i IP klasse 65 og være utstyrt med både vaskbare fettfilter/nettingfiltre og UV-anlegg.

Over oppvaskseksjonen monteres den en volumhette for oppsamling av vanndamp fra oppvaskmaskinen.

Avtrekket fra komfyr føres i egen kanal på grunn av fettavsetning fra matos. Avtrekkskanalene må kunne rengjøres i hele sin lengde for å redusere faren for antennelse og brann.

Avtrekskanaler fra komfyravtrekket må utføres med brannmotstand EI 15 A2-s1,d0 helt til utblåsningsrist. Alternativ til å brannisolere kanalene er å bygge de inn i sjakter med samme brannmotstand.

## 364 Luftbehandlingsutstyr

Bygningens tre ventilasjonsaggregater skal beholdes, men alle vifter skal skiftes til nye EC-vifter med den makskapasiteten som er mulig å få til i de kabinettene man har tilgjengelig. Videre skal

ettervarmebatteriene skiftes til nye batterier tilpasset en vanntemperatur på 50/30 °C. All automatikk skal også skiftes. Beskrivelse av dette finnes i automasjonsbeskrivelsen.

For ventilasjonssystem 360.001 (Nilan) er varmegjenvinneren av type «heat pipe» med R407c som kjølemedium. Som en opsjonspris skal det tilbys å skifte ut dette kjølemediet med et annet som R32 eller liknende samt utskifting av ventilene i varmeveksleren.

All automatikk skal også skiftes. Beskrivelse av dette finnes i automasjonsbeskrivelsen.

#### *364.1 Kjøkkenavtrekk og spesialavtrekk:*

Følgende avtrekk skal ikke kobles til bygningens ventilasjonsaggregat, men skal ha egen avtrekksvifte:

- Kjøkkenavtrekk

- Punktavsug fra rom med spesiell aktivitet (maskeavdeling, kostymeavdelingen og verksteder). Bruk av kullfilter skal unngås. Punktavtrekk fra disse rommene skal demonteres og monteres som en del av entreprisen.

I verkstedene finnes det i dag diverse avtrekkssystemer. Blant annet sponavtrekk. Alt dette utstyret skal demonteres og mellomlagres og monteres som en del av denne entreprisen.

### **365 Isolasjon, brannetting**

Kanaler utføres med nødvendig isolasjon, slik at utvendig eller innvendig kondensfare ikke kan forekomme.

#### *365.1 Inntaks og avkastkanaler:*

Kondensisolering av inntaks- og avkastkanaler utføres med diffusjonstett neoprencellegummi i 13 mm tykkelse. Som varmeisolering av ventilasjonskanaler, kan neoprencellegummi eller lamellmatter av mineralull benyttes. I rømningsveier må det tas spesielt hensyn til isolasjonens brannklassifisering.

Innvendig kanalisolasjon skal ikke benyttes.

#### *365.2 Hovedkanaler:*

Alle hovedkanaler på loft og i himlinger for tilluft isoleres med 25 mm lamellmatte med aluminiumsfolie.

#### *365.3 Brannisolasjon:*

Brannisolering skal følge prinsippene gitt i RIBr sitt brannkonsept og skal tilfredsstille forskriftenes krav. Synlig brannisolasjon med unntak av tekniske rom mantles med 0,6mm aluminiumsplate.

#### *365.4 Fiber eksponering:*

All isolasjon som benyttes skal forsegles og avleveres uten fare for fibereksposering til omgivelsene.

## 39 RIVING AV VVS-TEKNISKE ANLEGG.

Her medtas all riving og demontering av de VVS-installasjoner som ikke lenger skal være en del av anlegget. Dette gjelder både utstyr, armaturer, rør, ventilasjonskanaler og isolasjon som skal demonteres og fjernes samt utstyr og armaturer som skal ombrukes. Her viser vi også til miljøkartleggingsrapporten prosjektets miljørådgiver har utarbeidet for prosjektet.

Avfallsforskriftens kriterier for fjerning, destruering og deponering skal følges. Ut over det som er beskrevet foran vedrørende gjenbruk av servanter og servantbatterier skal det meste av sanitæranlegg over grunnen rives, destrueres og deponeres. Avløpslufteredninger og vertikale stigere for avløpsvann kan beholdes der det måtte passe med nye layout og hvor rørene er i en slik stand at de har en restlevetid på minst 30 år.

Varmeanlegget blir helt nytt, men enkelte traséer kan beholdes. Dette gjelder spesielt varmerørtraséer mellom energisentral og varmebatterier. Men man må like vel regne med at større deler av disse traséene også må legges om.

