



## BERGHEIM BO- OG AKTIVITETSSENTER

KRAV- OG YTELSESBESKRIVELSE

3 VVS

56 Automasjon av VVS-anlegg

Fredrikstad 21. mars 2017

## INNHALDSFORTEGNELSE

<b>3</b>	<b>VVS installasjoner .....</b>	<b>4</b>
3.0	VVS-INSTALLASJONER GENERELT.....	4
3.0.1	Dokumentasjon i tilbud.....	4
3.0.2	Dokumentasjon av prosjektering .....	4
3.0.3	Programvare .....	5
3.0.4	Levetid .....	5
3.0.5	Energiberegninger, Energi- og effektbudsjett .....	5
3.0.6	Dimensjoneringsgrunnlag .....	5
3.0.7	Dimensjonerende uteforhold .....	6
3.0.8	Ventilasjons- og temperaturkrav .....	6
3.0.9	Klimatabell .....	7
3.0.10	Innemiljøet.....	7
3.0.11	Ansvar for inneklima .....	7
3.0.12	Vannbehandling i lukkede systemer .....	8
3.0.13	Brannstrategi .....	8
3.0.14	Fleksibilitet i anlegget .....	8
3.0.15	Lydforhold.....	8
3.0.16	Kvalitetssikring/SHA .....	8
3.0.17	Elektrisk utstyr og tavler for VVS anlegg .....	9
3.0.18	Montasje av kanaler og utstyr .....	9
3.0.19	Beskyttelse mot skader, tilsøling og støv .....	9
3.0.20	Dokumentasjon av utførelse.....	9
3.0.21	Funksjonsprøving .....	10
3.0.22	Merking.....	10
3.0.23	Opprydding .....	11
3.0.24	Ferdigmelding og overlevering .....	11
3.0.25	Anleggets igangsetting for normal drift .....	11
3.0.26	Drifts- og vedlikeholdinstruks og ”som bygget” – dokumentasjon .....	11
3.0.27	Dokumentasjon av overlevert anlegg .....	11
3.0.28	Brandidokumentasjon .....	12
3.0.29	Reklamasjonstid.....	12
3.0.30	Service og driftskontroll i reklamasjonstiden.....	12
3.0.31	Bygningsmessige hjelpearbeider VVS .....	12
3.0.32	Referanser.....	13
3.1	SANITÆR .....	14
3.1.0	Generelt .....	14
3.1.1	Bunnledninger.....	14
3.1.2	Ledningsnett sanitæranlegg.....	14
3.1.4	Armatyr.....	15
3.1.5	Utstyr .....	15
3.1.6	Isolasjon .....	18
3.1.9	Automatikk sanitæranlegg.....	18
3.1.10	Vannbehandling mht. legionella og smittevern .....	18
3.2	VARME .....	19
3.2.0	Generelt .....	19
3.2.2	Ledningsnett .....	20
3.2.4	Armatyr.....	20
3.2.5	Utstyr .....	20
3.2.6	Isolasjon .....	21
3.2.7	Automatikk varmeanlegg .....	21
3.3	BRANNSLOKING .....	21
3.3.0	Generelt .....	21
3.3.6	Sprinkleranlegg .....	21
3.3.7	Brannposter .....	21
3.3.8	Håndslukkere .....	21
3.3.9	Automatikk brannslukking .....	22
3.5	PROSESSKJØLING .....	22
3.5.0	Generelt .....	22
3.5.1	Kjølerom.....	22
3.5.2	Fryserom .....	23
3.5.3	DX-kjøling.....	23

## Kravspesifikasjon – VVS

3.5.4	Automatikk prosesskjøling .....	23
3.6	LUFTBEHANDLING .....	24
3.6.0	Generelt .....	24
3.6.2	Kanalnett for luftbehandling .....	26
3.6.4	Utstyr for luftfordeling .....	26
3.6.5	Utstyr for luftbehandling .....	27
3.6.6	Isolasjon .....	28
3.6.7	Automatikk luftbehandling .....	28
3.7	KOMFORTKJØLING .....	29
3.7.0	Generelt .....	29
3.7.2	Ledningsnett .....	29
3.7.4	Armatyr .....	29
3.7.5	Utstyr .....	29
3.7.6	Isolasjon .....	30
3.7.7	Automatikk komfortkjøling .....	30
<b>56</b>	<b>AUTOMATISERING AV VVS-ANLEGGENE .....</b>	<b>30</b>
56.0	Generelt .....	30
56.1	Romkontroll .....	32
56.2	Energi-optimalisering og –overvåkning .....	32
56.31	Sanitæranlegg .....	32
56.32	Varmeanlegg .....	33
56.33	Brann .....	33
56.35/37	Kjøling .....	33
56.36	Ventilasjon .....	34
56.37	Andre anlegg .....	34

### 3 VVS installasjoner

#### 3.0 VVS-INSTALLASJONER GENERELT

VVS-anlegget inngår som en del av totalentreprenørens (TE) leveranse.

Byggeprosjektet administreres av en TE, med ansvar for bygg, elektro og alle VVS-entreprisene.

TE skal i entreprisen inkludere følgende fagområder:

- 30. Generell VVS
- 31. Sanitæranlegg
- 32. Varmeanlegg
- 33. Brannslukkeanlegg
- 35. Prosesskjøling
- 36. Ventilasjon
- 37. Komfortkjøling
- 56. Automatisering av VVS-anleggene

De klimatekniske installasjonene skal oppfylle kravene i denne spesifikasjon, TEK 2010, og kravene i Arbeidstilsynets veiledning nr. 444 "Klima og luftkvalitet på arbeidsplassen".

Prinsipp tegninger, skisser og skjemaer som er vedlagt denne beskrivelsen er kun av orienterende art. Anleggene skal optimaliseres med hensyn til energi, økonomi, rasjonell drift og vedlikehold, renholdsvennlighet samt fleksibilitet.

##### 3.0.1 Dokumentasjon i tilbud

Entreprenøren skal levere alle dokumenter som det er stilt krav om i tilbudsforespørselen. Dette gjelder for eksempel diverse type produkter som etterspørres, eller løsningsforslag/tegninger/skisser av spesielle deler av anleggene. Det er viktig at alt leveres, hvis ikke kan det påvirke valg av entreprenør og/eller tilbudet forkastes.

Som minimum skal følgende dokumenter vedlegges tilbudet:

- Liste for tilbudt utstyr, sortert etter bygningsdelstabellen.
- Datablader for tilbudt utstyr.
- Beregnet gjenvinningsgrad for ventilasjonsaggregater.
- Bruksområde for utstyret.
- Godkjenningsgruppe / klasse for utstyr som er underlagt offentlig godkjenningsplikt.
- Normal levetid/brukstid.
- Forventet teknisk/økonomisk optimal driftstid.

##### 3.0.2 Dokumentasjon av prosjektering

Entreprenøren har prosjekteringsansvaret overfor byggherren. Det anbefales å benytte samme VVS-konsulent til prosjektering av alle VVS-installasjoner (inkl. sprinkler). Dersom ikke dette er tilfelle må

grensesnittsansvaret dokumenteres i tilbudet. Sprinklerprosjekterende skal ha FG godkjenning. Alle VVS- installasjoner skal tegnes inn.

Alle beregninger etc. skal utføres og dokumenteres.

Tegningene skal vise alle installasjoner, ventiler, dimensjoner, luftmengder etc. Prosjektet skal utarbeides i 1:50 skala med unntak av snitt og eventuelle andre detaljer som utarbeides i 1:20.

Det skal også utarbeides utsparingstegninger for betongkonstruksjoner. Disse tegninger skal samordnes med de øvrige utsparingstegningene, som skal utarbeides av andre tekniske entreprenører.

Ansvarlig for utsparingstegninger skal være RIB. Tegninger og beregninger skal i god tid før utførelse fremvises for byggherren for godkjenning. Det presiseres imidlertid at de respektive entreprenørene fortsatt er ansvarlig for sitt/sine fagområder på den måten at det skal utføres en omforent prosjektering mellom entreprenørene og byggherre.

I tillegg til lovpålagte uavhengige kontroller må det påregnes at det vil bli utført tredjepartskontroller også for øvrige områder.

### **3.0.3 Programvare**

Entreprenøren skal ta med komplett DAK-prosjektering av alle VVS-installasjoner. Det skal benyttes minimum AutoCAD 2015 med MagiCad VVS-applikasjon 2015. Alternativt kan RevitMEP 2015 benyttes.

### **3.0.4 Levetid**

Anleggene dimensjoneres og utformes for en levetid på minimum 20 år, under definerte driftstider og normale driftsforhold. (Kjøleutstyr 15 år)

### **3.0.5 Energiberegninger, Energi- og effektbudsjett.**

Energi- og effektbudsjett for bygget skal leveres i henhold til dimensjonerende forhold og valgte klimatekniske installasjoner. Energiberegninger må være utført i henhold til NS 3031 og energi- og effektbudsjett må være utført i henhold til NS 3032. Bygget skal energimerkes og skal oppnå energimerke A, se premissnotat fra RiBFy. Det legges stor vekt på å energieffektive løsninger, det vil si at hvis det oppdages i detaljfasen at det er mulig å forbedre verdier som er satt i premissnotatet fra RiBFy skal dette gjøres.

Det skal utføres en simulering av inneklime i detaljprosjekteringsfasen slik at det kan dokumenteres at krav til inneklime i Arbeidstilsynets veiledning 444 blir overholdt.

Det forutsettes kontroll av energiforbruk i hele reklamasjonsperioden. Kontrollmålinger sammenlignes med energi- og effektbudsjetter.

### **3.0.6 Dimensjoneringsgrunnlag**

#### Klima- og komfortkrav

I etterfølgende klimatabell i kap. 3.0.9 er det angitt krav til inneklime. Klimatabellen omfatter de mest vanlige romtypene.

Klimakrav til spesialrom som ikke er ført opp i tabellen, men som er angitt på tegningene, må kompletteres av tilbyder. Slike rom skal dimensjoneres i henhold til offentlige forskrifter og veiledning 444 fra Arbeidstilsynet.

Med driftstid menes den tid anlegget har belastning. Type og størrelse av lokaler fremgår av arkitektens tegninger.

For dimensjonering av klimatekniske installasjoner må nedenforstående informasjon tilfredstilles som et minimum. Det henvises for øvrig til kapittel 3.6.

#### Interne belastninger

For dimensjonering av klimatekniske installasjoner skal følgende legges til grunn (belastninger for lys må verifiseres av elektrorådgiver/entreprenør i forhold til valgt utstyr):

- Sykehjem: lys ca. 8 W/m<sup>2</sup>
- Kontorer: lys ca. 8 W/m<sup>2</sup>
- Andre rom: lys ca. 8 W/m<sup>2</sup>

For personbelastning forutsettes det:

- Pr. kontor plass; 1 pc og 1 person, 100W pr. kontor plass
- For øvrig iht. TEK10/NS3031

### **3.0.7 Dimensjonerende uteforhold**

<b>Halden (Prestebakke)</b>	
Sommer (n50)	25,2 °C
	53,5 % RF
Vinter (DUT <sub>3</sub> )	-23,3 °C

### **3.0.8 Ventilasjons- og temperaturkrav**

Krav til ulike rom er gitt i klimatabell. Det skal tas hensyn til følgende forhold:

Ved høyere temperaturer enn dimensjonerende utetemperatur vinterforhold, skal romtemperaturen kunne holde høyere nivå enn minimumstemperaturen angitt i tabell.

Vinduer, dører og porter forutsettes med U-verdi iht. byggbeskrivelsen.

Klimakravene skal overholdes både sommer og vinter, selv uten at de oppgitte, interne belastninger er tilstede.

