



Kristiansund kommune
i medvind uansett vær

45050 - Ny brannstasjon

Tilbudskonkurranse etter forskriftens del I og III

Totalentreprise

KONKURRANSEGRUNNLAG DEL II - Kravspesifikasjoner

II.30 Kravspesifikasjon - VVS

Rev.	Dato	Tekst	Laget	Sjekket	Godkjent
F02	15.02.23	For anskaffelse	SALau	AgHje	SALau
D01	20.01.23	Til gjennomsyn hos oppdragsgiver	SALau	AgHje	SALau

Norconsult



1	GENERELT.....	3
1.1	Om kravspesifikasjonen.....	3
1.2	FDV.....	3
2	GENERELLE KRAV TIL PROSJEKTERING OG UTFØRELSE.....	4
2.1	Generelle bestemmelser	4
2.2	Drift- og vedlikeholdsinstruks.....	5
2.3	Merking	5
2.4	Tetthetsprøving av rørnett og ventilasjonskanaler.....	5
2.5	Dimensjonerende forhold, inn klima og energibruk.....	6
2.6	Rengjøring	6
2.7	Bygningsmessige hjelpearbeider	6
2.8	Service i garantitiden.....	7
2.9	Prosjektering-tegningsunderlag-detaljtegning	7
2.10	Kvalitetskontroll	8
2.11	Lydmålinger	8
2.12	Innregulering av VVS	9
2.13	ITB	9
2.14	Prøvedrift	9
3	VVS ANLEGG.....	10
30	Generelt	10
31	Sanitæranlegg	13
32	Varmeanlegg	20
33	Brannsløkkingsanlegg.....	27
34	Trykkluft	28
36	Luftbehandlingsanlegg	30
37	Komfortkjøleanlegg – Varmepumpe og energibrønner.....	37
7	VEDLEGG	53



1 GENERELT

1.1 Om kravspesifikasjonen

Denne kravspesifikasjon gjelder for alle VVS-tekniske arbeider, og er en del av konkurransegrunnlaget for 45050 – Ny Brannstasjon. For denne kravspesifikasjonen gjelder også II.10 Generell del, alle faq. Felles rigg og drift, II.00 Dokumentliste og II.30.01 Generell Kravspesifikasjon VVS.

Tilbyder er uavhengig av fag pliktig til å sette seg inn i hele konkurransegrunnlaget, med dets kravspesifikasjoner og vedlegg. Leveransegrensen for leveranser i totalentreprisen defineres og bestemmes av totalentreprenør, slik at alle beskrevne ytelser er inkludert i tilbudet.

Denne Kravspesifikasjonen er utarbeidet av Norconsult AS.

1.2 FDV

For krav til FDV henvises det til *II.30.01 Generell kravspesifikasjon VVS, kapittel 2.8 Dokumentasjon FDVU.*



2 GENERELLE KRAV TIL PROSJEKTERING OG UTFØRELSE

Orientering

Tekniske installasjoner skal leveres og monteres etter krav angitt i PBL m/gjeldende forskrifter (TEK17) og gjeldende Norsk standard. Prosjektet har spesielt fokus på bærekraft og skal gjennomføres med hensyn på gode, fleksible og moderne løsninger, med fokus på lavt energiforbruk.

Materialkvalitet, utførelse og håndverk skal være av god kvalitet. Utførelse og kvalitet er beskrevet i de etterfølgende kapitler. Det legges vekt på å bruke materialer og anlegg som tilfredsstillende dagens krav til helse, miljø og sikkerhet (HMS). Kommunen ønsker også fokus på miljø og bærekraft (se IV.13 Miljøoppfølgingsplan (MOP)), og ber om at dette hensyntas i planlegging og utførelse av bygget. Det henvises til generelle bestemmelser for konkurransegrunnlaget.