Luftbehandlingsanlegget vil i større deler av bygningen bli nytt, men det er en god del kanaler både på loft og i sjakter som skal beholdes. I modellfilen vil man kunne se både eksisterende kanaler og nye kanaler og kanaler som skal rives. Der entreprenør finner at kanaler eller kanaldeler kan ombrukes kan det gjøres, med både kanaler og deler skal rengjøres både utvendig og innvendig før remontering.

### 39.1 Avfallsdefinisjoner:

- *Byggavfall*: overflødige materialer og gjenstander fra bygging, rehabilitering og riving av bygninger, konstruksjoner og anlegg, men ikke gravmasser fra bygg- og anleggsvirksomhet eller avfall som oppstår ved slitasje på maskiner og utstyr, eller brakkeriggavfall
- *Ordinært avfall*: avfall som ikke er farlig, eksplosivt, smittefarlig eller radioaktivt
- *Inert avfall*: avfall som ikke vil oppløses, brenne eller på annen måte reagere fysisk eller kjemisk, ikke er biologisk nedbrytbart og ikke skader andre stoffer det kommer i kontakt med på en måte som kan medføre forurensning av miljøet eller være til skade for menneskers helse
- *EE-avfall*: avfall av produkter og komponenter som er avhengige av elektrisk strøm eller elektromagnetiske felt for å fungere korrekt og utstyr for å generere, overføre, fordele og måle elektrisk strøm og elektromagnetiske felt. EE-avfall er også produktdele og komponenter som er nødvendige for å avkjøle, varme opp og beskytte de elektriske eller elektroniske delene.
- *Farlig avfall*: avfall som ikke kan behandles sammen med annet avfall fordi det medfører alvorlige forurensninger eller fare for skade på mennesker og dyr. Avfall som inneholder helse- og miljøskadelige stoffer over konsentrasjonsgrensene i avfallsforskriften, er farlig avfall.
- *Lovlig avfallsmottak*: foretak med tillatelse fra forurensningsmyndighetene eller annen lovlig tillatelse til å ta imot eller håndtere ulike typer avfall gitt etter avfallsforskriften

### 39.2 Avfallsplan.

Prosjektets avfallsplan og miljøsaneringsplan skal benyttes. Avfallsplanen gir en oversikt over forventet byggavfall i tiltaket. Mengde avfall fra miljøsaneringsbeskrivelsen skal fylles inn i avfallsplanen. Minst 60 % av avfallet skal kildesorteres på byggeplassen.

### 39.3 Forurensningsloven.

Forurensningsloven krever at næringsavfall i utgangspunktet skal bringes til lovlig avfallsanlegg. Avfallet kan brukes på annen måte dersom det tjener et nyttig formål. Avfallet tjener et nyttig formål

hvis det kan resirkuleres. Eksempelvis ved at alt metall sendes til resirkulering. For denne entreprisen skal alt metall resirkuleres ved at det skal leveres til et mottak der metallet skilles ut.

#### 39.4 Avfallsforskriften.

Avfallsforskriften er hjemlet i forurensningsloven og gir bestemmelser om forsvarlig oppbevaring, transport, håndtering, gjenvinning og behandling av farlig avfall.

Avfallsforskriften angir at farlig avfall skal håndteres separat fra annet avfall. Entreprenør er ansvarlig for at dette kravet følges.

#### 39.5 Øvrige lover som man må ha fokus på ved rivearbeider.

Lover og forskrifter	Krav/bestemmelse
Miljøinformasjonsloven	Alle virksomheter skal ha kunnskap om miljøforhold i egen virksomhet som kan medføre en ikke ubetydelig påvirkning på miljøet. På forespørsel skal de gi denne informasjonen ut. Samling av miljøinformasjon er en vesentlig del av en miljøkartlegging.
Arbeidsmiljøloven	Arbeidsmiljølovens målsetting er å sikre et arbeidsmiljø som gir arbeidstakerne trygghet mot fysiske og psykiske skadevirkninger. Arbeidsgiver skal ha et systematisk helse- miljø og sikkerhetsarbeid.
Internkontrollforskriften	Forskriften skal sikre at bedriften har et styringssystem som følger bestemmelser i lover og forskrifter, fremmer forbedringsarbeid innen arbeidsmiljø og sikkerhet, forebygger helseskade og miljøforstyrrelser og verner ytre miljø mot forurensning.
Byggherreforskriften	Tiltakshaver/byggherre plikter å legge til rette for et godt arbeidsmiljø på byggeplassen. Det innebærer blant annet å utarbeide og følge opp HMS-planer, utpeke HMS-koordinator samt stille krav om at kontraktspartene har systematisk helse- og miljø og sikkerhetsarbeid (internkontrollforskriften).
Folkehelseloven	Etter folkehelseloven kan kommunen gripe inn og stanse akutt, helsetruende forurensning.
Produktforskriften	Formålet med forskriften er å hindre at skadelige stoffer og stoffblandinger medfører helseskade og miljøforstyrrelse. Forskriften begrenser bruk av PCB-holdige produkter.