Følgende definisjoner legges til grunn for tabelloppsett:

Kravet til operativ temperatur gjelder i området som er definert som oppholdssone.

Oppholdssone defineres i henhold til NBI-blad G 421.501.

Maks. krav gjelder lufthastigheten i oppholdssone. Lufthastighet er definert som middelshastighet over en 3 minutters periode. Lufthastigheten er oppgitt for maks. og min. operativ temperatur, som øvre og nedre grense. Maks. lufthastighet mellom disse yttertemperaturer, defineres på en rett linje mellom angitte grenser.

Byggeforskriftenes krav til friskluftmengder skal alltid være ivaretatt. Likeledes må veiledning nr. 444, utgitt av Arbeidstilsynet om klima og luftkvalitet på arbeidsplassen, være tatt hensyn til.

Temperaturgradient skal generelt for alle oppholdsrom/arbeidsrom ikke overskride 2 °C/m. Kravet gjelder for temperaturredifferansen mellom 0,1 og 1,1 m over gulv.

### 3.0.9 Klimatabell

Rom type	Operativ temperatur						Lufthastighet i Oppholdssone		Min. uteluft mengde	Maks lydnivå fra tekn. anlegg dBA
	°C						m/s			
	Sommer			Vinter			Sommer	Vinter	m <sup>3</sup> /h m <sup>2</sup>	
Maks	Normal	Min	Maks	Normal	Min					
Kontorer	25	22	20	24	22	20	0,2	0,15	I ht. forskrift / TEK10	35
Korridorer/fellesarealer	25	22	20	24	22	20	0,2	0,2	I ht. forskrift / TEK10	35
Møterom	25	22	20	24	22	20	0,2	0,15	I ht. forskrift / TEK10	35
Toaletter		23	18	24	22	18			I ht. forskrift / TEK10	40
Bøttekott		23	18	24	22	18			I ht. forskrift / TEK10	40
Lager/boder	26	23	20	24	20	18			I ht. forskrift / TEK10	40
VVS-tekniske rom	30	23		30	20	5			I ht. forskrift / TEK10	
Trapperom	26	23	20	24	20	18			I ht. forskrift / TEK10	40
Hovedtavlerom	35	20	-	35	20	5			I ht. forskrift / TEK10	50
Avfallsrom	6	4	2	6	4	2			I ht. forskrift / TEK10	40
Garderobes		23	18	24	22	18	0,2	0,2	I ht. forskrift / TEK10	40
Renholdsrom	26	23	20	24	20	18			I ht. forskrift / TEK10	40
Stellerom	25	21	19	24	20	19	0,2	0,2	I ht. forskrift / TEK10	40
Seremonirom	25	22	20	24	22	20	0,2	0,15	I ht. forskrift / TEK10	35
Café / kiosk	25	23	20	24	22	20	0,2	0,2	I ht. forskrift / TEK10	35
Fryserom	-22	-23	-24	-24	-24	-24				-
Kjølerom	4	2	2	4	2	2				-
Frisør/fotpleie/velvære	25	23	20	24	22	20	0,2	0,2	I ht. forskrift / TEK10	35
Medisinrom	24	23	20	24	20	18			I ht. forskrift / TEK10	40
Beboerrom	25	22	20	24	22	20	0,2	0,15	I ht. forskrift / TEK10	35
Kjøkken/stue	25	21	20	24	21	20	0,2	0,15	I ht. forskrift / TEK10	35
Resepsjon	25	21	20	24	21	20	0,2	0,15	I ht. forskrift / TEK10	32
Storkjøkken	25	21	20	24	21	20	0,2	0,15	I ht. forskrift / TEK10 + kjøkkenavtrekk	40

### 3.0.10 Innemiljøet

Det henvises til "Håndbok for innemiljø" utgitt av RIF.

Følgende momenter må det tas hensyn til:

Materialbruk, tekniske løsninger, renhold på byggeplass, og oppfølging på byggeplass.

### 3.0.11 Ansvar for inneklime

TE er ansvarlig for at det inneklime som er spesifisert i kravspesifikasjonen oppnås under de belastninger som er gitt under dimensjonerende forhold.

## Kravspesifikasjon – VVS

Klimaytelsene vil bli målt ved dimensjonerende indre og ytre belastninger i løpet av reklamasjonsperioden. De parametere som vil bli målt er angitt i kravspesifikasjonen.

Dersom de angitte kravene til inn klima og funksjoner ikke tilfredsstilles, skal entreprenøren omgående utbedre forholdene. Løsningen skal forelegges BH sin representant i god tid før utførelse.

Dersom entreprenøren ikke er i stand til å utbedre forholdene, vil erstatning bli beregnet ut fra den kostnad som må påregnes for å utbedre forholdene.

Alternativt kan det være aktuelt å vurdere hvor stor del av det spesifiserte inn klima som er levert, og beregne erstatning ut fra dette.

### 3.0.12 Vannbehandling i lukkede systemer

I lukkede vannsystemer som har installert vannbehandling skal kvaliteten på sirkulasjonsvannet i de respektive kretser skal tilfredsstillende etterfølgende verdier:

Vannbehandling pH-verdi:	9,5 – 10,5
Ledningsevne [mS/m]:	< 50
Oksygeninnhold [mg/kg]:	< 0,02
Forbruk KMNO4 [mg/kg]:	< 10
Jerninnhold [mg/kg]:	< 0,1
Kobber [mg/kg]:	< 0,02
Olje [mg/kg]:	< 1

### 3.0.13 Brannstrategi

Iht. brann-notat 814740-RIBR-NOT-001 skal det velges brannstrategi trekk ut for ventilasjonsanlegg.

Anlegget må da gå på normal hastighet ved utløst brannalarm. Det må prosjekteres med bypass ved avtrekksvifte for å sikre at anlegget er i drift i minimum 60 minutter. Kanaler med diameter/tverrsnitt inntil 400 mm som er i sprinklede rom trenger ikke særskilt brannisolering.

### 3.0.14 Fleksibilitet i anlegget

Anlegget skal ha en viss utvidelsesfleksibilitet, dvs. at hovedkomponenter som aggregater, hovedkanaler, hoved varmerør etc. skal ha innebygd en utvidelsesmulighet på 10 %.

### 3.0.15 Lydforhold

Installasjonene skal minimum tilfredsstillende myndighetenes krav (NS 8175) til ekstern og intern støy hvis ikke dimensjonsgrunnlaget angir strengere krav. Kravet til lydnivået i de forskjellige typer rom er angitt i klimatabellen kapittel 3.0.9.

Entreprenøren skal oversende byggherren lydmålinger for kontroll, og skal ha gjennomgått protokollerte lydmålinger før overlevering av installasjonene kan skje.

Plassering av utedeler for dx-kjølere og evt. tørrkjølere må vurderes spesielt i forhold til støykravene.

### 3.0.16 Kvalitetssikring/SHA

Entreprenøren skal dokumentere sitt KS- og internkontrollsystem før oppstart.

Det vil bli krevd sentral eller lokal godkjenning i tiltaksklasse 3 for alle aktuelle VVS-tekniske anlegg.



### **3.0.17 Elektrisk utstyr og tavler for VVS anlegg**

Bygget vil få en driftsspenning på 400 volt TN-S. Motorer og utstyr må tåle en variasjon på +/- 10 % uten å bli overbelastet. Alle motorer leveres som kortslutningsmotorer med stillegående kulelagre i helkapslet utførelse for 3-faset vekselstrøm.

Motorer mindre enn 0,5 kW kan være 1-faset. Alt kontrollpliktig elektrisk materiell skal være godkjent av Norges Elektriske Materiellkontroll og/eller det stedlige tilsyn.

Konferer for øvrig i kapittel 5.

### **3.0.18 Montasje av kanaler og utstyr**

Utstyret skal monteres slik at den tilsiktede fordeling av medium over de enkelte komponenter oppnås.

Montasjen av alt som inngår i entreprisen, skal gjøres i overensstemmelse med produsentens retningslinjer og anvisninger.

Generelt gjelder at utstyr skal ha tilstrekkelig klaring på de sidene man må komme til for vedlikehold, spesielt foran luker, elektriske tilkoblingsbokser og paneler. Entreprenøren skal derfor påse at rommet rundt utstyr ikke blir blokkert av kanaler, rør, hengere, kabelbroer etc. Plassering av gulvvarmeskap skal være hensiktsmessig.

### **3.0.19 Beskyttelse mot skader, tilsøling og støv**

TE er pliktig til å beskytte kanaler, rør, aggregater m.m. mot tilsøling og ødeleggelse. Entreprenøren er nødt til å følge dette opp, og varsle avvik.

Spesielt nevnes tildekning av kanal- og røråpninger både under transport, lagring på byggeplassen, montasje og før igangsetting av anlegget. Kravet om tildekning og nødvendig rengjøring før montasje, påpekes spesielt for mindre kanaldeler som bend, påstikk o.l., da slike deler ofte ankommer byggeplass mer eller mindre ublendet.

All hulltaking til inspeksjonsluker o.a. skal foretas forskriftsmessig og metallspån/-støv skal fjernes fra kanalsystemet. Vinkelkutter/-sliper tillates ikke til kapping av rør og kanaler innendørs.

Dersom dette ikke følges av TE, kan byggherren forlange fjerning av materiell som krav ikke er oppfylt for, eller full rensing både utvendig og innvendig.

Visuelt: Det skal ikke være synlige ansamlinger av støv, materialrester e.l. i noen deler av anleggene.

### **3.0.20 Dokumentasjon av utførelse**

Entreprenøren må dokumentere utførelsen ved å fremlegge typiske montaseløsninger og detaljsskisser for valgt utstyr. I tillegg skal montasje av kritiske komponenter og gjennomføringer dokumenteres med bilder som må arkiveres for senere fremlegging/kontroll.

#### Trykk- og tetthetsprøving luftbehandling NS 3420 VE8.12

Det skal utføres trykk- og tetthetsprøving av alle luftbehandlingsanleggene. Prøvene skal utføres etter gjeldene standarder og omforent etablert praksis. Alle trykk- og tetthetsprøvinger skal utføres etter på forhånd oppsatte protokoller godkjent av byggherren og dokumentert i rapporter som deretter kontrolleres/ kommenteres av byggherren. Byggherren skal varsles i god tid før prøvingen igangsettes og skal gis mulighet for å delta under prøvingen

#### Lekkasje- og trykkprøving av røranlegg NS 3420-U UB8.31, UB8.32, UB8.11 og UB8.12 og UB8.4, UB8.6

Det skal utføres lekkasje- og trykkprøving av alle røranleggene. Prøvene skal utføres etter gjeldene standarder og omforent etablert praksis. Alle lekkasje- og trykkprøvinger skal utføres etter på forhånd oppsatte protokoller godkjent av byggherren og dokumentert i rapporter som deretter kontrolleres/ kommenteres av byggherren. Byggherren skal varsles i god tid før prøvingen igangsettes og skal gis mulighet for å delta under prøvingen.

#### Innregulering luftbehandling NS 3420 VE8.13

Entreprenøren skal foreta komplett innregulering av de anlegg som inngår i arbeidsomfanget herunder innregulering av enheter/ utstyr levert av andre for å sikre en helhetlig funksjonalitet og sikkerhet for ansatte og/ eller pasienter. Innregulering skal utføres i henhold til anerkjente prosedyrer, "best practice" og i samsvar med på forhånd oppsatte protokoller. Innreguleringen dokumenteres i rapporter som forelegges byggherren for kontroll/ kommentarer.

Ved innregulering skal det benyttes kalibrerte presisjonsinstrumenter og det skal utarbeides komplette måleprotokoller som sammenstilles til innreguleringsrapporter for alle systemer. Måleprotokollene skal utarbeides i henhold til anvisninger fra NBI/NRL. Sertifikat på måleinstrumenter vedlegges målerapportene.

