

335 Bygg og Eiendom VVS

► **Kravspesifikasjon - Generelt VVS. Verksted**

300-02 Generell informasjon, krav og ytelser

Oppdragsnr.: **52101755** Dokumentnr.: **300-02** Versjon: **1** Dato: **2022-05-06**



1	2022-05-06	Grunnlag for kravspesifikasjon	LR	OJG	LR
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.



TILBUDSSKJEMA : Verksted

Tilbudsskjema VVS-tekniske anlegg			
300	Generelt VVS	kr	eks. mva.
310	Sanitæranlegg	kr	eks. mva.
320	Varmeanlegg	kr	eks. mva.
340	Trykkluftanlegg	kr	eks. mva.
360	Ventilasjonsanlegg	kr	eks. mva.
560	Automatikk	kr	eks. mva.
3	SUM VVS-ANLEGG ADMIN.BYGG	kr	eks. mva.

Tilbudsskjema – Opsjoner VVS-tekniske anlegg			
		Kr 0	eks. mva.
		Kr 0	eks. mva.
		kr. 0	eks. mva.
3	SUM OPSJONER VVS-ANLEGG	kr	eks. mva.

TILLEGGSARBEIDER:

Det vedlegges en egen enhetsprisliste for tilleggsarbeider, som skal fylles ut og leveres med tilbudet.

Tilleggsarbeider som ikke kan reguleres iht. enhetsprisen utføres etter følgende timesatser og påslag på nettoprislister.

Rørlegger	kr	/time eks. mva.
Lærling rør	kr	/time eks. mva.
Blikkenslager	kr	/time eks. mva.
Lærling ventilasjon	kr	/time eks. mva.
Ingeniør/Saksbehandler/Prosjektleder	kr	/time eks. mva.

Påslag på nettoprislister rørarbeider	%
Påslag på nettoprislister ventilasjon	%
Påslag underleverandørers arbeid, rørarbeider	%
Påslag underleverandørers arbeid, ventilasjonsarbeider	%

Påslagene skal være beregnet under forutsetning av:

- a) At alle påslagsfaktorene dekker emballasje, frakt, assurance, forsikring, transport, administrasjon og fortjeneste.
- b) At tilbydereren har satt seg nøye inn i tilbudsbestemmelsene og er innforstått med at de dokumenter som det er vist til, vil danne grunnlaget for kontrakt om byggearbeidet.
- c) Kapp og svinn skal inkluderes i oppgitte faktorer.

Innhold

30	Generelt VVS	8
30.1	Orientering om prosjektet	8
30.1.1	<i>Orientering</i>	8
30.2	Krav til dokumentasjon fra tilbyder som del av tilbudet	8
30.3	Myndighetskrav, normer og veiledere	8
30.3.1	<i>Grunnleggende krav for VVS-tekniske anlegg</i>	8
30.3.2	<i>Overordnede krav</i>	9
30.3.3	<i>Aktuelle norske og europeiske standarder</i>	9
30.3.4	<i>Aktuelle normer og lokale krav</i>	9
30.3.5	<i>Aktuelle veiledere</i>	9
30.3.6	<i>Oppdragsgivers generelle kravdokumenter</i>	9
30.3.7	<i>Gebyrer</i>	10
30.4	Bærekraft	10
30.4.1	<i>Substitusjonsplikt</i>	10
30.4.2	<i>Krav til sertifisering</i>	10
30.4.3	<i>Bærekraftsmål vs. VVS-tekniske anlegg og installasjoner</i>	10
30.4.4	<i>Miljøoppfølgingsplan (MOP)</i>	11
30.4.5	<i>Miljøgodkjenning av produkter</i>	11
30.4.6	<i>Installasjoner med innhold av Krom.</i>	11
30.5	Krav til referanser	11
30.6	Prosjektering	11
30.6.1	<i>Oppgitte ytelser og kapasiteter i konkurransegrunnlaget</i>	11
30.6.2	<i>Forhåndsanmeldelse til Arbeidstilsynet</i>	11
30.6.3	<i>Prosjektering og SHA</i>	12
30.6.4	<i>Nivå prosjektering</i>	12
30.6.5	<i>Krav til systemoppdeling</i>	13
30.6.6	<i>Krav til estetikk</i>	13
30.6.7	<i>Felles opphengsystemer (prosjektering)</i>	13
30.6.8	<i>Krav til termisk inneklima - Romskjema</i>	13
30.6.9	<i>Eksterne dimensjoneringskriterier</i>	14
30.6.10	<i>Systemtemperaturer</i>	14
30.6.11	<i>Planlegging for inntransport</i>	15
30.7	Generelle krav til utførelse, utforming og funksjon	15
30.7.1	<i>Spesifikasjon av tilbudt utstyr</i>	15
30.7.2	<i>Preaksepterete produkter</i>	15
30.7.3	<i>Krav til montasje</i>	15
30.7.4	<i>Krav til oppheng og innfesting</i>	15

30.7.5	Brann og VVS	16
30.7.6	Brannetting	16
30.7.7	Krav til materialer - Robusthet	16
30.7.8	Krav til materialer - Korrosjonsbestandighet	16
30.7.9	Materialer med potensialforskjeller	16
30.7.10	Krav til fleksibilitet – Teknisk grid	16
30.7.11	Elektrisk utstyr (VVS)	16
30.7.12	Dokumentasjon og koblingsskjemaer for elektrisk utstyr	17
30.7.13	IP-klasse	17
30.7.14	Servicebrytere	17
30.7.15	Sentral driftskontroll – Kommunikasjonsplattform	17
30.7.16	Energimåling	17
30.7.17	Lyd og vibrasjon	17
30.7.18	Lydsmitte mellom rom	17
30.7.19	Systemkoder og merking	17
30.7.20	Dokumentasjon og merking av sammensatte maskiner	18
30.7.21	Trykk- og tetthetsprøving	19
30.7.22	Innregulering	19
30.8	SHA - På byggeplassen	19
30.8.1	Grunnleggende forhold	19
30.8.2	Personlig verneutstyr	20
30.8.3	Fysisk sikring av byggeplassen	20
30.8.4	Prosjektets sikkerhetsopplæring	20
30.8.5	Renhold og rydding	20
30.8.6	Løfting av utstyr	20
30.8.7	Arbeid i høyden	20
30.8.8	Varme arbeider	20
30.8.9	Tilgjengelighet for vedlikehold	20
30.8.10	Sikker jobb analyse (SJA)	21
30.9	Forberedelse for og drift av byggeplass	21
30.9.1	Inntransport	21
30.9.2	Stillaser	21
30.9.3	Lager og andre fasiliteter på rigg/byggeplass	21
30.9.4	Beskyttelse av installasjoner	21
30.9.5	Kontroll av renhet	22
30.9.6	Beskyttelse av bunnledninger	22
30.9.7	Dokumentasjon med digitale bilder – Skjulte installasjoner	22
30.10	Avsluttende arbeider	22
30.10.1	Idriftsettelse, funksjons- og kapasitetstester	22
30.10.2	Tverrfaglig testing, samkjøring og fullskalatester	24

30.10.3	<i>FDV og opplæring</i>	25
30.10.4	<i>Innmålinger</i>	25
30.10.5	<i>Krav til dokumentasjon</i>	25
30.10.6	<i>Dokumentasjon i tekniske rom</i>	25
30.10.7	<i>Avstengningsguide</i>	26
30.10.8	<i>Plansjer i tekniske rom (Systemtegninger)</i>	26
30.10.9	<i>Opplæring</i>	26
30.11	<i>Ytelser etter ferdigstillelse</i>	26
30.11.1	<i>Oppfølging</i>	26
30.11.2	<i>Servicearbeider i garantitiden</i>	27
30.11.3	<i>Reklamasjoner</i>	27
30.12	<i>Prøvedrift</i>	27
30.12.1	<i>Formålet med prøvedriftsperiode</i>	27
30.12.2	<i>Planlegging av prøvedrift</i>	27
30.12.3	<i>Varighet av prøvedriftsperioden</i>	28
30.12.4	<i>Driftsansvar i prøvetiden</i>	28
30.12.5	<i>Ytelser fra TE i prøvedriftsperioden</i>	28
30.12.6	<i>Avslutning prøvedrift – Krav til dokumentasjon</i>	28
30.12.7	<i>Forlengelse av prøvedriftsperioden</i>	28
30.12.8	<i>Anlegg med prøvedriftsperiode</i>	28

30 Generelt VVS

Kravene som er stilt under 30 Generelt VVS gjelder alle anlegg senere beskrevet under kapittel 310-390 samt 560 automasjon

Dersom det i konkurransegrunnlaget er avvik mellom krav stilt i spesifikasjoner, i andre beskrivelser som er del av tilbudsgrunnlaget eller angivelser på tegninger gjelder det strengeste kravet.