## 56 AUTOMATISERINGSANLEGG FOR VVS-TEKNISKE ANLEGG

### Orientering/generelt

Tilbudet vedrørende SD-anlegget skal tilbys som en totalentreprise, men vil bli tiltransportert til prosjektets generalentreprenør. For videre informasjon vedrørende entreprisemodell og kontrakter vises til BOK 0.

Entreprisen er underlagt standarder, normer og veiledninger, der de viktigste er:

- NS 3420 «Beskrivelser for bygg, anlegg og installasjoner». (Her gjelder de generelle kvalitetskravene som denne standarden definerer.)
- NS 3456 «Dokumentasjon for FDVU for byggverk.
- NS 6450:2016 «Idriftsetting og prøvedrift av tekniske bygningsinstallasjoner».
- NS-EN ISO 16484-3:2005 «Bygningsautomasjon og kontrollsystemer» Del 3: Funksjoner
- Statsbygg TFM «Tverrfaglig merkesystem» (PA 0802).
- PA 0803.
- «Rent, tørt bygg» RTB-håndboken fra RIF.

Det settes opp tilbudsbefering på bygget i tilbudsfasen.

Entreprenøren må påse at det velges utstyr som tilfredsstiller kravene som er gitt. Alt utstyr skal forelegges byggherre for godkjenning.

Det forutsettes at automatikkleverandøren deltar i møter, tester og prøvedrift for VVS og øvrige tekniske systemer tilknyttet egen leveranse.

#### Prøvedrift:

Prøvedriftsperioden er 12 måneder etter ferdigbefering. Dersom de tekniske anleggene må tas ut av drift i kortere perioder for utbedring eller reparasjon, skal prøvedriftsperioden forlenges tilsvarende. Slik driftsstans må tilpasses virksomheten i bygget og avtales i forkant med tiltakshaver og bruker.

#### Varsel om prøvedrift:

Etter at entreprenøren har gjennomført integrerte systemtester og SAT skal varsel «Klar til prøvedrift» oversendes tiltakshaver.

Varslet skal inneholde følgende dokumenter:

- Erklæring om at kvalitetssikringer er utført iht. kvalitetsplan.
- Erklæring om at kontraktsarbeider fram til oppstart prøvedrift er utført, kontroller og ferdigstilt.
- Nødvendige offentlige godkjenninger som entreprenøren er ansvarlig for.
- Dokumentasjon på gjennomførte integrerte systemtester og SAT.
- Oppdatering av sluttokumentasjon (FDV dokumentasjon)
- Godkjent opplæringsplan.

#### Hensikt og omfang:

- Kontrollere at anleggene fungerer tilfredsstillende.
- Vise at reguleringsfunksjoner er stabil over tid.
- Etterkontrollere og justere reguleringsfunksjoner basert på driftserfaring.
- Kontrollere at anlegg ellers er iht. kontraktens funksjonskrav.
- Gi driftspersonellet mulighet til å skaffe driftserfaring sammen med entreprenøren.
- Rette feil og mangler.

Byggherres driftsorganisasjon sørger for det daglige ettersyn. Ved driftsproblemer skal entreprenøren kunne stille på 4 timers varsel med kompetent personell som kjenner anlegg som skal betjenes slik at eventuelle utbedringstiltak kan avklares og gjennomføres.

#### FDV dokumentasjon:

Det skal utarbeides FDV-instruks iht. "Dokumentasjon for bygninger utarbeidet" av RIF i mars 2001 for hele anlegget. Denne er en viktig del av leveransen og er underlagt samme krav til fremdrift og ferdigstillelse som øvrige produkter.

Instruksen skal omfatte alle de anleggsdeler som er inkludert i denne entreprise/spesifikasjon for VVS-tekniske anlegg.

Alle brosjyrer skal være på norsk. Det skal utarbeides en lettfattelig "bruksanvisning" laminert i plast for oppheng i de tekniske rom. Bruksanvisninger skal være hengt opp i teknisk rom ved ferdigbefaring/melding.