Byggherren vil gjennomføre stikkprøvekontroll av innreguleringen. Entreprenøren plikter å delta på stikkprøvekontrollen hvis Byggherren forlanger dette.

Hvis mere enn 5% av kontrollpunktene i et system ligger utenfor toleransegrensen av innregulert verdi inkl. målefeil, vil innreguleringen bli underkjent og entreprenøren må foreta full ny innregulering av systemet med ny dokumentasjon. Byggherren har rett til å delta under denne fornyede innregulering. Entreprenøren må dekke kostnadene til forbedret innregulering og ny kontroll fra Byggherrens side.

Innstillingsposisjon på pådragsorganer skal forsvarlig låses og avmerkes på komponent og tegning/protokoll.

### **3.0.21 Funksjonsprøving**

Etter avsluttet montasje, skal alle komponenter rengjøres og funksjonsprøves. Det medtas også midlertidig testing av de installasjoner som utføres før leietakerinnredninger er bestemt.

Etter godkjent rengjøring, skal anlegget prøvekjøres under full kontroll, i så lang tid at alle nødvendige kontrollmålinger og komponentinnstillinger kan bli utført, slik at anleggets funksjoner er i henhold til spesifikasjonen.

Ingen prøvekjøringer skal foretas før installasjoner er helt rengjort.

### **3.0.22 Merking**

Alt maskinelt utstyr, hovedrørstrek og opplegg, hovedkanaler, brannspjeld, batterier i kanaler, utstyr i tavler o.l. merkes iht. tverrfaglig merkesystem TFM (jfr. Statsbygg).

Ventiler, spjeld, pumper, termostater etc. merkes med graverte skilt / recopalskilt som henges på eller rundt utstyret med kulekjede, i henhold til avstengingsguiden, systemskjemaene, innreguleringen samt tegningene.

Objektmerking skal utføres henhold til standarder, f.eks. rommerking, opplysningsskilt og anvisningsskilt for sprinkler og sløkkeutstyr.

### **3.0.23 Opprydding**

Det skal foretas kontinuerlig opprydding, sortering og fjerning av alt avfall etter eget arbeid under hele byggeprosessen.

### **3.0.24 Ferdigmelding og overlevering**

Endelig overlevering finner sted når anlegget er igangsatt for normal drift, alle forlangte protokoller, øvrig dokumentasjon og ferdigmelding er overlevert og godkjent, samt de påpekte feil og mangler er rettet.

### **3.0.25 Anleggets igangsetting for normal drift**

Anlegget skal settes i gang for normal drift når samtlige tilhørende komponenter og all automatikk er på plass, kontrollert og prøvd, og den foreskrevne funksjonsprøving har funnet sted. Filtrene skal være rene ved oppstart av normal drift.

Igangsetting foretas først etter rengjøring av bygget.

I tillegg skal det medtas ett filterskift etter 6 mnd. som dekkes av TE.

### **3.0.26 Drifts- og vedlikeholdsinstruks og "som bygget" – dokumentasjon**

Entreprenøren skal utarbeide en fullstendig drifts- og vedlikeholdsinstruks iht. beskrivelse i bok 0. Instruks skal overleveres før ferdigbefaring.

Det skal utarbeides en enkelt oversiktstegning med tilhørende avstengningsguide for rørnettet.

Forenklet driftsinstruks for de tekniske anleggene skal utarbeides, bakes inn i plast, og henges opp i de respektive tekniske rommene.

### **3.0.27 Dokumentasjon av overlevert anlegg**

All innregulering, prøving, måling, protokollføring og avlevering skal være utført i overensstemmelse med NS 3420-V VE8.12 (tetthetsprøving av kanalnett i og på bygning), VE8.13 (innregulering), VE8.2 (installasjonskontroll), VE8.5 (måling av støynivå fra ventilasjonsanlegg) og NS 3420-U, UB8.32 (trykkprøving av kjøle- og varmekbærerledning), UB8.11 (tetthetsprøving av trykkløse ledninger i vann- og avløpssystemer), UB8.12 (trykkprøving av vann- og avløpssystemer – trykkledninger), UB8.4 (prøving, kontroll og klargjøring av kuldemediumledning) og UB8.6 (prøving, kontroll og klargjøring av rørledninger for gass, trykkluft og løse masser).

Følgende protokoller og dokumenter skal følge skriftlig ferdigmelding:

- Produktspesifikasjoner med oppgave over leverandører
- Protokoll fra tetthetsprøving av luftsystemer
- Protokoll fra innregulering av luftsystemer
- Protokoll fra innregulering av vannsystemer
- Protokoll fra sprinklerberegninger og kapasitetsprøver
- Protokoll fra igangkjøring av kjøleanlegg
- Protokoll fra innregulering av automatikkanlegg
- Protokoll av lydmålinger
- Protokoll fra igangkjøring og funksjonskontroll

## Kravspesifikasjon – VVS

- Protokoll fra støvttest for kanaler foretatt på 2 steder i hver etasje
- Drifts- og vedlikeholdsinstruks i henhold til RIF standard
- "Som bygget"-tegninger og skjemaer, herunder også tavleskjema i redigerbart format og
- Endelig effekt- og energibudsjett i samarbeid med BH.

Arbeidstegninger skal forelegges byggherren senest 14 dager før utførelsen.

**3.0.28 Branndokumentasjon**

Entreprenøren utarbeider underlag for forskriftsmessig branndokumentasjon, som overleveres 1 måned før ferdigstillingen av bygget.

**3.0.29 Reklamasjonstid**

Reklamasjonstid skal være i henhold til NS 8407 med tilhørende anbefalinger.

**3.0.30 Service og driftskontroll i reklamasjonstiden**

Det skal medregnes service for 1 år. Prisen for dette skal medtas i pristilbudet, og den skal oppgis som separat pris i tilbudsskjema.

Etter hver kontroll skal det utarbeides skriftlig rapport, som overleveres byggherren.

Byggherren skal ha full rett til å velge en annen entreprenør til å utføre servicearbeidene, og dermed trekke denne kostnaden ut.

Byggherren skal til enhver tid ha rett til å foreta de undersøkelser og prøver han måtte ønske. Kontroll av komponenter kan utføres så vel i leverandørens verksted som hos den eventuelle underleverandør, eller på montasjeplassen. TE er forpliktet til å være behjelpelig med å legge forholdene til rette for en slik kontroll.

Komponenter og deler av anlegget som skal bygges inn og senere blir utilgjengelig for ettersyn, skal kunne ferdig kontrolleres og prøves, både kvalitetsmessig, funksjonsmessig og montasjemessig, før innbygging tillates.

For kontroll av anleggets funksjon og kapasitet skal det finnes kontrollluker, målehull som kan tettes, samt temperaturlommer for termometre. Disse merkes iht. prosjekterte tegninger.

**3.0.31 Bygningsmessige hjelpearbeider VVS**

TE skal utføre og medta alle bygningsmessige hjelpearbeider for VVS-anleggene, som hulltaking, utsparing, graving, spikerslag etc.

For utomhus skal TE medta graving for kummer og overvannsnett. Samtidig skal TE levere kummer og gatesluk med tilhørende rørnett.

Innkassing av kanaler på tak medtas og utføres av TE.

Det skal utarbeides utsparingstegninger for større hull enn DN 150 rør i støpte vegger og dekker. Øvrige utsparinger og hulltagninger merkes på stedet. Byggt teknisk konsulent skal godkjenne plasseringene før hulltaking.

Typiske bygningsmessige hjelpearbeider kan være:

- Hulltakinger/utsparinger
- Nisjer

## Kravspesifikasjon – VVS

- Fundamenter
- Forsterkninger for utstyr
- Spikerslag
- Branntettinger
- Lydtettinger
- Inspeksjonsluker

Listen er ikke uttømmende

### 3.0.32 Referanser

Det forutsettes at det prosjekteres og bygges ihht. SAK10/TEK10

Sentrale aktuelle standarder og veiledere for VVS-anleggene. (Listen er foreløpig og ikke uttømmende)

Dokument	Navn
SAK10	Byggesak forskrift
TEK10 revidert av 12.11.2015	Byggeteknisk forskrift
Arbeidstilsynets veiledning nr. 444	Klima og luftkvalitet på arbeidsplassen
VA-norm og Moss kommunes Abonnementsvilkår for vann og avløp	Vann og avløpsinstallasjoner
Normalreglement for sanitæranlegg	Normalreglement for sanitæranlegg
NS3031	Beregning av bygningers energi ytelse - Metode og data
NS3420	Standardsamlinger med henvisninger til de fleste aktuelle standarder for utførelse av alle typer anlegg
NS8175	Lydforhold i bygninger
NS12845	Faste brannslukkesystemer(Sprinkler)
INSTA 900	Boligsprinkler
NBI-blad G 421.501	Temperaturforhold og lufthastighet. Betingelser for termisk komfort
NBI-blad G 421.505	Krav til innemiljøet i yrkes- og servicebygninger
NBI-blad G 421.510	Godt inneklima i nye boliger

### 3.1 SANITÆR

#### 3.1.0 *Generelt*

Det skal installeres sanitærutstyr i henhold til arkitektens tegninger, denne beskrivelse og interiørarkitekts tegninger.

Bygget utstyres med et konvensjonelt sanitæranlegg med separate anlegg for spillvann og overvann. Spillvann tilknyttes offentlige ledninger utenfor bygget. Kfr. utomhus beskrivelse.

Alt sanitærutstyr skal være av god kvalitet. Krav gitt i TEK 10 skal følges (for eksempel vannstopp og automatisk fuktvarsling). Det skal forutsettes vannskadesikre installasjoner i henhold til Våtromsnormen. Alt materiell som benyttes skal være godkjent av "NBI produktsertifisering".

I de rom der det skal etableres sluk skal gulv ha godt fall.

Rørtekniske arbeider inkluderer tilkoplinger samt gulvsluk/brønner. Det inkluderer også forskriftsmessig tilkobling av utstyr som f.eks. vaskemaskiner etc.

#### 3.1.1 *Bunnledninger*

Avløp legges under bygget og føres til offentlig nett kfr. utomhusplan/beskrivelse. Bunnledningene samles og føres ut fra bygget i det sør-østlige hjørnet av bygget.

Ved behov for pumping løses dette med pumpekummer og doble pumper.

Vanninnlegg forbruksvann legges som PE utvendig.

##### 3111 Spillvann

Spillvann tilknyttes offentlig ledning utenfor bygget. Kfr. Utomhus beskrivelse.

##### 3112 Ledningsnett takvann

Det skal være utvendig håndtering av takvannet. Kfr. utomhusplan/beskrivelse og arkitekts beskrivelse.

#### 3.1.2 *Ledningsnett sanitæranlegg*

Vanninnlegg forbruksvann legges som CU innvendig.

Vann til utstyr legges skjult i vegger.

Varmt- og kaldtvannsledninger skal være utført i rustfritt, kobber eller plastrør. Alle rør som er lagt skjult skal være av type "rør-i-rør". Alle rør skal være trykkprøvd før vegger lukkes, om nødvendig seksjonsvis. Innstøpte koplinger aksepteres ikke.

Synlige rørføringer fra vegg til utstyr skal være i forkrommet utførelse.

Temperatur i varmtvannsrør opprettholdes med en varmtvanns sirkulasjonsledning. Ventetid på varmt vann skal være maks. 10 sek.

Innvendige avløpsrør over grunn skal være lagt i MA-støpejernsrør.

Avløp til utstyr legges skjult i vegger. Avløp fra storkjøkken skal føres via fettutskiller.

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

Fra aggregater med kjøling skal det monteres kondensavløp. Kondensavløp skal tilknyttes spillvannsnettet med brutt vannlås.