30.1 Orientering om prosjektet

30.1.1 Orientering

For generell orientering og informasjon om bygget vises det til bok 0.

Orientering om de VVS-tekniske anleggsdelene er lagt under generelt på hvert delfagsområde.

30.2 Krav til dokumentasjon fra tilbyder som del av tilbudet

Det skal legges ved en liste over tilbudt utstyr sammen med tilbudet, minimum:

- Det skal gå frem av tilbudet hvilke kuldemedier som er tilbudt i forbindelse med kjøling av ventilasjonsluft.

30.3 Myndighetskrav, normer og veiledere

Utover henvisningene til overordnede krav, normer og veiledere i etterfølgende poster vises det til Norske og Europeiske Standarder nærmere angitt i etterfølgende tekniske delkapitler.

Alle henvisninger er til siste utgave, dersom ikke annet er angitt.

30.3.1 Grunnleggende krav for VVS-tekniske anlegg

VVS-anleggene skal tilfredsstille krav og intensjoner i NS 3420 - Beskrivelsestekster for installasjoner, toleranseklasse «Normalkrav» hvor annet ikke er angitt. Standardens tekniske bestemmelser og veiledning legges til grunn for planlegging og prosjektering dersom ikke annet er nevnt i denne beskrivelse.

Ved prosjektering og bygging skal det benyttes relevante Norske standarder, relevante normer og byggdetaljblader.

Leveransen omfatter prosjekterte, ferdig testede, idriftssatte og innregulerte anlegg, samt alle ytelser som er nødvendig for å få anleggene funksjonsdyktige og ferdig godkjent av myndighetene. Dette inkluderer også all nødvendig kommunikasjon og avklaring med offentlige etater som vann- og avløpsetater, energileverandører m. fl

Alle løsninger skal være komplette og iht. gjeldende brannkonsept med tilhørende branntegninger.

30.3.2 Overordnede krav

- Plan og bygningsloven. Byggeteknisk forskrift – TEK 17 med veiledning.
- NS 3420 – Beskrivelsestekster for bygg og anlegg med veiledninger
- Byggherreforskriften
- Miljødirektoratet – Substitusjonsplikten (Produktkontrollloven)
- Lokale myndighetskrav og reguleringsbestemmelser

30.3.3 Aktuelle norske og europeiske standarder

- NS-EN 1717 - Beskyttelse mot forurensning av drikkevann i drikkevannsinstallasjoner og generelle krav til utstyr for å hindre forurensning ved tilbakestrømning.
- FOR-2007-12-21-1745 - Forskrift om krav til vannmålere
- NS 3055 - Dimensjonering av ledninger for vann og avløpsanlegg i bygninger
- NS 3930 - Plassering av sanitærutstyr.
- NS-EN 378 Kuldeanlegg og varmepumper - Sikkerhets- og miljøkrav del I, II, III og IV
- NS EN 1886 – Luftbehandlingsanlegg – Mekanisk ytelse
- NS-EN 12097 – Ventilasjon i bygninger – Kanalanlegg – Krav til kanalkomponenter for å lette vedlikehold av kanalanlegg.
- NS-EN 12236 – Ventilasjon i bygninger – Opphengs og støtteordninger – Krav til styrke.
- NS-EN ISO 7730:2005 – Ergonomi i termisk miljø.

30.3.4 Aktuelle normer og lokale krav

- Kommunenes sentralforbund - Normalreglement for sanitæranlegg.
- Lokale standard abonnementsvilkår for vann og avløp, administrative og tekniske bestemmelser

30.3.5 Aktuelle veiledere

- Arbeidstilsynet - Veileder bestilling nr. 444 - Klima og luftkvalitet på arbeidsplassen.
- Arbeidstilsynets bestemmelser knyttet til sanitærinstallasjoner.
- Folkehelseinstituttet- Legionellaveilederen
- Skarland Press - Bransjenormen Prenøk
- Skarland Press - Bransjenormen Ventøk
- Skarland Press – Varmenormen
- Fagrådet for våtrom- Byggebransjens våtromsnorm, BVN
- FG:930-1 FG-veiledning til NS-EN 12845
- Byggforsk byggdetaljblad 550.401 Opphengsystemer for tekniske installasjoner
- Byggforsk byggdetaljblad 553.116 Dimensjonering av rør for tappevann i bygninger
- Byggforsk byggdetaljblad 553.117 Rør i rør systemer for vannforsyning.
- Byggforsk byggdetaljblad 553.119 Åpne rørinstallasjoner for vannforsyning i boliger

30.3.6 Oppdragsgivers generelle kravdokumenter

- MNA's generelle kravspesifikasjon.

30.3.7 Gebyrer

Alle gebyrer ifm. byggesaken for VVS-tekniske anlegg videreføres til oppdragsgiver uten påslag.

Det skal i detaljprosjektet gjennomføres energiberegninger og tiltaksanalyser for å identifisere og dokumentere tiltak for å oppnå krav angitt i premissnotatet for energi.

Energiberegningene skal ajourføres gjennom hele prosjektet, og det skal endelig lages en som-bygget beregning. Denne skal inngå som en del av FDV-dokumentasjon og energimerkingen av bygget.

Bygget skal energimerkes i samsvar med «Forskrift om energimerking av bygninger og energivurdering av tekniske anlegg» siste versjon. Totalentreprenøren skal gjennomføre alle beregninger og arbeider, og ta hånd om komplett innlegging og registrering i myndighetenes nettportal. Arbeidet er fullført når godkjent energimerke foreligger.

Energiberegninger skal utføres før søknad om igangsettingstillatelse og holdes ved like gjennom hele prosjektet.

Tidspunkt for energimerkingen skal være sent i byggeprosessen, slik at en får med alle konsekvenser av valg av løsninger og produkter foretatt i forbindelse med prosjektering og bygging, men slik at energimerke foreligger i forbindelse med ferdigstillelse og anmodning om ferdigattest.

Beregninger i forbindelse med energimerking skal utføres med godkjent dataprogram. Alt underlag, inklusive datafiler (både programfil(-er) og outputfil (*.xml)) skal oversendes byggherren senest 3 uker før energimerking skal gjennomføres, slik at byggherren kan gjennomgå disse.

30.4 Bærekraft

Ingen spesielle bestemmelser.

30.4.1 Substitusjonsplikt

Substitusjonsplikt iht. Produktkontrolloven §3 gjelder for alle leveranser til oppdraget. Dette gjelder også alle produkter som benyttes i og ved produksjon (f.eks. kjemikalier mv.)

30.4.2 Krav til sertifisering

Ingen spesielle bestemmelser.

30.4.3 Bærekraftsmål vs. VVS-tekniske anlegg og installasjoner

Det henvises til konkurransebestemmelsene.

30.4.4 Miljøoppfølgingsplan (MOP)

Oppdraget vil ha en egen miljøoppfølgingsplan (MOP for utfyllende informasjon. TE skal gjøre seg godt kjent med denne. Krav til leveranser, rutiner og samarbeid.

30.4.5 Miljøgodkjenning av produkter

Oppdragsgiver stiller krav til miljøveiling og godkjenning av alle produkter som skal benyttes i oppdraget eller som på annen måte er del av selve leveransen.

Miljødeklarasjoner, primært EPD (Environmental Product Declaration), skal fremlegges. Om produkter ikke har miljødeklarasjon skal det fremlegges utfyllende informasjon om produktet slik at prosjektets miljørådgiver kan gjøre en vurdering av produktet og dets miljøtekniske egenskaper.