FDV-dokumentasjonen skal overleveres samtidig med entreprenørens utfylte og signerte egentestskjema. FDV dokumentasjonen skal da være komplett dog uten SAT skjema. Fremleggelse av FDV-instruks skal angis i entreprenørens fremdriftsplan.

FDV-dokumentasjonen skal fremlegges elektronisk og i papirformat i 2 eksemplarer sammen med signerte egentestskjemaer. SAT vil ikke bli gjennomført før FDV-dokumentasjonen er fremlagt og godkjent.

#### Reklamasjonsarbeider:

I tillegg til de vanlige reklamasjonsarbeider skal det i reklamasjonsperioden avlegges 2 stk. gjennomganger på bygget for kontroll av anleggets tekniske komponenter og drift, samt funksjon.

Anlegget gjennomgås sammen med driftspersonalet og eventuelle feil og mangler rettes. Første besøk foretas ca. 1/2 år etter avsluttet prøvedrift. Ved siste besøk før reklamasjonstidens utløp skal anlegget prøves og måles på ny ved stikkprøver av tidligere kontrollpunkter på anlegget.

Prøvene sammenlignes med tidligere utarbeidede protokoller. Dersom det registreres avvik skal dette umiddelbart tas opp med byggherren, for avklaring av videre prosedyrer.

Oppretting av avvik som skyldes manglende drift/tilsyn og vedlikehold skal belastes byggherren, mens oppretting av øvrige avvik skal belastes entreprenøren.

#### Prosjektering:

Byggautomasjon entreprenøren skal medta og ha ansvar for detaljprosjektering av alle BA installasjoner.

Anleggene skal prosjekteres med sikte på optimal, rasjonell drift og vedlikehold, driftssikkerhet, renholds vennlighet, fleksibilitet, samt optimalt energiforbruk.

Tegninger, skjemaer etc skal foreligge tiltakshaver minimum 4 uker før produksjon på byggeplass.

#### Merking:

Merking av SD-anlegget utføres i henhold til Statsbyggs tverrfaglige merkesystem, TFM PA 0802 for merking av bygg- og tekniske installasjoner. All merking skal være på norsk. Utstyr montert over himling, skal i tillegg ha merkeskilt under himling. Merker skal utføres iht. PA 0803.

#### Oppbygging lokalt på bygnivå:

Det skal leveres et fullverdig SD-anlegg på bygget som ivaretar betjening, drift og overvåking av alle systemer omfattet i beskrivelse for elektro og VVS, samt øvrige systemer som er del av prosjektet.

Det skal leveres SD programvare med web server plassert lokalt på bygget, som kan betjenes over byggherres lokale nettverk og web. SD programvare skal ha BTL sertifisering B-OWS, eller bedre, og leveres med fysisk server. Programvaren skal være i samsvar med ISA/IEC 62443-3-3 og oppfylle alle sikkerhetskrav til Security Level 2 (SL2).

Det skal medtas programvareoppdateringer i prøvedriftsperioden. Etter endt prøvedrift skal SD-server og undersentraler ha siste tilgjengelige programvare.

Kommunikasjon mellom automatikk og SD-server skal kun skje via B-BC sertifiserte undersentraler. BACnet standarden ANSI/ASHRAE Standard 135-2020 skal benyttes.

Kommunikasjon mellom SD-server og romkontroll server utføres via BACnet IP eller Modbus TCP via lukket nettverk.

System for romkontroll integreres i SD-server.

Leveransen skal omfatte levering av komplett SD-anlegg.

Min. krav til fysisk server:

- MS Windows server 2025 Standard
- 2.0 GHz 64-bit processor - quad core
- 16 GB minne ECC
- 512 + 2000 GB harddisker
- 1 stk. SFP+ og 2 stk. Gigabit Ethernet adapter med segregering
- Montert i 19" rack

Funksjonskrav:

- Funksjonsbilder i farger med kontinuerlig oppdatering av driftstilstand.
- Navigering mellom bilder.
- Endring av verdier og driftstilstand direkte fra funksjonsbilder.
- Styring og overvåking direkte i funksjonsbildene.
- Kontinuerlig lagring av aktuell alarmstatus.
- Fargekodet visning av alarm og klartekstbeskrivelse.
- Brukerprofil og identifisering av operatør.
- Automatisk omstilling av vinter/sommertid/skuddår.
- Helgehåndtering og tidssynkronisering.
- Tidsstyring av objekt eller grupper.
- Alarmhåndtering via egne alarmbilder, videresendes både via e-post og som SMS-melding til en eller flere mobiltelefoner.
- COV logger skal settes opp på alle analoge verdier.
- Historisk logging av alle hendelser i systemet.