### 3.1.4 Armatur

I hovedvanninlegget skal det monteres vannmåler, filter, reduksjonsventil, tilbakeslagsventil og avstengningsventiler foran og etter utstyr i henhold til kommunale forskrifter.

På alle hovedkurser, opplegg samt fordelingskurser i etasjene skal det være avstengningsventiler. Det skal være mulig å stenge av hver etasje.

Foran hvert sanitærutstyr skal det være avstengningsventiler (f.eks. Ballofix).

Alle armaturer installeres med skoldesperre.

Det installeres utvendige spylepunkter for å dekke alle områder inntil bygget utendørs. Det skal installeres frostfri utekraner rundt bygget. Utekranen skal kunne benyttes til både rengjøring og vanning.

### 3.1.5 Utstyr

Det skal etableres beredersentral i plan U1. Varmt forbruksvann skal forvarmes av varmpumpen i akkumulatortanker, og ettervarmes i varmtvannsberedere.

Utstyr skal leveres i henhold til arkitekt- og interiørarkitektens plantegninger og skjema. Det medtas levering og montering av utstyr med kvalitet og utførelse henhold til beskrivelsene under.

Alt sanitærutstyr skal være av god kvalitet. Alt materiell som benyttes skal være godkjent av "NBI produktsertifisering". Det skal forutsettes vannskadesikre installasjoner i henhold til Våtromsnormen. Det benyttes løsningsprinsipp for sanitærutstyr fra Bano eller tilsvarende for badene på beboerrommene. Generelt er det vasker beregnet for håndvask ha berøringsfritt armatur.

ROM	UTSTYR	SPESIFIKASJONER
Beboerrom Se IARK-beskrivelse for nærmere beskrivelse av konsept.	HC-Toaletter	Veggmonterte. Ekstern sisterner for heve og senk, slik som Bano eller tilsvarende. Toalettsete skal ha en mørkere farge enn hvit, avklares med Halden kommune. Se IARK-beskrivelse for nærmere beskrivelse av konsept.
	Opsjon HC-toaletter	Det skal medtas en opsjonspris på toaletter med innebygget «arm» som tørker og rengjør med temperert vann etter toalettbesøk. Disse toalettene skal også kunne heves og senkes. Se IARK-beskrivelse for nærmere beskrivelse av konsept.
	HC-servant	Skal være mulig å heve og senke servanten. Servanten skal ha et solid håndtak montert i forkant av servanten, slik som Bano eller tilsvarende. Se IARK-beskrivelse for nærmere beskrivelse av konsept.
	Servantarmatur	HC-servantarmatur med lang hendel
	Dusj batterier	Dusj batteriet bør være «svingbart» slik at det kan tilpasses høyre-/venstrehendte og slagrammede, slik som Bano eller tilsvarende. Se IARK-beskrivelse for nærmere beskrivelse av konsept.
Stue/kjøkken	Stålkum	Underlimt

## Kravspesifikasjon – VVS

	Servantarmatur	Armaturer bør ha en høyde slik at kanner og lignende kan holdes under.
	Håndvaskservant	Håndvask på bærejern - vegghengt
	Håndvaskarmatur	Berøringsfritt
Skyllerom	Rustfri benk	Utføres med dyp kum
	Servantarmatur håndvask	Berøringsfritt armatur
	Servant håndvask	Håndvask på bærejern
Personalrom	Servantarmatur	Berøringsfritt armatur
	Servant håndvask	Håndvask på bærejern
Vaskerom	Utslagsvask	Skal ha plass til vaskebøtte, utføres m/rist i rustfritt stål
	Servantarmatur	Albuehendel på utslagsvask
	Servant håndvask	Håndvask på bærejern
	Servantarmatur håndvask	Berøringsfritt armatur
HC-toaletter	HC-Toalett	Vegghengt toalett
	HC-servant	
	HC-servantarmatur	Ett greps blandebatteri
Personaltoalett	Toaletter	Veggmonterte
	Servantarmatur	Berøringsfritt armatur
Kontor lege	Tilkobling	Utstyr forbruksvann
	Servantarmatur	Berøringsfritt armatur
Kontor legesekretær	Tilkobling	Utstyr forbruksvann
	Servantarmatur	Armaturløsning med albuehendel
Frisør/fotpleie/velvære	Servant	Håndvask med dusj til hårvask (uttrekkbar vaske-/dusj anordning). Hev- og senk-løsning på servant for hårvask.
	Servantarmatur	Berøringsfritt armatur
Stellerom	Servant	Håndvask på bærejern
	Servantarmatur	Armaturløsning med albuehendel
	Dusjbatteri	Medtas et dusjbatteri med dusjhode og lang slange.
Renholdssentral	Servant	Arbeidsbenk med nedsenket kum.
	Utslagsvask	Skal ha plass til oppvaskbøtte, utføres m/rist i rustfritt stål
	Armaturløsning utslagsvask	Ettgreps armatur
	Servantarmatur	Berøringsfritt armatur
	Vaskeromssluk	Stort sluk m/ rist midt på gulv, minimum 400 x 600 mm. Sluk må være utformet slik at renholdsmaskinene kommer lett til hvor de kan tømme skittent vann, avrenning skal skje gjennom rist til sluk. I sluket skal det installeres en silkurv som kan tømmes ved behov.
	Lokasse	Installeres mellom vaskemaskin og sluk.
Medisinrom	Servant	Håndvask på bærejern
	Servantarmatur	Armaturløsning med albuehendel
Personal garderobes	Toaletter	Vegghengte
	Servant	Håndvask på bærejern
	Servantarmatur	Berøringsfritt armatur
	Dusjbatterier	
Storkjøkken	Servant	Håndvask på bærejern
	Servantarmatur	Berøringsfritt armatur



	Blandebatteri	Tilkobles vaskeekum
	Tilknytning utstyr	Beskrevet av IARK

**Servanter:** Servanter skal være i hvitt porselen og festet med bærejern. For frittstående servanter skal monteres et deksel rundt vannlåsen.

**HC-servanter:** Servant på HC-toalett utføres i porselen iht. forskrifter og retningslinjer fra handikapforbundet. Montert på bærejern 35 cm ut fra vegg. Vannlås monteres så tett inn til vegg som mulig. For frittstående servanter skal monteres et deksel rundt vannlåsen.

**Servantarmatur berøringsfritt:** forkrommede blandebatterier med automatisk funksjon. All servantarmatur skal være vannbesparende og beskyttet mot fare for skolding med maksimumstemperatur ut av armatur på 38 °C.

**Servantarmatur ett-greps:** ettgreps forkrommede blandebatterier med oppløft. All servantarmatur skal være vannbesparende og beskyttet mot fare for skolding med maksimumstemperatur ut av armatur på 38 °C.

**HC-servantarmatur:** skal utføres iht. retningslinjer fra handikapforbundet. Skal være ett-greps med lang hendel med hendel som kan nås fra rullestol i forkrommet utførelse. All servantarmatur skal være vannbesparende og beskyttet mot fare for skolding med maksimumstemperatur ut av armatur på 38 °C.

**Dusjarmatur:** skal være i forkrommet farge og inkludere dusjgarnityr. Dusjstang med dusjhodeholder som enkelt kan justeres opp og ned med «klypefunksjon» ikke skrufunksjon. Dusjarmatur skal være vannbesparende.

**Vegghengte toaletter:** Toaletter leveres i hvitt porselen. Det skal være med innebygget cisterne. Sete/lokk skal være av hvit hardplast med SoftClose. Toalettene skal være vegghengte med mulighet for å velge nedspylingsmengde (dual-flush).

**HC-toaletter:** Toaletter leveres i hvitt porselen. HC toaletter skal ha armstøtter og hvitt hardplastsete med SoftClose inkludert nødvendig tilleggsutstyr for å ivareta HC krav. Vegghengte med innebygget cisterne, bygges ut ved behov iht. HC-retningslinjer fra handikapforbundet. Toalettene skal levers komplett iht. retningslinjer fra handikapforbundet. Toalettene skal ha mulighet for å velge nedspylingsmengde (dual-flush).

**Rustfrie utslagsvasker:** Med bøtterist. Armaturen plasseres så høyt at det er plass til vaskebøtte, og at risten kan slås opp. I tillegg til utstyr tegnet på arkitektens tegning, skal det medtas rustfrie utslagsvasker med bøtterist samt kaldt og varmt vann i alle VVS tekniske rom.

**Gulvsluk:** Sluk skal være i rustfritt stål med rustfri rist. Gulvsluk vil være tilpasset det valgte gulvbelegget. Gulvsluk monteres i tekniske rom, avfallsrom, dusjer, o.l. Det skal sørges for at sluk ikke tørker ut og gir luktproblemer. Sluk i tekniske rom eller rom med lite avløp til sluk skal utføres med "lukt stopp".

**Slangekraner:** Utvendig, av type frostfri utkaster i dimensjon ¾". Rundt bygget skal det plasseres utvendige, frostsikre slangekraner. Det skal leveres 7-9 utekraner.

- På bakkeplan skal det medtas nok antall slangekraner rundt bygget
- 1 stk. utvendig slangekran på takterrasse

**Spylekraner:** I tekniske rom skal det i tillegg være slangekran med 20 m slange.

**Varmtvannsbereeder:** Bereeder med elektrisk kolbe og mantel. Alle akkumulatortanker skal ha uttappingsmulighet til sluk mht. legionella.

**Brannskap:** Brannskap leveres i størst mulig grad som innfellingskap med ¾" og 30 meter slange.

**Fettutskillere:** Fettutskilleren skal være dimensjonert for at avløp fra oppvaskmaskin skal kunne tilkobles. Dimensjonering og krav i NS-EN 1825-1 til fettutskillere skal følges. Plasseres utvendig og frostfritt, plassering skal avtales med byggherre. Leveres med sugeledning ført opp over terreng. Avløp fra storkjøkken tilkobles fettutskiller. Fettutskilleren skal dimensjoneres etter 150 måltider eller utstyr i henhold til storkjøkkenbeskrivelse.

**Akkumulatortanker:** Varmtvann forvarmes i akkumulatortanker som er oppvarmet av varmepumpa.

**Tilbakeslagssikring:** påfylling av varme-, kjøle og sprinkleranlegg skal sikres iht. NS 1717:2000, innenfor kategori 4. Vanninnlegg for sprinkler sikres innenfor kategori 4, og vanninnlegg generelt innenfor kategori 2, eventuelt desinfiseringssystemer på storkjøkken må tilbakeslagssikres innenfor kategori 3.

**Tilkoblinger til utstyr:** Det medtas nødvendig tilkobling for kondens fra ventilasjons-batterier, avløp fra luftinntak, kondensavløp fra romkjølere i evt. datarom og annet som inngår i totalentreprisen. Det benyttes for ventilasjonsaggregat vannlås av type "ping-pongball". TE er ansvarlig for fremføring og montering av vann, avløp og gulvsluk i henhold til tegninger og Cadi Interiørarkitekters beskrivelse. Avløp og sluk fra storkjøkken må kobles på fettutskiller.

### 3.1.6 Isolasjon

Alle vann- og taknedløpsledninger isoleres mot varmetap og/eller kondens. Alle synlige rør isoleres og mantles med Isogenopak eller tilsvarende. Diffusjonstett isolasjon benyttes der hvor det er fare for kondens.

Der hvor det er fare for frost skal rørnett sikres med selvregulerende el. kabler.

Rør som er isolert med Armaflex/cellegummi og som føres i eller gjennom rømningsveier, skal være av type Armaflex Ulitima eller tilsvarende. Det skal tas hensyn til avgassing ved brann etc.

### 3.1.9 Automatikk sanitæranlegg

For overvåking av anleggsdeler i sanitæranlegget. Kfr. kapittel 56.