Det er TEs ansvar å sørge for produktene blir fremlagt for godkjenning min.20 virkedager før bestilling må finne sted for å overholde gjeldende fremdriftsplan. Det er også TEs ansvar å avklare leveringstider for produktet og hensynta dette for tid for fremmeleggelse for godkjenning.

Om ikke produktet godkjennes er det allikevel TEs ansvar å overholde oppdragets krav til fremdrift, så lenge underkjennelsen av fremlagt produkt er saklig begrunnet.

Alle produkter skal være godkjent av miljørådgiver før implementering/bruk i oppdraget.

30.4.6 Installasjoner med innhold av Krom.

INFO: Enkelte oppdragsgivere kan ha føringer knyttet til produkter inneholdende krom. Krom 3 er et mindre giftig enn krom 6 og kan være foretrukket. (Krom 3 skal ha noe mindre blankhet)

Alle installasjoner som inneholder krom f.eks. rør, armaturer og utstyr skal der hvor det er mulig leveres med innhold av krom 3 fremfor krom 6.

30.5 Krav til referanser

Ingen krav

30.6 Prosjektering

30.6.1 Oppgitte ytelser og kapasiteter i konkurransegrunnlaget

Der hvor det i konkurransegrunnlaget er oppgitt dimensjoner, ytelser, kapasiteter mm. skal TE kun anse dette som veiledende og må selv kontrollere dette i detaljprosjekteringen. Der detaljprosjektering angir mindre dimensjon, ytelse, kapasitet e.l. enn opprinnelig angitt må dette avklares med RIV.

Det er TEs ansvar å ivareta en komplett prosjektering og leveranse som tilfredsstiller krav til ytelse, kapasitet og kvalitet iht. alle krav stilt i konkurransegrunnlaget, samt i relevante standarder og normer.

30.6.2 Forhåndsannmeldelse til Arbeidstilsynet

TE har ansvar for å bidra til innsendelse av «Dokumentasjon av inneklima», Arbeidstilsynet bestilling nr. AT-621, med nødvendige opplysninger om VVS-anleggene, forutsetninger og underlagsdata.

30.6.3 Prosjektering og SHA

Prosjekterende skal legge til rette for redusert risiko i anleggs- og driftsfasen. Robuste løsninger, fysisk plassering, trygg adkomst, tilrettelegging for bruk av sikkerhetsutstyr og tilgjengelighet for service- og vedlikehold samt mot uautorisert adkomst/opphold er sentrale elementer for å oppnå et trygt og sikkert miljø i alle faser.

For konstruksjons- og installasjonsdeler hvor det medfører økt risiko under vedlikehold skal det installeres serviceplattformer, godkjente ledere, arrangement for bruk av seler/stropper etc. Slike installasjoner skal selvfølgelig også sikres for uautorisert bruk.

30.6.4 Nivå prosjektering

Avklare krav til nivå for prosjektering, herunder BIM og BIM-koordinator. Definere generelle forutsetninger, grunnlag, hensyn og begrensninger for prosjekteringsarbeidet. Avklare bruk av papirtegninger vs. digitale, avklare bruk og tilgang til modell m.m. Henvise til overordnede felles krav til prosjektering.

Det skal medregnes komplett prosjektering av alle VVS-installasjoner. Tegninger skal vise alle installasjoner, ventiler, dimensjoner, luftmengder etc. Alle komponenter skal merkes i samsvar med Statsbyggs TFM-system, så vel på utstyr/element som på tegninger.

Det skal lages utsparringstegninger for all hulltaking i bærende konstruksjoner.

Det skal utføres dynamiske klimaberegninger med anerkjent programvare (eksempelvis IDA ICE), varmebehovsberegninger, kjølebehovsberegninger, luftmengdeberegninger, beregning av kaldtvanns-, varmtvanns-, spillvanns- og overvannsmengder, beregning av effektbehov og energiforbruk, trykkfallsberegninger, lydberegninger og andre relevante beregninger for å gjennomføre prosjektet på en fagmessig god måte. Alle beregninger skal på forespørsel kunne forelegges BH, eller dennes representant, før fysiske arbeider startes opp.

Anleggene skal optimaliseres med hensyn til energiøkonomi, drift og vedlikehold, renholdsvennlighet, samt fleksibilitet. Se også krav under SHA.

TE skal utarbeide og fremvise dokumentasjon som gjør det mulig for BH å påvirke prosesser og løsninger. Før bestilling skal spesifikasjoner for aggregater, pumper, andre utstyr, ventiler og radiatorer/konvektorer legges frem for BH, eller dennes representant, for orientering.

Rørledninger og ventilasjonskanaler skal være plassert/utformet slik at reparasjoner, forandringer, innregulering og kontrollmålinger skal kunne foretas på en tilfredsstillende måte. Rørledninger og ventilasjonskanaler skal ikke være innmurt/innstøpt utover nødvendige gjennomføringer. Sjakter skal ha tilkomst for inspeksjon, reparasjon og utskifting av vannledninger. Nødvendige låsbare inspeksjonsluker skal være inkludert.

Vann og avløpsledninger tillates ikke lagt gjennom EF-rom, datarom, tavlerom og lignende. Unntak fra dette er ledninger til fancoils, datakjølere og kondensavløp, som er plassert i samme rom og godkjent av ansvarlig RIE.

Det skal etableres tilstrekkelig plass for kanaler, rør- og kabelføringer i bygget. Tilbyder skal løse layout innenfor den angitte plassen med tilstrekkelig serviceplass. Bygget er ikke detaljprosjektert, og tilbyder er ansvarlig for evt. justeringer av tekniske rom og føringsveier i den videre prosjektering. Behov for justeringer av føringsveier, sjakter og tekniske rom skal kommuniseres til BH tidlig i prosjektet.

Det gjøres spesielt oppmerksom på at det antas å være begrenset plass til tekniske installasjoner og føringsveier og dette må hensyntas tidlig i prosjektet.

Arbeidstegninger skal forelegges BH, eller dennes representant, min. 20 virkedager før arbeidene kommer til utførelse, så sant annet ikke er særskilt avtalt.

30.6.5 Krav til systemoppdeling

Det skal foretas systemoppdelinger som hensyntar alle aktuelle funksjonskrav, brannstrategi og andre naturlige oppdelinger av bygningsmassen. Systemoppdelingen skal også ta hensyn til eventuelle ulike brukstider for å oppnå et mest mulig energi-, drifts- og kostnadseffektivt bygg.

Alle systemløsninger og komponentvalg skal samordnes med automasjon og elektro slik at overordnede funksjonskrav til drift og overvåkning også ivaretas.

30.6.6 Krav til estetikk

Ingen spesielle krav.

30.6.7 Felles opphengsystemer (prosjektering)

Ingen spesielle krav

30.6.8 Krav til termisk inneklima - Romskjema

Følgende krav skal legges til grunn for inneklimaberegninger:

Romtype	Operativ temperatur					Lufthastighet [m/s]		Luftmengde [m³/h]				Lyd
	Sommer [°C]		Vinter [°C]									
	Min.	Maks.	Min. natt ¹⁾	Min.	Maks.	Maks. v/20 °C	Maks. v/26 °C	Min. [m2]	Min. [/Pers/utstyr]	Min. ikke i bruk [m2] ²⁾	Maks. CO ₂ [ppm]	Maks. L Max / Leq [dB(A)]
Kontor	20	26	15	20	24	0,15	0,2	10	25	0,7	800	35 / 33
Korridor	20	26	15	20	24	0,2	0,25	7		0,7		35
Lager	18		15	20	26			5		0,7		40
Garderobe	21		15	22	26	0,2	0,2	10		0,7		35
WC/HCWC ^{5), 6)}	20		15	20	24	0,2	0,25	10	-100	0,7		40
Oljebod			14,9	14,9	26							
Verksted			14,9	14,9	26							
Vaskehall			14,9	14,9	26							

Tabell 1 - Rom- og klimakravstabell

- 1) Nattsinking av temperaturen skal ikke påvirke temperaturkrav for rommene satt for driftstiden.
- 2) Minimumsmengder = $0,7 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}^2$ i TEK utenom driftstid er gjennomsnittsmengde. Denne nås normalt ved ventilering 1-2 timer før og etter driftstid.
- 3) Persontetthet iht arkitektens innredningsplan. (Normalt 6-8 $\text{m}^2/\text{arbeidsplass.}$)
- 4) Gjelder rom for 2 toaletter eller flere.
- 5) Ren avtrekksventilasjon aksepteres. Angitte verdi er satt pr utstyr. Ved større konsentrasjoner av utstyr kan avtrekksmengden pr. utstyr reduseres.
- 6) Luftmengde kan reduseres ved mer enn 3 toaletter

For personbelastning i kontorer, spiserom etc. vises det generelt til arkitektens innredningsplaner.