Det medtas leveranse og oppsett av switcher for etablering av lukket teknisk nettverk tilpasset byggautomasjon, romkontroll og lysstyringsløsning. Nettverket skal ha logisk og fysisk segmentering for å begrense trafikk mellom ulike tekniske systemer. Det skal være mulig å kommunisere mellom VLAN. B-BC undersentraler skal kunne kommunisere på alle VLAN med 1 fysisk tilkobling. Alle komponenter som kommuniserer ut av nettverket skal ha min. 2 stk. Gigabit Ethernet adapter med segregering (romkontroll, romkontroll server, B-BC undersentraler, SD-server og system for lysstyring). Nettverket skal patches med egen farge pr. VLAN. Dersom PoE benyttes, skal dette patches med orange. Switchene skal ha 20% ledig kapasitet.

- 802.1Q VLAN (min. 10 stk VLAN)
- 802.1p QoS
- Multicast
- IGMP snooping v3
- 1 Gbps porter
- 4 stk. SFP+ porter – 10 Gbps uplink benyttes
- Montert i 19" rack
- PoE ved behov

**Opplæring**

Opplæring i SD-anlegg for byggherres driftsorganisasjon skal utføre i 2 omganger a 1 dag. Det må også påregnes deltakelse i opplæring for andre systemer tilkoblet SD-anlegget.

## **Service**

Service og programvareoppdatering i prøvedriftsperioden skal være inkludert.

## **Krav til programvarefunksjoner**

### Navigering gjennom funksjonsbilder

Funksjonsbildene over anlegget skal bygges opp hierarkisk ved at ulike system og flytskjema lenkes til hverandre. Fra et oversiktsbilde skal man komme til plantegningene og videre til etasjeplaner, rom og aggregat eller annet utstyr. Det skal opprettes ett bilde pr. tilkoblet system, men mindre systemer med begrenset integrasjon kan samles i felles bilder.

### Alarmhåndtering

Til hver alarm skal en unik alarmtekst kunne defineres, som i klartekst forklarer alarm-situasjonen, hva som utløste alarmen, aktuelle parameter som måleverdi og settpunkt og hvilke tiltak som bør iverksettes.

Alarmoversikten skal være oppdelt i tre felt: "Ikke kvittert", "Kvittert" og "Resatt" ikke kvittert. Ved å benytte ulike prioritetsnivåer, kan alarm deles inn i ulike nivåer av tilgjengelighet. Fargekoding av de ulike prioriteterne samt ikoner som indikerer lenk til bilde, beskrivelse eller rapport. Det skal være mulig å blokkere alarmer ved f.eks vedlikeholdsarbeid.

### Tidsstyring

I hvert tidsskjema skal finnes flere muligheter for start og stopp funksjoner i et ukeskjema eller i et alternativt skjema, der man angir alternative start- og stopptider i perioder. Tidsskjema for start- og stopptider skal ta hånd om både normale døgn, helger og ferieperioder. Start- og stopptider skal kunne stilles med inntil et minutt nøyaktighet. Funksjon for automatisk overgang til sommer- / vintertid og skuddår.

### Tilgang

Passordkontroll skal gi en beskyttelse mot innsyn og inngrep av uautorisert personell. Den systemansvarlige for anlegget skal kunne skape en unik brukerprofil for hver operatør, f.eks. fire ferdig definerte brukerprofiler: System, Manager, Field og User. Passordkontrollen for hver operatør skal kunne deles opp i:

- Adgangsnivå - som avgjør hvilke objekt som kan endres.
- Kategori - som bestemmer hvilke objekt som kan vises.
- Rettigheter - som overordnet bestemmer hva operatøren kan utføre.

### Trendlogging for bearbeiding av presentasjoner

Trendlogging innebærer innsamling og lagring av informasjon som tekniske data, status og måleverdier, for en tidsperiode, kontinuerlig eller COV.

Alle registrerte verdier, settpunkt, endringer og hendelser i systemet skal logges. Operatøren skal ved en enkel kommando kunne aktivere og deaktivere logger, samt justere COV grense.

### Historisk logging

Historisk logging skal automatisk lagre alle hendelser som inntreffer. I den historiske loggen kan man følge opp hvordan objekt skapes, endres eller raderes, hvilke hendelser som har foregått, inn- og utlogginger, endrede b rverdier etc.

## **Kravspesifikasjon for undersentraler**

Undersentraler, utstyr og programvare med kjent utfasingsdato aksepteres ikke.