### 3.1.10 Vannbehandling mht. legionella og smittevern

Alt varmtvann skal sikres mot oppblomstring av Legionella. Dette gjøres ved å varme opp varmtvannet i bredere til 70°C. Varmtvanns temperaturen fra bredere skal være minst 65 °C.

Enkelte plastmaterialer utgjør næring for bakteriene og bør unngås. Røranlegget dimensjoneres slik at installasjonen har normal vannhastighet for den enkelte rørdimensjon.

## 3.2 VARME

### 3.2.0 Generelt

Energi dekkes hovedsakelig av varmepumpe. TE er ansvarlig for å prosjektere og beregne effektbehov. Varmetapsberegning skal inneholde transmisjonstap, oppvarming av varmt forbruksvann og oppvarming av ventilasjonsluft. Primært benyttes gulvvarme som oppvarmingsprinsipp. Energi til oppvarming dekkes av sentral i byggets underetasje.

Som grunnlastkilde skal det installeres vann til vann varmepumpe med brønnpark plassert under parkeringsplass. Varmepumpen skal dekke minst 85 % av energibehovet, ref. premissnotat RIBFy. Ved dimensjonering av bergvarmeanlegg skal det utføres en termisk responstest for å avklare berggrunnens varmeledningsevne og termiske motstand. Varmepumpen skal også forvarme varmt tappevann. Som reserve/spisslast etableres elektrokjele som kan dekke 100 % av effektbehovet.

Energibrønner skal fortrinnsvis dimensjoneres etter oppvarmingsbehovet. I tilbudet skal det i tillegg oppgis en pris per borehull for regulering av pris dersom kjølebehovet skal legges til grunn for dimensjoneringen.

Varmepumpen og el-kjelene til spisslast skal plasseres i varme og sprinkler rom.

Ventilasjonsaggregatene skal ha separate kjøle- og varmebatterier.

Dimensjonerende temperaturer i varmeanlegget er:

- Radiatoranlegg 55-35 °C
- Ventilasjonsoppvarming 55-30 °C
- Gulvvarmeanlegg 35-30°C
- Forvarming av varmt tappevann

Løsninger:

- Oppvarming skal hovedsakelig skje via vannbåren gulvvarme.
- Det skal medtas egne kurser for gulvvarmen på beboerrom, bad i beboerrom og dusjanlegg i garderobes. Disse skal kunne oppvarmes selv om andre rom/soner har kjølebehov.
- Underordnede rom og andre rom der det ikke er nødvendig og/eller løsbart med gulvvarme skal oppvarmes via radiatorer. Dette kan f.eks. være lager, trapperom og tekniske rom.
- Beboerrom og bad på beboerrom skal ha individuelle elektroniske romkontroller for gulvvarme. Det skal være mulig å regulere temperaturen med +/- 5°C innenfor normaltemperatur. Disse skal sende signaler og være kompatibelt med SD-anlegget.
- Oppvarming i alle soner/rom, utenom bad i beboerrom og dusjanlegg i garderobes, skal overstyres og stenges når det foreligger kjølebehov. I disse sonene skal det medtas

lufttemperaturfølere som detekterer om det foreligger et kjølebehov. Disse skal sende signaler og være kompatibelt med SD-anlegget.

- Varmluftsgardin hovedinngang plan U1 og plan 1.

Det skal installeres energimåler for avlesning av energiforbruk på hovedvarmekurs etter varmepumpen.

VVS-entreprenørens leverandør prosjekterer gulvvarmeanlegget (gulvvarmesløyfer) og plasserer gulvvarmeskap i samråd med arkitekt.

### 3.2.2 Ledningsnett

Ledningsnett for vann skal være utført av stålrør og rørdeler i henhold til Norsk Standard. Ledninger som støpes inn skal være beskyttet mot korrosjon og ha mulighet for ekspansjon.

Kollektorsystemet i energibrønn skal frostsikres med glykol, sprit eller lignende. Dette skal være adskilt med varmeveksler fra resten av anlegget.

Alle rør og deler skal ha ensartet farge (eventuelt males).

Før ledninger tas i bruk skal de rensyles.

### 3.2.4 Armatur

Alle hovedkurser samt utstyr skal være forsynt med avstengingsventiler, nødvendige innreguleringsventiler og luftepotter.

Som avstengningsventiler skal det benyttes kuleventiler eller spjeldventiler.

Alle rørstrekk (lavpunkter) skal være utstyrt med avtappingspunkter, slik at disse kan tømmes.

### 3.2.5 Utstyr

Det monteres gulvvarme. I enkelte rom monteres/suppleres det med radiatorer/konvektorer.

Varmeanlegg skal utføres med ekspansjon, automatisk vannpåfylling, filter og vakumeringsanlegg.

Vannbehandlingsanlegg av type RC Enwa eller tilsvarende skal være inkludert i begge systemer.

Alle hovedkurser forsynes med termometre i tur- og returledninger. Alle pumper utstyres med differansetrykkmanometer. Ekspansjonsanlegg leveres med serviceventil og manometer ved påfyllingsstedet.

På ledninger hvor det kan bli luftansamlinger i rørnettet, skal det innsettes automatiske luftutskillere. På øverste punkt av hovedledning innsettes lufteklokke med volum minst 1 liter og tilkoblet 1/4" lufterledning som avsluttes med stengeventil i betjeningshøyde. Ved bruk av automatiske luftutskillere skal disse merkes under himling og på tegninger. De må også plasseres slik at eventuell svikt ikke gir vannskade.

I produktprisen skal det også være medtatt vannanalyser før oppstart av vannbehandlingen og etter 3 måneders drift.

**Fordelerskap gulvvarme:** skal være for PEX-rør. Fordelingsskap varme skal plasseres i rom med sluk, eller eventuelt i umiddelbar nærhet. Drenering fra skap avsluttes da med sikle til rom med sluk. Rundt fordelingskap skal det medtas en form for sperre f.eks. netting som hindrer tilgang til ventiler for uvedkommende. Fordelerskap plasseres hensiktsmessig.

**Radiator:** Radiatorer skal ha en glatt moderne overflate og evt. fremføring av styringskabler etc. skal være skjult bak radiator i vegg.

**Varmepumpe og bergvarmeanlegg:** Ved dimensjonering av bergvarmeanlegg skal VVS-entreprenøren besørge en termisk responstest for å avklare berggrunnens varmeledningsevne og

termiske motstand. VVS-entreprenøren skal via sin underleverandør levere en rapport med simulering av nødvendig antall borehull og innbyrdes plassering av brønner samt prosjektere brønnparken. Denne rapport skal ligge til grunn for prosjekteringen av varme- og kjøleanlegget.

Varmepumpen skal ha en kapasitetsregulering som er energieffektiv og tilpasset driften i anlegget. Kapasitetsreguleringen kan skje med intern utkobling av sylindere (stempelkompressorer) eller kompressorer med turtallsregulering. Varmepumpen skal leveres med integrert automatikk og skal være kompatibelt med SD-anlegget. Varmepumpens interne automatikk skal styre kapasitetsbehovet basert på normalt utgående væsketemperatur eller et eksternt styringssignal.

### **3.2.6 Isolasjon**

Alle varme rør isoleres mot varmetap og/eller kondens. Alle synlige rør isoleres og mantles med Isogenopak eller tilsvarende. Diffusjonstett isolasjon benyttes der hvor det er fare for kondens, merk spesielt kombinerte rør som fører både kjøling og varme.

Pumper og ventiler skal isoleres med tilpassede sydde puter eller tilsvarende.

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

Rør som er isolert med Armaflex/cellegummi og som føres i eller gjennom rømningsveier, skal være av type Armaflex ultima eller tilsvarende. Det skal tas hensyn til avgassing ved brann etc.

### **3.2.7 Automatikk varmeanlegg**

SD leverandøren har ansvar for styringer av energisentral og lokaleromkontroll med styring av varme-, ventilasjon- og kjøleanlegg. Kfr. kapittel 56.

## **3.3 BRANNSLOKING**

### **3.3.0 Generelt**

Det henvises til brann-notat 814740-RIBR-NOT-001 vedrørende krav til slukkeanlegg og utstyr.

### **3.3.6 Sprinkleranlegg**

Heldekkende automatisk slukkeanlegg utført iht. NS-EN 12845. Beboerrom og tilhørende rømningsveier kan sprinkles etter NS-INSTA type 3. Det skal benyttes hurtigutløsende (quick response) sprinklere for beboelsesrom og tilhørende rømningsveier. Sprinkleranlegget må ha vannforsyning for minimum 60 minutters drift.

### **3.3.7 Brannposter**

Bygget utstyres med nødvendig antall brannslanger i skap i alle etasjer, i henhold til forskrift / TEK10 og lokalt brannvesens krav. Det forutsettes at alle arealer er dekket av ¾" slanger med maksimal lengde 25 m. Ved beregning av antall skap skal man forutsette innredning som vist på arkitektens tegninger.

### **3.3.8 Håndslukkere**

Håndbrannslukningsapparater, 6 kg, skum eller CO<sub>2</sub> monteres i alle tekniske rom. CO<sub>2</sub>-apparat skal benyttes i forbindelse med el-skap/automatikkskap og andre arealer hvor vann ikke er egnet som slukkemiddel.

### 3.3.9 Automatikk brannslukking

Kfr. kapittel 56.

## 3.5 PROSESSKJØLING

### 3.5.0 Generelt

For kuldeanlegg skal retningslinjer i NS EN 387, Tek 10 § 15-4, og Norsk Kuldenorm følges. På bakgrunn av myndighetenes miljøkrav vises det spesielt til kapittel 3 i Norsk Kuldenorm med de spesielle begrensninger loven stiller for bruk av kjølegasser.

I leveransen inkluderes komplett kuldeteknisk montasje av alt levert utstyr, med vakuumpkjøring og uttørring av anlegg, nødvendig fylling av kuldemedium og olje, fullstendig prøvekjøring og komplett innregulering av anlegget.

Kondensatorenhet skal plasseres utvendig på vegg. Endelig plassering utformes i samarbeid med arkitekt.

Eventuell lastfordeling og vibrasjonsdempning skal være ivaretatt. Aggregatet skal også ha nødvendig armatur for å forebygge vandring av kuldemediet ved driftsstans. Rørtilknytning til aggregatet skal være slik at vibrasjoner og støy ikke kan forplantes via rør eller overføres til bygning.

Anlegget skal tilknyttes byggets SD-anlegg.

I tilbudet skal det oppgis følgende:

- Type kjølemaskiner, trinn og samlet ytelse i watt.
- Kompressortype.
- Lydnivå

Krav til utedel maks. lydnivå 40 dBA, med måleavstand maks 1 meter fra utstyret. Samlet støynivå fra kjølemaskin skal ikke overstige grenseverdier angitt i Norsk Standard 8175 klasse C.

Utstyr som det føres kjølt / varm væske skal være isolert med diffusjonstett isolasjon. Det skal være isolert fortløpende. Ingen kondensdannelse på utstyret tillates.

### 3.5.1 Kjølerom

TE skal levere og montere plassbygde kjølerom (elementvegger) i henhold til arkitektens tegninger.

Kjølerommene skal være komplette med kjøleteknisk utstyr og overvåking i henhold til forskrifter.

Rom	Areal [m <sup>2</sup> ]	Lokasjon	Plassering kondensatorenhet
Avfallsrom	22,8	Plan U1	Yttervegg, fasade vest
Kjøøl	11	Plan U1	Yttervegg, fasade sør
Meieri	28,8	Plan U1	Yttervegg, fasade sør
6x Kj-lager	5,4 - 5,7	Plan 1	Yttervegg

Kjøøl	7,2	Plan 1	Yttervegg
6x Kjø-lager	5,4 - 5,7	Plan 2	Yttervegg

### 3.5.2 Fryserom

TE skal levere og montere plassbygde fryserom (elementvegger) i henhold til arkitektens tegninger. Fryserommene skal være komplette med kjøleteknisk utstyr og overvåking i henhold til forskrifter. Drenering av fordamperens dryppanne føres til sluk. Drensrør i fryserom skal ha varmekabel.