30.6.9 Eksterne dimensjoneringskriterier

INFO: Avklar stedlige forhold for ditt oppdrags lokasjon.

EKSEMPEL: Som dimensjonerende utetilstand om sommeren skal det regnes 5 påfølgende døgn med skyfri himmel og følgende temperaturforhold:

- Maksimumstemperatur : $26,0 \text{ }^\circ\text{C}$ kl. 15:00 ($\text{DUT}_{\text{sommer}}$)
- Minimumstemperatur : $16,0 \text{ }^\circ\text{C}$ kl. 03:00
- Døgnmiddeltemperatur : $22,0 \text{ }^\circ\text{C}$
- Luftfuktighet : 55 % RF.

Ved dimensjonering av kjølebatterier, eventuelle tørrkjølere, kjølemaskiner etc. skal det bli tatt hensyn til plasseringen av disse og luftinntak mv. Det vil si at eventuelle høyere temperatur på inntaksluft enn ovennevnte maksimaltemperaturer på grunn av varme tak, solbelastning og lignende skal dette hensyntas. Øvrige ytre belastninger i form av solinnstråling etc. beregnes iht. lokalenes utforming og plassering. Maks. tillatt temperaturglidning $0,5 \text{ }^\circ\text{C}$ pr. grad ute over dim. sommer temperatur.

Som dimensjonerende utetilstand om vinteren regnes 3 påfølgende døgn med skyfri himmel og med minimumstemperatur $\text{DUT}_{\text{vinter}} -19 \text{ }^\circ\text{C}$ og vindstyrke 1,5 m/s.

Eksterne belastninger legges til de angitte interne belastninger ved dimensjonering, slik at de angitte krav til inneklimate overholdes.

30.6.10 Systemtemperaturer

TE skal gjennom sin prosjektering legge til rette for et energieffektivt varmeanlegg, lavtemperatur. Varmeanlegget skal være mengderegulert og min. tilfredsstillende energileverandørens krav til temperaturutnyttelse. Etterfølgende systemoppdeling og temperaturer skal derfor kun anses som veiledende.

System	Funksjon/Område	Systemtemperatur [$^\circ\text{C}$]
=320.007	Varme aerotempere	60/40
=320.008	Golvvarmekurs	40/35
=360.006-007	Luftbehandlingsanlegg	60/40

Tabell 2 - Aktuelle systemtemperaturer

30.6.11 Planlegging for inntransport

TE skal gjennom sin prosjektering tilrettelegge for inntransport av materiell og utstyr både for anleggs- og driftsfase.

30.7 Generelle krav til utførelse, utforming og funksjon

30.7.1 Spesifikasjon av tilbudt utstyr

TE skal legge ved en oversikt over alle sentrale leveranser, utstyr mm. som er lagt til grunn i tilbudet. Oversikten skal inneholde opplysninger om fabrikat, modell/type og nominell kapasitet, herunder:

- Sanitærutstyr
- Ventilasjonsaggregat
- Kjøleanlegg

30.7.2 Preaksepterete produkter

Produkter med teknisk godkjenning (TG) fra Sintef Byggforsk eller tilsvarende godkjenningsinstans vil betraktes som preaksepterete løsninger og/eller produktvalg. Eventuelle tilleggskrav definert i postbeskrivelser skal i tillegg tilfredsstilles.

30.7.3 Krav til montasje

Alt leveranser skal monteres iht. leverandørenes monteringsveiledninger og iht. aktuelle produktgodkjenninger.

Montasje skal kun foretas av kvalifiserte montører, eller med veiledning og oppfølging fra kvalifisert montør. Læringer kan følgelig benyttes iht. definerte forutsetninger.

Montørene skal ha inneha gyldige sertifikater der dette er krevet. (f.eks. for sveisearbeider). Slike sertifikater skal uoppfordret fremlegges for byggeleder og/eller byggherrens representant.

TE skal kunne redegjøre for bruk av egne læringer og om hvordan disse vil følges opp i den daglige produksjonen.

30.7.4 Krav til oppheng og innfesting

TE skal levere komplette og varige opphengsystemer iht. relevante standarder for alle sine leveranser. Det henvises til ytterligere spesifikasjoner under respektive fagkapitler.

Alle ender på skinner skal ha endeavslutning, plastplugg eller tilsvarende, som beskytter mot skade ved kontakt.

TE er ansvarlig for å oversende underlag som viser behov for spikerslag for utstyret som leveres. Om nødvendig skal dette anvises på stedet.

30.7.5 Brann og VVS

TE er ansvarlig for at alle leveranser tilfredsstiller alle relevante myndighetskrav og krav stilt i prosjektets brannkonsept. VVS-entreprenøren plikter å gjøre seg kjent med byggets branntegninger, valgte tettemetoder og opprette dialog med branntetteentreprenøren. Ved montasje av egne installasjoner skal det tilrettelegges for brannetterenes plassbehov for å kunne utføre tettinger iht. produktgodkjenningen. Rør skal være sentrisk plassert i hull etter kjerneboring og ha klaring mot omkretsen av hull som tilfredsstiller valgt system for branntetting. TE er ansvarlig for tetting av egne gjennomføringer.

30.7.6 Branntetting

TE skal ivareta branntettinger med anerkjent og dokumenterbar tetningsmetode.

All branntetting skal merkes med varig merkesystem. Merkingen skal overføres til digital oversiktstegning for FDV. Det skal utarbeides egne lister for branntetting hvor min. merking, tettemetode, dato og signatur fra utførende skal komme frem.

Alle benyttede tettingsmetoder (anvendte produkter) skal være dokumentert med Teknisk Godkjenning (TG), som vedlegges som del av FDV-dokumentasjon. TG skal være tilgjengelig for byggherre/byggeleder før branntettingsarbeider starter opp. Dersom det ikke finnes slik teknisk godkjenning skal TE, fortrinnsvis i samarbeid med RIBr, utføre en analyse og gjennom det velge best egnede tettemetode for installasjonen.

30.7.7 Krav til materialer - Robusthet

Ingen spesielle krav

30.7.8 Krav til materialer - Korrosjonsbestandighet

Ingen spesielle krav.

30.7.9 Materialer med potensialforskjeller

Alle installasjoner skal utformes slik at det ikke oppstår korrosjon som følge av ulike materials edelhet (galvanisk korrosjon). Dette inkluderer også bevissthet/valg om monteringsmateriell som braketter, konsoller, skinner, bolter etc.

30.7.10 Krav til fleksibilitet – Teknisk grid

Ingen spesielle krav..

30.7.11 Elektrisk utstyr (VVS)

Byggets spenning er forutsatt: 400 V-TNS

Spenning skal verifiseres av TE før bestilling av utstyr. Der det er behov for trafoer til levert VVS-teknisk utstyr skal TE medregne dette i sitt tilbud.

Elektrisk utstyr skal ikke belastes mer enn 90 % av påstemplet merkestrøm.

30.7.12 Dokumentasjon og koblingsskjemaer for elektrisk utstyr

TE skal levere komplette tekniske spesifikasjoner/datablad og koblingsskjemaer for alle instrumenter, armaturer, målere og utstyr som TE selv leverer.

30.7.13 IP-klasse

Alle armaturer og utstyr skal ha IP-klasse tilpasset miljøet det monteres i og for de forhold som må forventes å kunne inntreffe i dette miljøet..