### Integrerbarhet

Undersentraler skal v re autonome og kunne benyttes b de som en frittst ende enhet og som en kommuniserende del av et st rre system. Leveres med separat CPU. Alle undersentraler som kommuniserer med SD-server skal ha BACnet BTL sertifisering B-BC og minimum 2 stk. RJ45 ethernet adapter med segregering.

F lgende protokoller kan benyttes p  feltniv  (Gjelder ikke system for romregulering):

- BACnet
- Modbus
- KNX

### Drift ved kommunikasjons- og str mbrudd

Undersentraler skal v re autonome for   v re fullt operative ved kommunikasjonsbrudd med hovedsentral, eller n r hovedsentral er sl tt av. Etter str mbrudd skal undersentraler starte opp automatisk.

### Programmering

Undersentraler skal v re fritt programmerbare.

## **Automatikkta ler**

- l sbar d r
- Ta ler skal ha tilstrekkelig belysning, enten ved ekstern lyskilde eller fastmontert lys styrt av d rbryter. Design koordineres med elektro.
- Ta ler skal ha 2 stk. DIN montert stikkontakter.
- Tilkobling av datapunkter skal g  via datakontakt montert p  DIN-skinne. Det skal installeres minimum et reservepunkt.
- Ta len skal ha fysisk plass til   utvide antall IO, komponenter og rekkeklemmer med 30%.
- Alle kabler inn i ta len skal g  via rekkeklemmer.
- Alle mangetr dede ledere skal ha endehylser.

## Varmesentral

Det leveres ny automatikktavle for varmesentral og sanitærsystem. Varmesentralen bestykkes med automatikkomponenter som vist på systemskjema.

Alle reguleringsventiler leveres som trykkuavhengige ventiler med integrert energimåling og vannmengderegulering. Ventilene styres med IO signal og integreres i undersentral via bus.

Det programmeres mosjoneringsfunksjon for alle sirkulasjonspumper og ventiler. Mosjonerer hver 7. dag.

Doble pumper alterneres med intervall 24 timer fra SD-anlegget.

Instrumenteres iht. systemskjema i tilbudsunderlaget.

I tillegg medtas temperatur- og trykkgivere for tur/retur fjernvarmeveksler.

Det monteres ultrasonisk mengdesensor i retur 320.001.

Instrumentering for varmt tappevannsanlegg medtas.

Temperaturgivere leveres med display.

Det monteres kombinert lux/temperaturgiver på nord fasade.

## Romregulering

System for romregulering integreres i SD-serveren. Alle relevante verdier og parametere skal presenteres i SD-serveren. Alle rom skal ha egen kalender. Systemet skal i tillegg kommunisere direkte med undersentraler for ventilasjonsaggregater og det settes opp optimizerfunksjon for alle ventilasjonsaggregat. Optimizerfunksjonen regulerer etter spjeldåpning på 85% (innstillbar). Ingen funksjoner skal ligge i eller gå via SD-server og optimizerfunksjonen skal fungere også når SD-server er nede.

Følgende funksjoner skal medtas i SD-server:

- Samtidig overstyre alle DCV spjeld til max prosjektert luftmengde, pr etg.
- Samtidig overstyre alle sonespjeld, pr. etg.
- Samtidig overstyre alle radiatorventiler, pr. etg.
- Samtidig overstyre alle gulvvarmeventiler, pr. etg.
- Det skal være mulig å ta ut enkeltspjeld fra optimizerfunksjonen fra SD-server.

Det kan forekomme spesialscenario som følge av byggets bruk og funksjonalitet.

Scenefunksjoner kan bli tilknyttet spjeldstyring. For disse spjeldene vil det være vesentlig med rask responstid på bus.

## Utelys

Det medtas styring av utelys. Utelyset styres i kombinasjon med luxgiver og kalender i SD-server.

## Systemer

Følgende systemer skal integreres via IO og presenteres i SD-anlegget:

- Vannstopp systemer
- Lekkasjevakter/stoppere
- Fuktfølere
- Kjøleaggregat
- Pumpekum/pumpestasjon
- Avløppspumpe
- Legionellasikring
- Vannbehandling/renseanlegg
- Trykkløseanlegg
- Overspenningsvern
- Sikkerhetsbrytere

Følgende systemer skal integreres via bus. Alle relevante verdier, parametere og energidata skal presenteres i SD-anlegget:

- Fjernvarmesentral (Inkludert temperaturregulering)
- Elmålere/effektbrytere
- Hovedmåler fullintegreres via HAN port, inkludert estimert nåverdi for positiv aktiv og reaktiv energi
- Ventiler med energimåling
- Jordfeilovervåking
- Sirkulasjonspumper
- Vannmåler inntak
- Brannspjeld

Elmålere, effektbrytere, ventiler med energimåling, vannmålere og sirkulasjonspumper skal ha eget pop-up bilde der alle verdier presenteres. I tillegg lages samlebilde med alle energidata. Tilgjengelige energidata fra pumper medtas. Samlebilde utgår dersom opsjon for EOS bestilles.