Rom	Areal [m <sup>2</sup> ]	Lokasjon	Plassering kondensatorenhet
Frys	12,5	Plan U1	Yttervegg, fasade sør
Frys	7,3	Plan 1	Yttervegg

### 3.5.3 DX-kjøling

Det skal installeres DX-kjøling i rom med store varmelaster.

De rom der skal installeres kjøling er listet i tabell under. Oppgitte varmelaster er foreløpige. TE er ansvarlig for å innhente varmelaster for de forskjellige rommene.

Rom	Areal [m <sup>2</sup> ]	Lokasjon	Plassering kondensatorenhet	Varmelaster
IKT	14	Plan U1	Yttervegg, fasade sør	Ca. varmelast 2 kW
UPS	14	Plan U1	Yttervegg, fasade sør	Ca. varmelast 2 kW
HF	29,9	Plan U1	Yttervegg, fasade sør	Ca. varmelast 2 kW
Stellerom	21,7	Plan U1	Yttervegg, fasade vest	Kjøleskap med plass til 8 (2x4) personer. Ca. varmelast 3 kW

### 3.5.4 Automatikk prosesskjøling

SD leverandøren har ansvar for styringer av energisentral og lokaleromkontroll med styring av varme-, ventilasjon- og kjøleanlegg. Kfr. kapittel 56.

### 3.6 LUFTBEHANDLING

#### 3.6.0 Generelt

Luftbehandlingsanlegg skal omfatte alle nødvendige installasjoner for å betjene alle arealene. Arealer ventileres med 2 l/s pr. m<sup>2</sup> og 7 l/s pr. person og iht. TEK10. Ved behov for kjøling skal prosjekterte luftmengder økes. Det skal ventileres ut fra prinsippet omrøringsventilasjon.

Luftbehandlingsanlegg skal dekke behovet for friskluft. Luftbehandlingsanlegget dimensjoneres iht. Tekniske forskrifter til Plan- og bygningsloven i forhold til bruksområde, og funksjonskrav iht. forskrift om miljørettet helsevern, klimakravtabell og veiledningen til Arbeidsmiljøloven.

Ventilasjonsentreprenøren vil senere få ansvaret for å beregne de eksakte luftmengder for hvert aggregat og eventuelt varsle større/vesentlige avvik fra tilbudsbeskrivelsen.

For rom med spesielle belastninger skal luftmengde vurderes. I slike rom vil det ofte være nødvendig å øke luftmengden for oppnå tilfredsstillende inneklime.

Teknisk rom/nødaggregatrom ventileres. Dersom det velges kuldemedier med behov for tilleggsventilasjon skal det i disse rommene medregnes ventilasjon som tar hensyn til eventuelle gasslekkasjer fra kjølemaskiner.

TE må dokumentere at samlet SFP for ventilasjonsanleggene er innenfor kravet i TEK10, og premissnotat fra RIBFy. Det legges stor vekt på å energieffektive løsninger, det vil si at hvis det oppdages i detaljfasen at det er mulig å forbedre verdier satt i premissnotatet fra RIBFy skal dette gjøres.

Ventilasjonsaggregatene skal ventilere hele bygget, og det foreslås følgende aggregatoppdeling:

Oppdelingen under er veiledende og kan korrigeres dersom TE finner det hensiktsmessig i prosjekteringsfasen. Dette skal alltid avtales med byggherren.

Aggregat nr.	Beskrivelse	Styring
360.001	Ventilasjon plan 1 og 2 for ¼ av beboerområde	CAV
360.002	Ventilasjon plan 1 og 2 for ¼ av beboerområde	CAV
360.003	Ventilasjon plan 1 og 2 for ¼ av beboerområde	CAV
360.004	Ventilasjon plan 1 og 2 for ¼ av beboerområde	CAV
360.005	Kantine/kultursal/Café Kiosk	VAV
360.006	Storkjøkken.	Løsning tilpasset kjøkkenheter. Forsert luftmengde via hetter.
360.007	Dagsenter i plan U1.	VAV
360.008	Fellesområder midtparti i bygget, plan 1 og 2.	VAV
360.009	Øvrige arealer plan U1.	CAV



### VAV

For områder som fremgår av aggregat tabell skal det installeres VAV i rom med personbelastning. For store rom styres VAV av temperatur/CO<sub>2</sub>. For små rom styres VAV på tilstedeværelse.

### Spesialventilasjon

#### *Frisør*

Skal ventileres som arbeidsplass, med personbelastning og materialbelastning 3 l/s, og i tillegg skal det installeres punktavsug og avtrekksskap. Tilluftsventilene skal plasseres over arbeidsplassene slik at frisøren kan stå i en ren luftstrøm og forurensninger tynnes ut før de når innåndingssonen.

Avtrekkssystemer anbefales plassert på sentrale steder i lokalene. Dersom avtrekksinstallasjoner ikke utgjør mer enn 10 - 20 % av totalluftmengde som tilføres lokalet er det normalt ikke behov for å øke tilluftsmengden for å kompensere. Siden det skal benyttes roterende varmeveksler skal separat avtrekk med avkast over tak benyttes i frisørsalong. Avtrekksskap skal plasseres på et sentralt hensiktsmessig sted, over blandeplass for hårfarge, permanent etc. Punktavsug av fleksibel løsning som er justerbar innenfor område av 2 stk. frisørstoler.

#### *Fotpleie og velværerom*

Skal ventileres som arbeidsplass, med personbelastning og materialbelastning 3 l/s. Ventileres med et lite undertrykk slik at ubehagelig lukt ikke så lett trenger ut i de nærmeste rommene.

Det medtas nødvendig spesialventilasjon/avtrekk.

#### *Felles medisinrom*

Skal benyttes til å trekke opp antibiotika og det skal derfor tilrettelegges for slik virksomhet. Det må da installeres en egne sikkerhetsbenker til formålet. Denne skal ha eget separat avtrekk som ikke skal gå via roterende varmegjenvinner.

#### *Avfallsrom*

Prosjekteres med separat avtrekk ut.

#### *Skyllerom*

Kan oppstå ubehagelig lukt og derfor skal det ha et undertrykk. Utføres ved å la noe av luften fra tilstøtende korridor få overstrømning til skyllerommet. Tilluft skal også tilføres skyllerommet for å hindre ubehagelig lukt. En luftveksling på 6 - 7 ganger/time kan anbefales.

#### *Storkjøkken*

Hetter/luftmengde skal beregnes på grunnlag av installert utstyr og bruken av kjøkkenet, se tegning fra IARK. Et kjøkken har normalt arbeidssoner som er renere enn andre. Tilluftsventiler og avtrekkssystemer plasseres derfor slik at luften strømmer fra ren til uren sone hvor den trekkes av. I tillegg må det plasseres avtrekk i himlingen for å ventilere rommet over hetteunderkant.

Ved store luftmengder vurderes hetter med tilluft i front. Det skal være eget aggregat for storkjøkken for å ivareta grunnventilasjon og forsert avtrekk via hetter.

#### *Kjøkken i stuer*

Kjøkkenventilatorer skal ha avkast over tak, og ha lavt støynivå.

#### *Kjøkken-lager*

Det skal etableres eget tilluft- og avtrekkssystem for utstyr i kjøkken-lager (12 stk.). Over dampovn/kombiovn etableres avtrekkshetter tilpasset utstyr (kapasitet ca. 600 m<sup>3</sup>/h pr. hette).

Avtrekket skal styres av bryter på vegg og ha «timer». Det skal tilføres lik mengde filtrert og oppvarmet tilluft slik at det ikke oppstår undertrykk i rommet. Avtrekkshettene skal være tilpasset dampovn.

#### *Heissjakter og installasjonssjakter*

Lufting/utjevning av heissjakter og/eller kjøling i henhold til krav fra heisleverandør. Eventuelt vifte i toppen som aktiveres ved detektert røyk i sjakten.

#### *Trapperom*

Om nødvendig skal det installeres røykventilasjon, med en vifte. Hovedansvaret for type røykventilasjon ligger hos TE.

#### *UPS-rom*

Ventileres med separat avtrekk ut via vifte i vegg.

### **3.6.2 Kanalnett for luftbehandling**

Kanaler skal tilfredsstillere kravene i Norsk Standard. Kanaler skal være forsynt med nødvendige renseluker.

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 alltid være frie for støv og smuss ved overlevering av bygget.

Myndighetenes krav om brannseksjonering og brannsikring av kanaler skal være tilfredsstillt, ref. brannstrateginotat.

Fortrinnsvis skal det benyttes runde kanaler, men det kan bli nødvendig å legge rektangulære kanaler på enkelte steder. Kanaler skal i hovedsak legges skjult over himling. I områder uten himling legges kanaler synlig. Synlige kanaler males i henhold til arkitektens ønsker. Der kanalene skal være synlige skal disse monteres som et ordnet og systematisk kanalopplegg som oppfyller intensjonen til arkitekten.

Nødvendig dimensjonstilpasninger/format på kanaler i kritiske krysningssjakter ivaretas.

Kanalene skal leveres avfettet, klar for maling.

10 % av kanalnettet skal tetthetsprøves i henhold til NS 3421, med 400 Pa prøvetrykk.

Tetthetsklasse B for rektangulære kanaler og utstyr, og tetthetsklasse C for sirkulære kanaler og utstyr.

### **3.6.4 Utstyr for luftfordeling**

Ventilplasseringer må sees i forhold til virksomheten i lokalene. Plassering og montasje må være koordinert med andre fag (arkitekt, bygg, rør, elektro m.f.).

Nødvendige innreguleringsspjeld, avstengningsspjeld, brannspjeld (av godkjent type), lydempere etc. medtas.

Aggregat nr.	Luftinntak	Luftavkast
360.001	Kombihatt på tak	Kombihatt på tak
360.002	Kombihatt på tak	Kombihatt på tak
360.003	Kombihatt på tak	Kombihatt på tak

360.004	Felles luftinntak på takterrase	Felles luftavkast i teknisk rom
360.005	Felles luftinntak på takterrase	Felles luftavkast i teknisk rom
360.006	Felles luftinntak på takterrase	Felles luftavkast i teknisk rom
360.007	Kombihatt på tak	Kombihatt på tak
360.008	Felles luftinntak på takterrase	Felles luftavkast i teknisk rom
360.009	Felles luftinntak på takterrase	Felles luftavkast i teknisk rom

#### Inntaks - /avkasts rist

Felles friskluftsinntak plasseres på takterrase. Endelig plassering av inntaks- og avkastrister utformes i samarbeid med arkitekt. Luftinntak skal være minst 3 meter over bakkenivå. Den prosjekterende har ansvar for å sjekke om luftinntak er iht. NBI 552.360 og NS 13779:2007.

Luftinntaket for ventilasjon skal ikke vende mot parkeringsplass / trafikkert vei og plasseres slik at soloppvarming minimaliseres. Luftinntak og avkast må utformes slik at kortslutning ikke oppstår. Videre skal luftinntak utformes slik at snø og regn ikke blir med inn i anlegget.

Ristene skal være av aluminium/krom og kunne brennlakkeres i henhold til fargevalg fra arkitekt. Ristene forsynes med beskyttelsesnetting og skråstilte lameller.

#### Avtrekksskap

Lufthastighet i lukeåpning skal være variabel. Avtrekk fra skap ca. 150 m<sup>3</sup>/t. Luftbalansen i rommet må opprettholdes.