30.7.14 Servicebrytere

Det etableres låsbare servicebrytere foran alt utstyr med elektrisk tilkobling som har skadepotensiale ved drift- og vedlikeholdsaktiviteter pga. sin art, f.eks. pumper, vifter, større utstyr som elektrokjeler, varmepumper, kjølemaskiner mm.

30.7.15 Sentral driftskontroll – Kommunikasjonsplattform

For dette bygget er det besluttet å benytte følgende kommunikasjonsplattform: Valgfri

TE skal kun levere utstyr som er kompatibelt/kommuniser med prosjektets valgte plattform.

TE skal i god tid før bestilling av sine leveranser innlede dialog med prosjektets automasjonsleverandør for å avklare forutsetninger og krav, slik at eventuelle feilbestillinger unngås.

For utfyllende opplysninger, omfang og krav til SD-anlegg/Automasjon vises det til kap. 56 i denne kravspesifikasjonen.

30.7.16 Energimåling

Energimålere for VVS skal samsvare med elektro innenfor areal og system.

For andre krav til og omfang av energimålere henvises det til kap. 56.

30.7.17 Lyd og vibrasjon

VVS-tekniske anlegg skal tilfredsstillende alle relevante krav i lovverk, forskrifter og utarbeidet premissnotat/rapport for lyd og vibrasjoner utarbeidet akustiker.

Maksimalt lydkrav min. iht. NS-8175 klasse C, 2012.

Nivået under angir maksimalt tillatt lydtryknivå målt i tråd med NS-EN ISO 16032.

30.7.18 Lydsmitte mellom rom

Tekniske installasjoner skal utformes slik at muligheten for spredning av lyd gjennom rom eller som følge av de tekniske installasjonene elimineres eller reduseres til et akseptabelt nivå (referanse er veggens lydkrav).

30.7.19 Systemkoder og merking

All merking skal utføres med varig merkesystem, graverte skilt eller selvklebende merker fra anerkjent merkeleverandør. Merkingen skal være lett lesbar med hensyn til plasseringen og være godkjent av byggherren før bestilling finner sted. Dersom komponenter/utstyr er montert over himling skal det i tillegg

merkes på himlingen. (ved merking på t-profilhimling skal det merkes på bæreprofilen og ikke på selve himlingsplaten)

Merkesystem: TFM siste versjon.

Alle anlegg skal gis systemkoder og merkes iht. Statsbygg Systemkodeliste basert på NS 3451, siste utgave.

Komponenter som i tillegg skal merkes iht. Statsbygg Tverrfaglige Merkesystem (TFM) basert på NS 3451, siste utgave:

- Alle komponenter i komplett varmepumpeinstallasjon inkl. brønnsiden.
- Alle pumper.
- Alle beredere, vekslere, tanker mv.
- Givere (Temperatur, trykk, fuktighet, røyk mv.)
- Utstyr/komponenter for individuell rom- eller soneregulering.
- Vann, strøm- og energimålere.
- Motorstyrte spjeld og ventiler.
- Brannspjeld.
- Avstengingsventiler i tekniske rom og i fordelinger.
- Armaturer i tørropplegg for brann
- Reguleringsventiler, manuelle.
- Vannbehandlingsanlegg, utskillere, filtre, ekspansjonskar mm.
- Vifter, aggregater og aggregatdeler (iht. NS 5575).
- Stengespjeld plassert i kanalanlegget.
- Kanaler og rør ved hovedfordelinger ut i anlegget.
- Luftepotter over himling.

Merking med annet anerkjent merkesystem/produkt:

- Rør i tekniske rom, fordelinger.
- Rør for tørropplegg for brannsløkking.
- Hovedfordelingsledninger over himling.
- Kanaler i teknisk rom (iht. NS 5575)
- Kanaler ut av sjakter (iht. NS 5575)
- Rørledninger ut av sjakter.
- Kanaler fra korrosive eller eksplosive miljøer (spesialavtrekk) (iht. NS 5575)
- Utomhus EX-soner
- Kanaler og rør ved hovedfordelinger ut i anlegget.
- Kurser fra fordelingsskap (forbruksvann og varme).

30.7.20 Dokumentasjon og merking av sammensatte maskiner

Ingen spesielle krav.

30.7.21 Trykk- og tetthetsprøving

Trykk- og tetthetsprøving av VVS-installasjoner skal utføres iht. relevante norske og europeiske normer og standarder. Se tekniske poster for utfyllende opplysninger og krav. All trykkprøving skal dokumenteres i protokoller.

Det presiseres at trykkprøving med luft kan medføre risiko for betydelig skade og det derfor er svært viktig at dette kun utføres av kyndig personell og iht. gjeldende retningslinjer.

30.7.22 Innregulering

Det skal medregnes komplett innregulering av alle VVS-tekniske anlegg iht. relevante normer og Norske Standarder. All innregulering skal dokumenteres i egne målerapporter.

Som minimum skal protokoll i rapporten vise armaturbetegnelse (tag iht. merkesystem og «klartekst»), adresse, prosjektert mengde, målt mengde, % avvik, medium og ha et merknadsfelt.

All innregulering skal foretas med egnet og kalibrert måleinstrument. Måleinstrumenter som benyttes skal tilfredsstille Byggforsks krav til målenøyaktighet, kontroll og kalibrering.

Anvendte instrumenter og innreguleringsmetoden skal angis i målerapportene. Gyldig kalibreringsbevis for benyttet utstyr skal vedlegges til protokollen.

Følgende krav til nøyaktighet gjelder for alle anlegg: - 5 %, + 10 % inkl. målemetodefeil.

Rapporter for innregulering skal overleveres byggherre før ferdigbefaring finner sted.

30.8 SHA - På byggeplassen

30.8.1 Grunnleggende forhold

Alle tekniske anlegg skal planlegges, produseres og monteres med sikkerhet, helse og arbeidsmiljø i fokus jfr. Byggherreforskriften, siste versjon. Dette gjelder i anleggsfasen, og for installasjonene som etableres i hele deres levetid.

TE skal sikre at alle egne eller egne underleverandørers aktiviteter gjennomføres uten unødvendig risiko for skade på personell på bygningsplassen, eventuelle brukere, driftspersonell, 3. person eller dennes bygningsmasse og eiendeler.

TE skal sørge for at ansvarlige representanter fra underleverandørene deltar på felles vernerunder i regi av anleggets SHA-ansvarlige.

TE er ansvarlig for å sørge for at alle egne og eventuelle underleverandørers arbeidere er kjent med prosjektets sikkerhetsrutiner. Dette gjelder uavhengig av den enkelte arbeiders språkferdigheter. I rutinen skal det tydelig defineres retningslinjer for varsling, håndtering av avvik og regime for advarsler og i verste fall bortvisning fra byggeplassen. Rutinen skal være tilgjengelig på et nødvendig antall språk slik at alle som har en funksjon på byggeplassen kan forstå innholdet av denne.

30.8.2 Personlig verneutstyr

TE er ansvarlig for at alle som oppholder seg på byggeplassen skal benytte verneutstyr iht. prosjektets til enhver tid gjeldende sikkerhetsrutiner. Det skal etableres en kontrollrutiner for å sikre at verneutstyr som har tidsbegrenset levetid, f.eks. hjelmer, faktisk kontrolleres.

30.8.3 Fysisk sikring av byggeplassen

TE skal ivareta forskriftsmessig avskjerming/sikring av anlegg og sikring av alle arbeider og aktiviteter, som er en del av totalentreprisen. Dersom deler av avskjerming eller sikring må fjernes, f.eks. i forbindelse med inntransport e.l. skal anleggets SHA-ansvarlige varsles og kompenserende tiltak skal vurderes og iverksettes. TE skal aldri fjerne noen form for sikring uten involvering og godkjennelse fra anleggets SHA-ansvarlige.

Det skal være generell plikt for alle på byggeplassen å varsle om avvik knyttet til sikkerhet eller manglende sikring og gjennom det redusere risiko for skader.

30.8.4 Prosjektets sikkerhetsopplæring

Alle som skal oppholde seg på byggeplass uten følge skal gjennomgå prosjektets egen sikkerhetsopplæring i regi av totalentreprenøren. Gjennomført kurs skal dokumenteres.