Leveringsomfang

Det skal medtas komplette anlegg som omfatter registreringer, befaringer, levering, montering, innregulering, igangkjøring, kvalitetskontroller, prøving og dokumentasjon.

Entreprenøren skal levere de tekniske anleggene komplette, miljøtilpassede, funksjonsriktige og klare for bruk. Dette inkluderer også det hele og fulle ansvar for offentlige godkjenninger. Anleggene skal tilrettelegges for et lett og fornuftig vedlikehold med hensyn på inspeksjon, service, rengjøring og utførsel uten risiko.

Entreprenøren har et totalt ansvar for samordning av alle anlegg for å nå et komplett, etter intensjonen, fungerende bygg. Alle installasjoner skal tilfredsstillende gjeldende statlige og kommunale forskrifter, regler og standarder.

2.1 Generelle bestemmelser

Entreprenøren skal gjennom sin saksbehandling, installasjon og egenkontroll påse at forsvarlig kvalitetskrav i henhold til alle relevante myndighetskrav, håndverksmessige sedvane, Norske standarder og eventuelt spesielt avtalte krav blir planlagt og oppnådd. Beskrevet utstyr er retningsgivende for kvalitet og funksjon.

Entreprenøren kan tilby alternative utførelser, som oppfyller de samme estetiske krav, kvalitets- og funksjonskrav som beskrevet utstyr.

Alle tekniske installasjoner utføres iht. NS 3420, siste utgave, dersom annet ikke er spesifisert.

VVS anleggene skal gi brukerne et tilfredsstillende godt inneklima.

For prosjektering, produksjon og installasjon av VVS tekniske anlegg skal dokumenter gjengitt i *II.30.01 Generell beskrivelse VVS tekniske anlegg kapittel 2.1* legges til grunn.



2.2 Drift- og vedlikeholdsinstruks

Det skal leveres komplett drifts- og vedlikeholdsinstruks for alle fag i henhold til *II.30.01 Generell beskrivelse VVS tekniske anlegg kapittel 2.8*. Det vises også til *II.10 Konkurransgjennomføring, alle fag, Felles rigg og drift*.

Ved ferdigstillelse av FDV dokumentasjon skal ansvarlig for utarbeidelsen presentere materialet for byggherrens prosjektledelse for godkjenning.

Tegninger

Det vises til krav stilt i *II.30.01 Generell beskrivelse VVS tekniske anlegg kapittel 2.8* for levering av tegninger til FDVU. For øvrig gjelder:

Alle tegninger overleveres elektronisk som pdf-filer og som modellfiler i format som beskrevet i medleverte BIM manual (IV.32). Alle overleverte tegninger og modeller skal ha som bygd status. Alle overleverte tegninger og modeller tilhører tiltakshaver.

Brannteknisk dokumentasjon

All brannteknisk dokumentasjon skal samles i brannperm.

Opplæring

I tilknytning til driftsinstruks skal entreprenør gjennomføre et opplæringsopplegg for driftspersonell. Dette skal utføres i henhold til *II.30.01 kapittel 2.10 samt II.10 Kravspesifikasjon generell del alle fag, alle fag, felles rigg og drift*. I tillegg gjelder for dette anlegget:

Plan for opplæring av driftspersonell skal på forhånd oversendes byggherren for orientering og godkjenning.

2.3 Merking

Alle VVS-anlegg skal merkes iht. *II.30.01 Generell beskrivelse VVS tekniske anlegg kapittel 2.7*.

2.4 Tetthetsprøving av rørnett og ventilasjonskanaler

Rørnett

Samtlige rørledninger skal trykk- og tetthetsprøves iht. *II.30.01 Generell beskrivelse VVS tekniske anlegg kapittel 30.7*. I tillegg gjelder følgende:

Det skal forutsettes etappevis trykkprøving i henhold til arbeidenes framdrift.