### Ventilasjon:

Antall og oppbygging av ventilasjonsaggregater er angitt i VVS-delen av beskrivelsen.

Det leveres nye automatikktavler til alle aggregater. Undersentraler for ventilasjonsanlegg skal ha BACnet BTL profil B-BC og være av samme fabrikat som øvrige undersentraler i automatikkanlegget. Det skal benyttes åpne programblokker for ventilasjonsanlegg.

Automatikkleveransen skal være komplett i henhold til denne beskrivelsen,

funksjonsbeskrivelse og vedlagte systemskjema for anleggene. Leverandøren er ansvarlig for at alle nødvendige komponenter for integrasjon og styring av ventilasjonsanleggene blir medtatt i tilbudet.

Endelig instrumentering må koordineres med systemskjema og funksjonsbeskrivelse for anleggene. Dersom det ikke er samsvar mellom dette kapittelet og funksjonsbeskrivelse/systemskjema for ventilasjon, skal beskrivelse og skjema ha forrang.

Hvert luftbehandlingsanlegg skal ha egen kalender. I tillegg settes det opp sonekalendre som kan ha forskjellige scenario ut ifra scene- og publikumsaktivitet. Hvilke rom og soner som aktiveres av denne kalenderen settes opp i samarbeid med DNSs driftsorganisasjon.

Kontroller for luftbehandlingsanleggene skal fullintegreres i SD-serveren via BACnet IP. Alle relevante verdier og parametre fra komponenter i systemskjema, som målte verdier, pådrag, settpunkt, luftmengder og virkningsgrad skal presenteres i SD-serveren.

### **Hovedluftbehandlingsanlegg:**

Plassering: Teknisk rom Hovedscenen

Betjener areal: Alle arealer mellom akse 1 og 8

Ny automatikk skal inneholde minimum følgende funksjoner og instrumentering iht. systemskjema:

- Motorstyrte spjeld på tilluft- og avkast med fjærretur og tilbakemeldig til automatikk.
- Analoge filtervakter for filtre på tilluft- og avtrekkside.
- Luftmengdemålere for tilluft- og avtrekkside.
- Analog trykkovervåkning av gjenvinnere iht. til systemskjema
- Nye frekvensregulerte EC Vifter styring for tilluft- og avtrekkside.
- Brannsikringsfunksjon styrt av røykmelder, det skal være anledning til to alarm utganger 1 til aggregat, 1 til Brannalarmanlegget via IO Inngang og feil på drift til SD anlegg – Ved varslet Brannalarm skal anlegget stoppe iht. til RIV/RIBr sin beskrivelse
- Vannbårent varmebatteri – Det leveres temperaturgiver på tur og retur. Frostvakt med automatisk resett. Ved utløst frostvakt 3 ganger ila 7 dager, skal det genereres alarm i SD-server, som må kvitteres manuelt.
- DX-kjøling – Den interne DX-internkjøling skal gjenbrukes iht. til RIV sin beskrivelse, DX kjølingen skal implementeres i reguleringen
- Styring av heatpipe
- Etablere sensor for R407c i tilluft for nødstoppe av aggregat.
- Reguleringsventil for varmebatteri leveres som trykkuavhengige med integrert energimåling. Ventilen styres med IO signal og integreres i undersentral via bus.
- Temperaturfølere iht. systemskjema.
- Giver RT/R501 i avtrekkskanal leveres som kombinert CO2/VOC/temperaturgiver.
- Utefølersignal integreres via SD og hentes fra felles uteføler temperatur fra SD-anlegget.
- Trykkløpere for trykkbeskyttelse for tilluft- og avtrekks kanaler ut fra luftbehandlingsaggregatet
- Scenerøyk funksjon: Det leveres elektronisk tidsbryter (10-60 minutter) montert ved lydteknikerpult i teatersalen. Tidsbryter styrer VAV spjeld i salen til minimum prosjektert luftmengde. (Innstillbar verdi)

### **Luftbehandlingsanlegg:**

Betjener areal: Alle arealer mellom akse 7/8 og 10

Ny automatikk skal inneholde minimum følgende funksjoner:

- Motorstyrte spjeld på tilluft- og avkast med fjærretur og tilbakemelding til automatikk.
- Analoge filtervakter for filtre på tilluft- og avtrekkside.
- Luftmengdemålere for tilluft- og avtrekkside.
- Regulering av gjenvinner.
- Analog trykkovervåkning av gjenvinnere iht. til systemskjema
- Motorstyrte spjeld på gjenvinner– med tilbakemelding til automatikk.
- Nye frekvensregulerte EC Vifter styring for tilluft- og avtrekkside
- Brannsikringsfunksjon styrt av røykmelder, det skal være anledning til to alarm utganger 1 til aggregat, 1 til Brannalarmanlegget via IO Inngang og feil på drift til SD anlegg – Ved varslet Brannalarm skal anlegget stoppe iht. til funksjonsbeskrivelse.
- Vannbårent varmebatteri – Det leveres temperaturgiver på tur og retur. Frostvakt med automatisk resett. Ved utløst frostvakt 3 ganger ila 7 dager, skal det genereres alarm i SD-server, som må kvitteres manuelt.
- DX-kjøling – Den interne DX-internkjøling skal gjenbrukes iht. til funksjonsbeskrivelse, DX kjølingen skal implementeres i reguleringen
- Reguleringsventil for varmebatteri leveres som trykkuavhengige med integrert energimåling. Ventilen styres med IO signal og integreres i undersentral via bus.
- Temperaturfølere iht. systemskjema.
- Giver RT/R501 i avtrekkskanal leveres som kombinert CO2/VOC/temperaturgiver.
- Utefølersignal integreres via SD og hentes fra felles uteføler temperatur fra SD-anlegget.
- Trykkløpere for trykkbeskyttelse for tilluft- og avtrekks kanaler ut fra luftbehandlingsaggregatet
- Scenerøyk funksjon: Det leveres elektronisk tidsbryter (10-60 minutter) montert ved lydteknikerpult i teatersalen. Tidsbryter styrer VAV spjeld i salen til minimum prosjektert luftmengde. (Innstillbar verdi)

### **Luftbehandlingsanlegg:**

Betjener areal: Betjener Teaterkjelleren

Ny automatikk skal inneholde minimum følgende funksjoner:

- Motorstyrte spjeld på tilluft- og avkast med fjærretur og tilbakemelding til automatikk.
- Analoge filtervakter for filtre på tilluft- og avtrekkside.
- Luftmengdemålere for tilluft- og avtrekkside.
- Regulering av gjenvinner.
- Analog trykkovervåkning av gjenvinnere iht. til systemskjema
- Nye frekvensregulerte EC Vifter for styring av tilluft- og avtrekkside
- Brannsikringsfunksjon styrt av røykmelder, det skal være anledning til to alarm utganger 1 til aggregat, 1 til Brannalarmanlegget via IO Inngang og feil på drift til SD anlegg – Ved varslet Brannalarm skal anlegget stoppe iht. til RIV sin beskrivelse
- Vannbårent varmebatteri – Det leveres temperaturgiver på tur og retur. Frostvakt med automatisk resett. Ved utløst frostvakt 3 ganger ila 7 dager, skal det genereres alarm i SD-server, som må kvitteres manuelt.
- Reguleringsventil for varmebatteri leveres som trykkuavhengige ventiler med integrert energimåling. Ventilen styres med IO signal og integreres i undersentral via bus.
- Temperaturfølere iht. systemskjema.
- Giver RT/R501 i avtrekkskanal leveres som kombinert CO2/VOC/temperaturgiver.

- Utefølersignal integreres via SD og hentes fra felles uteføler temperatur fra SD-anlegget.
- Trykkløpere for trykkbeskyttelse for tilluft- og avtrekks kanaler ut fra luftbehandlingsaggregatet.
- Scenerøyk funksjon: Det leveres elektronisk tidsbryter (10-60 minutter) montert ved lydteknikerpult i teatersalen. Tidsbryter styrer VAV spjeld i salen til minimum prosjektert luftmengde. (Innstillbar verdi)

## Opsjoner

Opsjon :

Byggherre ønsker å etablere et EOS system på bygget. EOS system/modul tilknyttet SD-server tilbys som opsjon.

Opsjon :

Serviceavtale. Det tilbys som opsjon på 3 års serviceavtale for automasjonsanlegget. Avtalen skal inkludere årlig vedlikehold av anlegget, samt implementering av programvareoppdateringer.

Opsjon:

Integrasjon av lysstyring i SD-anlegget. Utføres via API fra server lokalt på bygget. Bevegelsesmeldere i lysstyring benyttes til veksling mellom komfort/pre-comfort for temperaturregulering i rom. Scenebelysning skal ikke medtas.