30.8.5 Renhold og rydding

En ren og ryddig arbeidsplass reduserer risiko for skader. TE er hovedansvarlig for rydding, renhold og kildesortering. Alle underleverandører er ansvarlige for fortløpende rydding etter egne arbeider. TE er videre ansvarlig for å orientere alle sine medarbeidere og underleverandører om kravet til rydding, renhold og kildesortering på byggeplassen, slik at dette blir etterlevd på best mulig måte.

30.8.6 Løfting av utstyr

All løfting av utstyr skal kun foretas med godkjent utstyr og materiell (stropper etc.) og kun av personell med dokumentert kompetanse (operatør med gyldig anhukerbevis).

30.8.7 Arbeid i høyden

Alle arbeider i høyden skal utføres iht. prosjektets overordnede krav. Ytelsen skal inkludere nødvendig og tilpasset sikkerhetsutstyr som seler etc. for å kunne utføre arbeidet.

Gardintrapper anses ikke å være et egnet hjelpemiddel for arbeider i høyden, verken i anleggs- og idriftsettelsesfasen eller senere i byggets levetid.

30.8.8 Varme arbeider

TE skal utarbeide rutiner for alle varme arbeider og sørge for at alle underleverandører er kjent med disse.

30.8.9 Tilgjengelighet for vedlikehold

TE skal sørge for at det avsettes tilstrekkelig plass for kontroll og vedlikehold av alle installasjoner.

Alt utstyr skal kunne demonteres, overhales og monteres uten at dette krever demontering av andre installasjoner. Min. avstand avsatt for service skal ha en bredde på 0,8m og skal i tillegg tilfredsstillende utstyrsleverandørens anbefalte krav til serviceareal.

Krever vedlikeholdet serviceplattformer, fastmonterte stiger el. så skal dette leveres med. Slikt utstyr skal være godkjent for aktuelt formål. Slike installasjoner skal sikres mot uautorisert bruk fra 3. person eller brukere av bygget.

Installasjoner skal ikke hindre sikker montasje og/eller vedlikehold av andre leverandørers leveranser eller installasjoner.

30.8.10 Sikker jobb analyse (SJA)

Alle arbeidsoperasjoner som har åpenbart eller mulig skadepotensiale skal drøftes med prosjektets SHA-leder på byggeplassen for avklaring om behovet for en sikker jobb analyse, SJA. TEs underleverandører skal ta initiativ til dette for alle egne leveranser og delta i tilsvarende for arbeidsoperasjoner hvor hen medvirker.

30.9 Forberedelse for og drift av byggeplass

30.9.1 Inntransport

TE er ansvarlig for all inntransport av alt utstyr og materiell. TE skal ta initiativ til dialog med sine underleverandører, som skal oppgi krav til nødvendige inntaksåpninger for inntransport av eget utstyr og materiell.

Leveransen skal omfatte inntransport, oppheising og plassering av alt utstyr som inngår i leveransen, inklusiv eventuelle kostnader for leie av løfte- og transportutstyr.

30.9.2 Stillaser

TE skal avklare behov for nødvendige stillaser, lift, løfteplattformer for egne og egne underleverandørers arbeider. Den avtalte ytelsen prises og legges inn i tilbudet av TE.

30.9.3 Lager og andre fasiliteter på rigg/byggeplass

TE skal avklare behov for nødvendig lagerplass på byggeplassen for eget og underleverandørers materiell og utstyr. Det skal videre avklares plassbehov for byggeplassorganisasjon (kontor, garderobe mm.). Den avtalte ytelsen prises og legges inn i tilbudet av TE.

30.9.4 Beskyttelse av installasjoner

TE skal sørge for at alt utstyr og materiell er rent og uskadet. Utstyr og materiell som lagres på byggeplassen eller som er montert skal sikres mot tilsmussing/tilgrising og/eller skade. Det er TEs ansvar at alle installasjoner er rene og uskadede frem til overtagelse.

Alle åpne kanal og rørender skal beskyttes med egnede plastlokk, propper eller annen egnet beskyttelse slik at urenheter ikke trenger inn i rør- eller kanalnett.

Alle oppstikk fra bunnledninger eller andre ledninger der disse er midlertidig avsluttet over dekker på gulvnivå skal terses med egnet ters. Sluk skal blindes med en robusthet som eliminerer at urenheter kan trenge ned i sluk og videre ned i rørnett som følge av uhell.

30.9.5 Kontroll av renhet

Byggherren vil foreta stikkprøvekontroll av renhet i alle installasjoner. Dersom denne kontrollen avdekker urenheter, vil det kreves rengjøring i et nødvendig omfang før ny kontroll og beskyttelse kan finne sted.

30.9.6 Beskyttelse av bunnledninger

Manglende beskyttelse kan gi betydelige skader på bunnledninger. Det erfares dessverre også at det i ren uforstandighet til tider forekommer tilgrising av ledningsnett ved at fremmedlegemer som sparkel- og avrettingsmasser, støp etc. bevisst eller ubevisst finner veien ned i avløpsledningene. Dette kan i sin verste konsekvens medføre behov for en utskifting av rørnettet. TE er ansvarlig for at rørene opprettholdes rene og uskadede frem til overtakelse. TE er også ansvarlig for gjennom dialog med hoved-/totalentreprenør å sørge for at nødvendig preventiv informasjon når frem til alle aktører på byggeplassen.

Bunnledninger skal videokontrolleres for registrering av eventuelle mekaniske skader, eventuelle svanker og renhet når ledningene er omfylt og annen overdekking er på plass, men før støp av dekke/gulv finner sted.

Rapport for kontroll skal fremlegges for kontroll av teknisk byggeleder i rimelig tid før gulvstøp skal finne sted. Video og rapporter vil være en del av FDV-dokumentasjonen.

30.9.7 Dokumentasjon med digitale bilder – Skjulte installasjoner

Alle installasjoner som senere blir skjult skal dokumenteres med bilder, aktuelle eksempler:

- Ledninger som blir skjult over fast himling.
- Ledninger i sjakter før de lukkes om disse ikke synes fra inspeksjonsluker.
- Bunnledninger lagt i grøft før overfylling.
- Ledninger fra samlekommer til brønnhoder i energibrønnpark.

De digitale bildene overleveres sammen med oversiktstegninger i digitalt format sammen med annen FDV-dokumentasjon. Oversiktstegningen skal vise hvor bildet er tatt og i hvilken retning.

Video leveres med dersom denne kan bidra til økt forståelse av bildeunderlaget, men kan ikke erstatte dette.

30.10 Avsluttende arbeider

Nærmere rutiner for avsluttende arbeider herunder funksjonsprøving, kapasitetstester, fullskalatester mv. er definert og ivarettatt av prosjektets ITB-koordinator i dokumentet for systematisk ferdigstilling.

30.10.1 Idriftsettelse, funksjons- og kapasitetstester

Etter mekanisk ferdigstilling og rengjøring skal VVS-anleggene prøvekjøres i så lang tid at alle kontrollmålinger og komponentinnstillinger kan iverksettes. Kontroller skal dokumentere at anlegget og dets funksjoner er i henhold til prosjekteringsunderlag og relevante krav stilt i konkurransegrunnlaget. Rørledninger skal rensyles som del rengjøring/forberedelser før igangkjøring.

Det henvises spesielt til NS 8407 kap. 36.1 testing og innregulering av tekniske anlegg. Igangsettelse og driftsstart av tekniske anlegg skal tilfredsstille kravene for minimum å oppnå poeng i henhold til BREEAM Man 04 – Idriftsetting og overlevering.

Etter avsluttet montasje skal alle komponenter rengjøres og funksjonsprøves. Bygget for øvrig skal være rent og støvfritt. Etter godkjent rengjøring skal anlegget prøvekjøres i så lang tid at alle nødvendige kontrollmålinger og komponentinnstillinger kan bli utført, slik at anlegget fungerer kan dokumenteres å være iht. kravspesifikasjonen. Ingen testkjøring skal foretas før installasjonene og bygget er helt rengjort.