#### Kombihatter

Skal monteres på taket med et jetavkast som blåser opp avkastluft med stor impuls mens inntaksluft trekkes inn fra sidene.

#### Jethetter

Benyttes for separate avtrekk, som f.eks. kjøkken. Avtrekkshetter for mattilberedning og hetoppvaskmaskin leveres i børstet rustfritt stål. Ventilasjonstekniske anlegg tilpasses levert utstyr.

#### Ventiler

Ventilplasseringer må sees i forhold til virksomheten i lokalene. Plassering og montasje må være koordinert med andre fag (arkitekt, bygg, rør, elektro m.f.).

### **3.6.5 Utstyr for luftbehandling**

#### Luftbehandlingsaggregat

Luftbehandlingsaggregatene leveres som prefabrikkerte enheter utført i varmforsinkede stålplater og med minimum 50 mm steinullplater. Aggregatene skal, med alle sine komponenter, være dimensjonert slik at luftmengden skal kunne økes med 15 %.

Luftbehandlingsaggregater skal være vibrasjonsdempet. For krav til SFP-faktor og årlige temperaturgjenvinningsgrad, henvises det til premissnotat bygningsfysikk. For alle ventilasjonssystemer skal det installeres integrert automatikk klargjort for tilkobling til SD-anlegget for å kunne fjernstyre/overvåke anlegget, herunder alle temperaturendringer i anleggene.

Luftbehandlingsaggregatene skal effektivt kunne rengjøres. Det skal installeres inspeksjonsdeler mellom batterier for rengjøring av disse. Det monteres drenering til sluk. Aggregatene plasseres på stålrammer i lakkert eller galvanisert stål, min. 150 mm høye. Aggregatene må være utført slik at utstyret kan inspiseres, vedlikeholdes og kontrollmåles. Det skal være koøye med innvendig belysning i aggregatdeler med roterende utstyr.

#### Varmegjenvinner

Det skal installeres roterende varmegjenvinner i alle aggregater utenom aggregat for storkjøkken. I dette aggregatet skal det installeres kryssvarmeveksler.

#### Spjeld

Både tilluft og fraluft forsynes med motorstyrte spjeld. Spjeldene skal ha "fjær tilbaketrekk" eller gå i stengt ved bortfall av spenning.

#### Filter

Ventilasjonsaggregatene skal være utstyrt med filter av min. klasse EU-7. Filter skal være montert foran varmegjenvinner både på tilluftsiden og på avtrekksiden. Filtrene dimensjoneres for maks. begynnelsesmotstand 100 Pa og sluttrykk 200 Pa. Differansemanometre monteres over alle filtre av typen magnehelic.

#### Varmebatteri

I alle ventilasjonsaggregater skal det monteres varmebatterier for vann, og oppvarming av ventilasjonsluften besørgeres av et sentralt varmeanlegg. Aggregatenes varmebatteri dimensjoneres for full kapasitet ved DUT<sub>3</sub>.

#### Kjølebatteri

I ventilasjonsaggregater skal ha kjølebatterier, og kjøling av ventilasjonsluften besørgeres av frikjøling via borehull. Kfr. med kapittel 3.7.

#### Vifter

Det skal være frekvensomformere for viftene i alle anlegg. Aggregat 360.005-360.008 skal være forberedt for bruk av VAV.

#### Støy

Luftbehandlingsutstyr må være dempet for mekanisk støy og luftstøy mot bygningskonstruksjoner. Vibrasjonsdempere skal installeres. Dempere skal være dimensjonert ut fra de gjeldende lydkrav.

#### Termometer

Termometre skal monteres for avlesning av uteluft, avkastluft, tilluft og fraluft samt foran og etter gjenvinning for hvert system.

#### Annet

Evt. andre vifter som er nødvendige, som f.eks. for heismaskinrom, avfallsrom, etc. skal medtas.

### **3.6.6 Isolasjon**

Kanaler skal ha nødvendig kondensisolering, termisk isolering og brannisolering. Kfr. Brannteknisk premissrapport.

Brannisolering av kanaler skal tilfredsstillte forskriftenes krav. Myndighetenes krav om brannseksjonering og brannsikring av kanaler skal være tilfredsstillt. Jfr. Brannstrategi notat.

### **3.6.7 Automatikk luftbehandling**

SD leverandøren har ansvar for romkontroll med styring av varme og ventilasjon kjøling.

Kfr. beskrivelse for SD-anlegget kap 56.

## **3.7 KOMFORTKJØLING**

### **3.7.0 Generelt**

Det skal installeres kjøling av ventilasjonsluft.

Det skal legges opp til frikjøling fra energibrønner over en platevarmeveksler for kjøling av ventilasjonsluft.

Borehull skal fortrinnsvis ikke dimensjoneres for kjølebehovet. Det skal utføres klimaberegninger for å dokumentere klimakrav.

### **3.7.2 Ledningsnett**

Ledningsnett for isvann skal være utført i rustfrie stålrør og deler i henhold til Norsk Standard. Ledninger som støpes inn skal være beskyttet mot korrosjon og ha mulighet for ekspansjon.

Ledningsnett skal i sin helhet utføres av rustfritt materiale minimum kvalitet 304. Før ledninger tas i bruk skal de rensyles.

### **3.7.4 Armatur**

Alle hovedkurser samt utstyr skal være forsynt med avstengingsventiler, nødvendige innreguleringsventiler og luftepotter. Det skal benyttes kuleventiler eller spjeldventiler som avstengningsventiler.

Alle rørstrekk (lavpunkter) skal være utstyrt med avtappingspunkter, slik at disse kan tømmes. Alle hovedkurser skal forsynes med filtre.

### **3.7.5 Utstyr**

Det skal medtas luftutskillere på alle høydepunkter.

Isvannsnettet installeres med ekspansjonssystem.

Isvannssystem utføres med ekspansjon, automatisk vannpåfylling, filter og vakumeringsanlegg.

Det skal medtas vannbehandlingsanlegg av type RC Enwa eller tilsvarende.

Alle hovedkurser og batterikurser forsynes med termometre. Alle pumper utstyres med differansetrykkmanometer. Ekspansjonsanlegg leveres med serviceventil og manometer ved påfyllingsstedet.

Det skal etableres pumper og kjølekurs for distribusjon av kjøling til luftbehandlingsaggregater.

Kjølebatterier luftbehandling dimensjoneres for 9/16 °C.

### 3.7.6 Isolasjon

Ledninger som fører kjølt væske skal være isolert med diffusjonstett isolasjon. Det skal være isolert fortløpende over pumpehus, ventiler, flenser, oppheng, osv. Ingen kondensdannelse på ledningsnett tillates.

Rør som er isolert med Armaflex/cellegummi og som føres i eller gjennom rømningsveier, skal være av type Armaflex ulitima eller tilsvarende. Det skal tas hensyn til avgassing ved brann etc. Det monteres filter foran hver hovedpumpe.

### 3.7.7 Automatikk komfortkjøling

SD leverandøren har ansvar for styringer av energisentral og lokaleromkontroll med styring av varme-, ventilasjon- og kjøleanlegg. Kfr. beskrivelse for SD-anlegget kap. 56.

## 56 AUTOMATISERING AV VVS-ANLEGGENE

### 56.0 Generelt

For drift og kontroll av de tekniske anlegg skal det leveres og monteres automatikk og sentral driftskontroll (SD-anlegg). Automatikken skal ivareta styring av energisentral med varme, kjøling, ventilasjonsaggregater og romkontroll.

Kfr. beskrivelse for VVS-anlegget.

Anlegget skal bestå av automatikkfordelinger for styring og overvåking av energisentral for varme og kjøleanlegg. Alle ventilasjonsanlegg skal leveres med integrert automatikk. Disse skal kommunisere med overordnet SD-anlegg og automatikk. Videre skal det integreres et romkontrollanlegg for lokal styring av varme og kjøling. Utover dette skal automatikken og SD-anlegget overvåke en del andre anlegg og funksjoner.

Automatikkfordelinger skal ha innebygde autonome undersentralen og skal, foruten beskrevne funksjoner for VVS-anleggene, ha innganger for alarmer fra andre anlegg. Automatikkfordelinger ønskes primært plassert i «varme og sprinkler» - rom og/eller ventilasjonsrom.

Automatikk skal innbefatte full instrumentering som f. eks. temperaturfølere i tur og retur i alle varme og kjølekretser samt batterikurser, filtervakter, trykkfølere og temperaturfølere i tilluft og avtrekk osv. Alle viftemotorer skal reguleres med frekvensomformere og pumper skal ha innbygde frekvensomformere med standardisert styringsgrensesnitt mot automatikken.

Det skal benyttes TFM merkesystem for alle installasjoner.

SD-anlegg skal leveres med sentral server med web-grensesnitt for pålogging utenfra, hvor alle målerverdier og settpunkt osv. skal kunne styres og overvåkes, og alarmer avleses og resettes. All kommunikasjon mellom undersentraler og server skal foregå på BACnet IP. På feltbusnivå skal det kommunisere via standard protokoller som Dali, KNX, LON, og Modbus, samt M-bus for datalogging.

Ved alle automatikkfordelinger med undersentraler, skal det installeres minst ett dobbeltpunkt for tele/data. Punktet skal være av samme kvalitet som øvrig datanettverket i bygget. Dvs.

Ethernetkabling forbundet med sentralt patchepanel i bygget, utstyrt med RJ-45 kontakter som tilfredsstill minimum Cat 6A ledningsnett som beskrevet i kapittel «52- Integrert kommunikasjon». Tilsvarende kabling skal også etableres for alt annet utstyr som skal ha datakommunikasjon mot SD-anlegget. Alle nettverkskabler for tekniske installasjonene skal samles i egne patchepanel i etasjefordelere og sammenkobles med fordeling i U1. etasje teknisk rom via fiber.

For lokal styring av romklima, skal det installeres romkontroll basert på bus-teknologi. Dette gjelder først og fremst i fellesarealer. Romkontroll kan også være aktuelt for andre rom og områder med spesielle krav. Anlegget etableres først å fremst for å håndtere styring av varme og kjøling samt behovsstyrt ventilasjon. Anlegget ønskes ikke samkjørt med styring av belysning. Alle punkter skal kunne overvåkes og styres via SD-anlegget.

Persiennestyring (utvendig solavskjerming) skal fungere uavhengig av SD-anlegget, og styres av egen værstasjon. Felles feilsignal skal overføres til SD-anlegget. Det skal også være mulig å kjøre opp alle persiener å låse dem i denne posisjon, ved vindusvask. Dette skal kunne styres fra SD-anlegget, som også skal kunne overstyre anlegget slik at det er mulig å få varmetilskuddet vår og høst. Persiennemotorer bør tilkobles med bajonettkontakt.

All kommunikasjon mellom undersentraler og server skal foregå på BACnet IP. På feltnivå skal det kommunisere via standard protokoll som Bacnet MS/TP.

Energimålere skal bestilles og være av den art at de er i henhold til tiltakshavers EOS system. Konverteringsutstyr for bus-protokoll ansees i utgangspunktet ikke som fullverdig kommunikasjon.

Presisering av integrasjon BACnet IP og MS/TP:

Utstyr som benyttes skal støtte BACnet Standardized Device Profile (Annex L). Det skal benyttes BIBB's standarder for B-BC på BACnet IP, eventuelt B-AAC eller B-ASC på BACnet MS/TP.

Det skal dokumenteres at alle BACnet er BTL-sertifisert med BACnet PICS, samt sertifikat for konformitet til gjeldende BIBB's. Enheten skal kunne tilpasses Andre typer SD-anlegg ved at BACnet Device ID og UDP port kan endres. Enheten skal støtte BACnet encoding type ISO 10646 (UCS-2) / ANSI X3.4 (US-ASCII). Disse skal om ønsket kunne endres etter installasjon.

Utstyr på BACnet IP skal i tillegg støtte bruk av BBMD.

Der skal utarbeides elektronisk grensesnittdokument med oversikt over alle BACnet objekter/punkter, med adresser, betegnelser og utførende forklarende tekst, som benyttes i leveransen.

Der skal genereres en standard EDE-fil (Engineering Data Exchange) for import av alle benyttede BACnet data.

Generelle krav / presiseringer gjelder for alle integrasjoner, Derav også ventilasjonsaggregater (integreert automatikk). Kjølemaskiner og varmepumper etc.

Alle parameter merkes med klartekst (f.eks. Start aggregat osv.).

Standard betegnelser som °C, bar, ppm. osv. skal benyttes.

Alle alarmer og driftssignaler skal leveres som digitale punkter, og merkes i henhold til TFM.

Alt levert utstyr skal være adresserbart og leveres ferdig adressert etter avtale med leverandør av toppsystem.

Utstyret skal være merket og inngå i en oversikt som viser funksjon og fysisk plassering.

Der skal leveres et elektronisk dokument for grensesnitt med oversikt over alle objekter, datatyper, punkter og enheter med adresser, betegnelser og forklarende tekst som skal benyttes i leveransen.

Alt utstyr som integreres skal leveres med nøyaktige opplysninger vedrørende.

Software / firmware-versjon, protokoll som benyttes, (med tilhørende punktliste) samt korrekt funksjonsbeskrivelse for levert enhet / utstyr.

Leverandør av enhet / utstyr må oppgi kontaktperson for support og besvaring av tekniske forespørsler vedrørende egen leveranse.

Grensesnittet for kommunikasjon med alt utstyr som integreres skal leveres ferdig konfigurert, i gang-kjørt og funksjons-testet mot valgt toppsystem.

Komplett busstopologiskjema og Io liste skal fremlegges i prosjektet

De klimatekniske installasjonene skal oppfylle kravene i denne spesifikasjon, TEK. 2010, og kravene i Arbeidstilsynets veiledning nr. 444 "Klima og luftkvalitet på arbeidsplassen"

Halden kommune har et overordnet SD-anlegg levert av Guard Systems. Dette byggets automasjonssystem må kunne kommunisere med det overordnede SD-anlegget. Det arbeides etter en filosofi hvor hvert bygg skal være en selvstendig enhet, som skal fungerer uavhengig av ekstern server/SD-anlegg. Det skal imidlertid være mulig å kommunisere med byggene via WEB-grensesnitt, fra et sentralt driftskontor.

### 56.1 Romkontroll

I fellesarealer i byggets midtseksjon skal det installeres romkontroll. Her styres luftmengder med VAV etter CO<sub>2</sub> og temperatur. Radiatorer i området styres via motoriserte ventiler som forhindrer at kjøling og varme jobber mot hverandre.

Temperatur i beboerrom og mindre fellesarealer styres av lokale regulatorer på gulvarmeanlegget.

### 56.2 Energi-optimalisering og –overvåking

Det skal gjøres energiberegninger som skal overleveres byggherre før overlevering av bygget. Energi beregninger skal leveres som en del av byggets FDV-dokumentasjon. Entreprenørene har ansvaret for at etterkontrollen viser at det leverte bygget oppfyller de energikravene som beregningene tilsier.

Byggets styringssystem og driftsovervåking skal være optimalisert for å sikre rett klima og energibruk for den virksomheten som foregår i lokalene, og sikre energioøkonomisk og CO<sub>2</sub> optimal drift.

For å få en nøyaktig energiovervåking, skal det etableres energimålere på alle større laster og energistrømmer i bygget. Dataene skal logges SD-anlegget og behandles i energioppfølgingsystemet.

Alle energimålere skal kunne kommunisere via 2 stk. M-bus-utganger, en til SD-anlegget og en til eksternt energioppfølgingsystem.

Tegningsmateriale og FDV- dokumentasjon skal utarbeides.

Elektronisk versjon skal leveres i fast mappestruktur som entreprenøren får utlevert når detaljprosjekteringsarbeidet begynner. Denne strukturen skal fortløpende oppdateres med korrekte dokumenter.

### 56.31 Sanitæranlegg

#### *Sanitær*

Det installeres et lekkasjedeteksjonssystem som gir akustisk alarm samt alarmoverføring til SD-anlegg ved registrert lekkasje i IKT-rom, UPS-rom og HF-rom.

#### *Avløpssystem*

Det skal monteres fettutskiller i avløp. Status og alarmsignaler skal overføres til SD-anlegg via lokal automatikk.



### *Vannforsyning forbruksvann*

Det monteres vannmengdemåler for vanninnlegget til bygget slik at vannforbruket registreres. Data for varmtvannstemperatur, mengde og energidata overføres og registreres i SD for bruk i EOS program. Det skal skilles på elektrisk oppvarming og oppvarming via varmepumpa.

### *Legionella bekjempelse*

Det skal installeres automatisk system for bekjempelse av Legionellabakterier i hele røranlegget. Varmtvannsbereder skal konstant ha en minimums temperatur på 70 °C. Styring og registrering av sjokkoppvarming utføres fra lokal automatikk og oversendes SD-anlegg. Se kapittel 3.1.10.

## **56.32 Varmeanlegg**

### *Varmesystemer*

Hele energisentralen skal styres fra SD-anlegget. Energimålere for registrering av energibruk skal overføre informasjon til SD-anlegg.

Varmepumpen leveres med egen separat styring (integreert automatikk).

Turtemperaturen i varmeanlegget skal reguleres etter en kompenseringsskurve med minimum 4 knekkpunkter i henhold til utetemperatur.

Alle følere/givere, ventiler, pumper, frekvensomformere og energimålere skal presenteres i og grenseverdier skal kunne justeres fra SD-anlegg. Grenseverdijustering som anlegget må gjøre iht. kompensasjonskurver skal merkes spesielt.

Utstyr med innebygget automatikk skal ha et grensesnitt mot SD som skal kunne overføre all informasjon til SD-anlegget og sentrale settpunkt skal kunne settes via SD-anlegget.

### *Lokal styring*

Lokale romstyringer skal ha mulighet for å styre ventilasjon (VAV) der dette foreligger, varmeanlegg, komfortkjøling og eventuelle kjølebaffler. VAV skal installeres i midtparti i 1. og 2. etasje, kantine/kultursal/Café Kiosk samt for dagsenteret i plan U.

For lokal styring av varmepådrag gjelder krav om at dette ikke skal være mulig i kombinasjon med kjøling, regulering skal foregå på sentralt nivå. Det presiseres at dette ikke gjelder for bad i beboerrom og dusjanlegg i garderober. Disse skal ha egne kurser og alltid ha mulighet til oppvarming.

## **56.33 Brann**

### *Sprinkleranlegg*

Status for alarmer ved lavt trykk skal overføres til SD-anlegg.

## **56.35/37 Kjøling**

All informasjon og styring koordineres med systemleveransene for disse anleggene og kommunikasjon mot komplette enheter. Disse grensesnittene må håndteres med toveis kommunikasjon, da ventiler og periferi enheter som må til for totaliteten, skal leveres og styres av undersentraler. lekkasje deteksjon av kuldemedium skal gå som alarm til SD-anlegget.

Lokale kjølemaskiner med innebygget automatikk skal ha et grensesnitt mot SD som skal kunne overføre all informasjon til SD-anlegget og drift samt og sentrale settpunkt skal kunne settes via SD-anlegget.

## 56.36 Ventilasjon

Ventilasjonsanleggene skal designes med behovsstyring, samt nattsenkning av luftgjennomstrømming og redusert varme-/kjølepådrag for å redusere energiforbruket. Driftspersonalet skal enkelt kunne overstyre nattsenkningen individuelt for hvert anlegg via SD-anlegg.

Tilluftstemperaturen i ventilasjonsanleggene skal reguleres v.h.j.a. en kompenseringsskurve med minimum 4 knekkpunkter i henhold til utetemperatur og tids-/ datostyring.

Ventilasjonsanleggene skal være kompaktaggregater med integrert automatikk. Den integrerte automatikken skal være tilkoblet SD-anlegget via BUS. Alle måleverdier skal kunne avleses og settpunktinnstillinger justeres fra SD-anlegg.

Luftmengder til storkjøkkendrift styres på driftstider og skal gire ned til minimumsluftmengder utenfor driftstidene. Dette skal kunne overstyres ved behov. Luftmengdene skal også kunne økes automatisk når avtrekksvifter (kjøkkenavtrekk) skrur på.

Dagsenter, kantine/kultursal/café Kiosk og midtparti mellom beboerområder skal ha VAV. Luftmengdene for disse områdene skal styres på temperatur og/eller CO<sub>2</sub>. Luftmengder til kantine/kultursal/café Kiosk skal styres på CO<sub>2</sub>. For dagsenter og midtparti mellom beboerområder skal luftmengdene styres på CO<sub>2</sub> og kunne økes ved deteksjon av høy lufttemperatur. For små rom styres VAV kun på tilstedeværelse.

Luftmengder til de resterende områdene skal designes med konstante luftmengder.

Kjøling av tilluften i ventilasjonsaggregat skal sikre et behagelig innneklima. Anleggene skal designes med lokal behovsstyring for å redusere energiforbruket.

Pådraget til ventilasjonskjøling styres av lokale regulatorer med egne temperaturfølere og signaloverføring til lokal automatikk og SD-anlegg. De lokale styringene av kjølepådrag og varmepådrag (radiatorer) skal sikre mot samtidig pådrag av både varme og kjøling på romnivå, med unntak fra WC, bad og garderober.

Det skal beregnes virkningsgrad for alle varmevekslere og samlet effektforbruk fra varmepumpeanlegg, tappevann og elektriskkjelanlegg til overføring til SD-anlegg og EOS. Det skal også beregnes virkningsgrad for alle gjenvinningsystemer, med presentasjon i systembildet. Verdien vil også bli benyttet i EOS programmet for trender og overvåkning.

Alle følere/givere, ventiler, pumper, frekvensomformere og energimålere skal presenteres i og grenseverdier skal kunne justeres fra SD-anlegg. Grenseverdijustering som anlegget må gjøre iht. kompensasjonskurver skal merkes spesielt.

Varmluftsport montert ved innganger skal styres fra lokal styreenhet, kun tilgjengelig for driftspersonalet.

## 56.37 Andre anlegg

Overvåking og informasjonsinnhenting foretas fra nærmeste automatikkfordeling. Følgende anlegg skal overvåkes:

- Overføring av energidata fra alle hoved- og undermålere.
- Signaler fra fettutskille, skal overføres til SD-anlegget. Fettutskiller plasseres nedgravd utendørs.
- Signaler fra nøddlyssentraler feil og alarm skal overføres til SD-anlegget.
- Signaler fra brannalarmanlegget feil og alarm skal overføres til SD-anlegget.

## Kravspesifikasjon – VVS

- Signaler fra røykventilasjon i trapper og heissjakter, feil og alarm skal overføres til SD-anlegget.
- Styresignaler fra adgangskontroll til SD-anlegget for styring av ventilasjon.
- Det skal etableres temperaturovervåking og lekkasjevarsling i HF-rom, UPS-rom IKT-rom og lokale IKT-rom. Deteksjonskabel for fuktighet plasseres under rørtraseer for kjøling.
- Måledata fra nettanalysator og signaler fra jordfeilovervåking i hovedfordeling, skal overføres til SD-anlegget. Det samme gjelder feil og alarmer fra UPSer og reservekraftaggregat.
- Feil og alarm fra 3 stk. heiser, samt vareheiser.
- Feil og alarm fra DX-kjølerne skal overføres til SD-anlegget. Temperaturen i rommene skal overvåkes.