Anlegget kan settes i gang for normal drift når samtlige tilhørende komponenter og all automatikk er montert, kontrollert og testet og den foreskrevne funksjonsprøving har funnet sted.

Det skal gjennomføres dokumentert tverrfaglig testing før overtakelsesforretning kan gjennomføres. Plan for ferdigstilling, innregulering og testing skal inngå som en del av prosjektets hovedfremdriftsplan utarbeidet av TE. Byggherren skal varsles om alle tester og fritt velge om hen vil delta. Manglende og ufullstendige testrapporter er å anse som en vesentlig mangel.

Det skal utarbeides testprosedyrer basert på funksjonsbeskrivelser for alle systemer og testene skal dokumenteres i henhold til testprosedyrer. Alle systemer skal testes og for sammensatte systemer skal disse systemene testes sammen i integrerte funksjonstester (ikke hvert enkelt delsystem for seg). Det skal dokumenteres med testrapporter at alle de tekniske systemene i bygget oppnår planlagt funksjon. Det skal verifiseres at integrasjon av tekniske systemer mot SD anlegget fungerer og at viste verdier i SD anlegget stemmer med faktisk målte verdier ute på anlegget.

Innregulering av anlegg skal ikke være en del av disse testene. All innregulering skal være utført før funksjonsprøvingen starter, men etter at nødvendig rengjøring av installasjoner og bygg er utført.

Eksempler på tester som forutsettes gjennomført (ikke uttømmende):

Varme-/kjøletest

Bygget settes i varmemodus (hever setpunkt til 35 °C i alle soner). Det sjekkes med IR-termometer at det er varme på alle heteflater, og tilsvarende at det ikke er kjøling på noen kjøleflater. Det testes at funksjon på varme, sekvens varme-kjøling og at kjøleventiler tetter. Når dette er dokumentert, senkes setpunkt til 15°C og det kontrolleres at det er kjøling på alle kjøleflater, og tilsvarende at det ikke er varme på noen heteflater.

Energisentralen

Energisentralen skal testes for alle ulike scenarioer og det må forventes at det må gjøres på ulike tidspunkt i sesongen. Minimum følgende tester skal utføres:

1. Test av kjølemaskinenes kapasitet, COP og EER ved dimensjonerende forhold.
2. Test av kritiske funksjoner:
 - a) Normaldrift – varmepumpedrift og kjøledrift.
 - b) Bortfall en, flere og alle kjølemaskiner.
 - c) Test av strømbortfall og innkobling etter bortfall.
 - d) Test av strømningsvakter.
3. Test av reguleringssekvenser.
4. Test overganger mellom ulike driftsmodus
5. Test inn-/utkobling av parallelle pumper ved feil på en.

Det henvises spesielt til NS 3935 Integrerte tekniske bygningsinstallasjoner (ITB) - Prosjektering, utførelse og idriftsettelse og NS 6450 Idriftsetting og prøvedrift av tekniske bygningsinstallasjoner

Luftbehandlingsaggregater

Minimum følgende tester skal utføres:

1. Testing av oppstart- og stoppsekvens.
2. Test av reguleringssekvenser.
3. Frostsikringsfunksjon
4. Test av strømbortfall og innkobling etter bortfall.
5. Posisjon spjeld i endeposisjoner
6. Test av aktuelle røykdetektorer i aggregat eller tilstøtende kanal.
7. Test varme i inntaksrist.
8. Test av beskrevne funksjon ved brann. F.eks. ved «trekk ut»: Oppstart fra dvale, eventuell bypass, røyk i tilluft mens normaldrift (stopp) og mens branndrift (ikke-stopp), undertrykking av frostvakter, dørmiljø (åpningstrykk dører) ved brannmodus.

VAV-test

Reguleringssekvens testes i alle reguleringssoner samt at luftmengder for VAV sjekkes ved ulike rombelastning. Luftmengde skal kontrolleres med måleutstyr direkte på spjeldet, og det kontrolleres at målt luftmengde stemmer med avlest verdi i SD anlegget.

Når det er verifisert samsvar med luftmengder i SD i et slikt omfang at det kan konkluderes med at SD er pålitelig testes alle soner i bygget. Dette kan da gjøres fra SD anlegget ved at en forstiller tilstedeværelse, temperaturer og CO₂-nivåer. Testkriteriet er korrekte VAV-sekvenser og luftmengder.

Overstyringsmulighet av spjeld fra SD-anlegget ivaretas.

Det skal dokumenteres at regulering av luftmengde fungerer som planlagt både på rom- og aggregatnivå.

Test av brannspjeld

Minimum følgende tester skal utføres:

1. Kommunikasjon mellom brannspjeldsentraller og brannspjeld.
2. Kontroll av spjeldstilling i begge endeposisjoner
3. Kontroll av status og adresse i brannspjeldsentralens display vs. faktisk stilling.

Alle systemer som har funksjon eller skal endre funksjon/status ved detektert brann skal inngå i tverrfaglig fullskalatest. Kommunikasjon mellom brannspjeldsentraller og brannsentral inngår i fullskalatest.

30.10.2 Tverrfaglig testing, samkjøring og fullskalatester

Ved igangkjøring og testing av tekniske anlegg, som skal fungere sammen med andre leverandørers leveranser, plikter TEs underleverandører å stille med representant som har god detaljkunnskap om kontraktens totale leveranse og egne tekniske anlegg inklusiv deres funksjon..

Innledningsvis skal gjennomføres et koordineringsmøte mellom entreprenørene/leverandørene hvor alle aktuelle grensesnitt belyses og tester planlegges. TEs ITB-koordinator tar initiativ til, leder og dokumenterer prosessen.

Om nødvendig skal TEs underleverandører stille med teknisk bistand fra egne underleverandører i møter og ved befaringer.

TE skal bære alle kostandene for ytelser og personell som er nødvendige knyttet til egne anlegg og deres funksjon for testene.

30.10.3 FDV og opplæring

Det vises overordnet til generelle krav til drifts- og vedlikeholdsinstruks i prosjektet definert i bok 0.

30.10.4 Innmålinger

TE skal sørge for innmåling av utstyr og komponenter som ikke blir synlige etter ferdigstilling. Innmålingsdata anses å være en viktig del av FDV-dokumentasjonen. Innmålingsdataene skal overleveres på digitalt format.

30.10.5 Krav til dokumentasjon

Følgende protokoller og dokumenter skal følge skriftlig ferdigmelding:

- Produktspesifikasjoner med oppgave over leverandører
- Protokoll fra tetthetsprøving av luftsystemer
- Protokoll fra innregulering av luftsystemer og etterprøving av luftmengder.
- Protokoll for trykkprøving av alle trykkledninger (herunder eventuelle tørropplegg for brannsløkking).
- Protokoll for tetthetsprøving av ikke trykksatte ledningsnett
- Protokoll fra innregulering av varme- og kjølesystemer
- Protokoll fra igangkjøring og funksjonskontroll alle systemer
- Testdokumentasjon fra tekniske systemtester.
- Protokoll fra lydmålinger
- Protokoll fra støv/renhetstest for kanaler
- Avstengningsguide for ventiler
- Brukerveiledning for tekniske installasjoner

30.10.6 Dokumentasjon i tekniske rom

Det skal leveres systembilder for alle systemer i tekniske rom, samt betjeningsinstrukser for utstyr. Oversikten lamineres eller rammes inn. Ved luftbehandlingsaggregater skal det være skilt som min. angir system, kapasitets- og filterdata.

30.10.7 *Avstengningsguide*

Det skal utarbeides avstengningsguide for rørtekniske anlegg. Tegning (plan- og skjemategning)
Dokumentet skal angi plassering av alle ventiler med sentral avstengingsfunksjon, min. i tekniske rom og i fordelinger. Merking iht. TFM. Tabell med merking og klartekst for betjeningsområde. Henges opp i tekniske rom og leveres i digital utgave med FDV.

30.10.8 *Plansjer i tekniske rom (Systemtegninger)*

Sentrale systemtegninger og flytskjemaer skal henges opp i tekniske rom. Lamineres eller med annen beskyttelse for lang varighet.
Kortfattede systembeskrivelser, betjeningsmanualer og nøkkelopplysninger skal henges opp ved sentralt utstyr. Dokumentasjonen skal beskyttes, tilpasses til format og utforming.

30.10.9 *Opplæring*

TE skal ivareta tilstrekkelig opplæring av oppdragsgivers driftspersonell.

- I byggefasen: Etter nærmere dialog med oppdragsgiver skal TE avklare når og hvem som bør/skal ta del fra byggherrens side f.eks. i møter og ved befaringer. Det skal lages en enkel plan for hvordan dette skal ivaretas og varsles i byggefasen.
- Ved overtakelse: TE lager forslag til opplæringsprogram som skal godkjennes av ITB-koordinator. Opplæringen skal om nødvendig deles opp slik at mengden informasjon som skal absorberes ikke blir for stor pr. gang.
- Ved prøvedrift: Oppdragsgivers personell deltar som del av opplæringsprogrammet etter nærmere avtale.
- Etter 3-6 mnd.: 2-4 timer oppfølging pr. hovedfagområde etter behov.
- Før 1-årsbefaring: 2 timer "oppfriskning" pr. fagområde.

TE skal sørge for at all opplæring blir ivaretatt av person med nødvendig kjennskap til prosjektet.

30.11 Ytelser etter ferdigstillelse

30.11.1 *Oppfølging*

TE skal i god tid før 1-års og garantiutløpsbefaring, ta kontakt med driftsansvarlig for å avklare status for drift og funksjon av kontraktsfestede leveranser, om nødvendig skal det avholdes et forberedende møte hos oppdragsgiver. Det skal avklares om det er spesielle forhold som vil kreve økt oppmerksomhet ved garantibefaringen, eller som det finnes andre forhold som det må forberedes til.

TE skal i rimelig tid i forkant av kontraktsfestede befaringer informere ITB-koordinator om at dette vil finne sted. Alle spesielle forhold som avdekkes ved befaringen skal formidles til ITB-koordinator, om ikke hen deltar, straks etter at forholdet er identifisert.

I første garantiår skal TE ta initiativ til å gjennomføre følgende tilleggsbefaringer:

- Befaring av energiteknisk anlegg ved vinterdrift, utføres ved lav utetemperatur.
- Befaring av energiteknisk anlegg ved sommerdrift, utføres ved sommerforhold.

Ved befaringene skal teknikker fra leverandør av det energitekniske anlegget delta. Ytelsen kan samordnes med øvrige servicearbeider og/eller ytelser, som er del av prøvedriftsperioden, men skal tilrettelegges for deltakelse fra driftsansvarlig.

Øvrige befaringer på anlegget eller med byggherre/driftsansvarlig etter behov og iht. kontraktens betingelser. Befaringer og/eller møter hvor ikke ITB-koordinator deltar skal protokollføres av TE. Protokoll sendes til ITB-koordinator som videresender til aktuelle interessenter.

30.11.2 Servicearbeider i garantitiden

Det bør etableres serviceavtale med leverandøren for hele garantitiden.

TE skal inkludere service for VVS-anleggene i hele garantitiden.

Ytelsen skal inkludere alle kostnader for planlagt arbeid inkl. administrasjonskostnader. Reisekostnader skal være inkludert.

Forbruksmateriell dekkes etter regning med påslagsprosent på netto prislister for normale slitasjedeler og forbruksmateriell.

Komplett tilbud på serviceavtale skal vedlegges tilbudet. Det skal tydelig komme frem av tilbudet hva som er inkludert og hvilke eventuelle forbehold som er tatt.

30.11.3 Reklamasjoner

Alle reklamasjoner skal registreres, følges opp og registreres iht. kontraktsbestemmelsene.

30.12 Prøvedrift

Prøvedrift settes til 1 år..

Prøvedrift skal utføres iht. NS 6450 Idriftsetting og prøvedrift av tekniske bygningsinstallasjoner, inklusivt tillegg A og B.

30.12.1 Formålet med prøvedriftsperiode

Prøvedriftsperioden skal sørge for at byggherren overtar et uttestet og dokumentert anlegg, som tilfredsstillende alle tekniske og funksjonelle krav i kontrakten.

30.12.2 Planlegging av prøvedrift

ITB-koordinator tar initiativ til oppstartsmøte for prøvedriftsperioden. TE, byggherrenes driftsleder og andre interessenter inviteres.

I møtet skal aktuelle fokusområder og målsettinger defineres, gjennomgås og dokumenteres. Eventuelle avhengigheter og praktiske forhold, som f.eks. adkomst avklares. Rutiner, fremdrift, omfang og frekvens for rapportering skal bestemmes.

ITB-koordinator lager protokoll fra oppstartsmøte.

30.12.3 Varighet av prøvedriftsperioden

Prøvedriftsperioden skal være tilstrekkelig lang tid til at alle funksjoner i anlegget kan testes under aktuelle sesongvariasjoner og at stabil drift kan dokumenteres uten gjentakende feil, alarmer og/eller feilmeldinger.

30.12.4 Driftsansvar i prøvetiden

Byggets driftsleder er ansvarlig for daglig drift. TE er ansvarlig for å bistå med nødvendig bistand slik at anleggene under prøvedrift fungerer iht. forutsetningene. TE er ansvarlig for all dokumentasjon knyttet til anlegg som er under prøvedrift.

30.12.5 Ytelser fra TE i prøvedriftsperioden

TE skal besøke anlegget ukentlig. Det gjennomføres statussamtale med byggets driftsleder. Anleggets funksjoner kontrolleres og eventuelle avvik rettes opp. Alle besøk og sentrale driftsdata dokumenteres i egen logg.

Daglig oppfølging av anlegget foretas via fjernovervåking hvor status og essensielle parametere er tilgjengelige. TE skal bekoste nødvendige installasjoner for at denne oppfølgingen kan finne sted.

Alle alarmer under prøvedrift skal overføres til TEs vakttelefon. Ved behov involveres byggherrens driftsleder etter nærmere avtale om dette. Daglig tilsyn ivaretas av byggherrens driftsleder etter instruks fra TE.

30.12.6 Avslutning prøvedrift – Krav til dokumentasjon

Ved endt prøvedriftsperiode skal erfaringer og resultatmål dokumenteres i egen protokoll. Følgende skal som minimum dokumenteres:

- Oppnådde delmål for det aktuelle anlegg iht. kontrakt og innledende planleggingsmøte.
- Fremleggelse av logg for feilmeldinger/alarmer.
- Fremleggelse av logg for vedlikehold, nødvendige justeringer/endringer og reparasjoner.

30.12.7 Forlengelse av prøvedriftsperioden

Dersom målene for anlegget ikke er oppnådd vil byggherren kunne kreve forlengelse av prøvedriftsperioden. Min. 3 måneder av gangen. Det skal tas hensyn til sesong slik at forlengelsen vill foregå i sesong med relevante driftsforhold/belastninger i anlegget sett i forhold til årsaken til forlengelsen.

Dersom forlengelsen av prøvedriftsperioden er forårsaket av feil eller mangler ved prosjektering, levert utstyr eller i komponenter som er TEs ansvar bæres alle kostnadene for forlenget prøvedriftsperiode av TE.

Eventuelt endrede kriterier eller reduserte ytelser ved forlenget prøvedrift kun etter nærmere dialog og avtale. Avslutning av forlenget prøvedriftsperiode gjennomføres som opprinnelig prøvedriftsperiode.

30.12.8 Anlegg med prøvedriftsperiode

Det skal etableres prøvedriftsperiode for følgende anlegg.

- Komplett anlegg for varmeanlegg
- Luftbehandlingsanlegg

Varighet: Et helt driftsår

Oppstart: Iht. fremdrift/ferdigstillelse.

Resultatmål: Optimalisering av anlegg under ulike driftsscenarier.

Følgende resultatmål skal tilfredsstilles:

- Oppnå definert krav til energidekningsgrad
- Oppnå virkningsgrader for energisystemet over året i varme- og kuledrift
- Oppnådd inneklima
- Eliminere gjentakende feil.
- Tilfredsstille krav til maksimalt antall alarmer.