Før trykkprøvingen skal rørnettene rensyles med vann. Spylingen skal foregå før apparater og utstyr er tilknyttet. Små ventiler som termostatventiler, magnetventiler, automatiske lufteventiler m.m. skal ikke være tilkoblet ved rensylingen.

Det skal utarbeides en avstengingsguide for røranlegget.



Ventilasjonskanaler

Kanaler i og på bygget skal tetthetsprøves i henhold til *II.30 Generell beskrivelse VVS tekniske anlegg Kapittel 36.12*.

2.5 Dimensjonerende forhold, inneklima og energibruk

Entreprenøren er ansvarlig for at de inneklimakrav som er spesifisert oppnås under de belastninger som er gitt under dimensjonerende forhold. Dette gjelder for hele bygget med unntak av luftmengder i arealer med spesialavtrekk der lokale prosesser og forurensinger spesifiserer krav. Luftmengder skal oppfylles som beskrevet, og må kunne reguleres for hvert enkelt rom. *Henvisning II.30.01 Generell beskrivelse VVS tekniske anlegg kapittel 2.4*.

De klimatekniske installasjonene skal oppfylle kravene i denne kravspesifikasjon, *II.30.01 Generell beskrivelse VVS tekniske anlegg*, TEK17 og Arbeidstilsynets veiledning nr. 444 «Klima og luftkvalitet på arbeidsplassen».

Energibruk

I forbindelse med inneklima nevnes også bestemmelser vedr. energibruk. Entreprenøren er ansvarlig for energibruk iht. kommunens generelle krav fremsatt i *II.30.01 Generell kravspesifikasjon VVS tekniske anlegg Kapittel 2.5*.

2.6 Rengjøring

Tiltakshaver legger stor vekt på at «ren og tørr byggeprosess» blir fulgt. Samtlige tekniske installasjoner og tekniske rom skal være rengjort og fri for skader før ferdigmelding og overlevering. Alt utstyr skal kontrolleres for fukt før montasje. Fuktskadet materiale skal ikke benyttes. Det henvises til *II.10 Kravspesifikasjon generell del alle fag*.

2.7 Bygningsmessige hjelpearbeider

Det skal medtas komplette bygningsmessige hjelpearbeider for VVS. Nedenstående liste er ikke å betrakte som uttømmende, men som en hjelp til prising og avklaring av interne grensesnitt.

- Graving av grøft og kummer utvendig for tilførsel til og fra energihull og samlelum
- Planering og overdekking av ovenstående.
- Fundamenter for å sikre installasjoner mot oppdrift og sideveis endringer som følge av trykk
- Bistand ved montering av tunge tekniske installasjoner.
- Hulltakinger i vegger, dekker og himlinger, betong, massivtre og lettvegger.
- Merking og graving av grøfter for nye bunnledninger
- Tetting av ovennevnte hulltakinger, inkl. branntetting der dette er påkrevet.
- Spikerslag i vegger der dette er påkrevet.
- Bygningsmessige hjelpekonstruksjoner for montering av tekniske anlegg



- Maling i veggens farge og eventuelt isolasjon av synlige rør og kanaler.
- Etterfikk skader forårsaket av egne arbeidere
- Koordinering og bygningsmessige hjelpearbeidere/gravearbeidere for eksterne leveranser
- For installasjoner på tak skal evt. fundamenter og isolering under disse også tekkes inn.
- Nødvendige vanntette gjennomføringer
- Nødvendige innkassinger av tekniske installasjoner (spesielt mht. lyd)
- Tetting av hull og takgjennomføringer etter demonterte dusj avsug i leiligheter, og tekking av tak der disse gjennomføringene var.

Kanal- og rørgjennomføringer skal utføres slik at bygningsdelens funksjon opprettholdes (brann, støy, fukt), samt at nødvendig ekspansjon og bevegelse ivaretas.

Veggens og dekkens brann- og lydisolerende egenskaper skal opprettholdes ved tilslutninger og gjennomføringer.

2.8 Service i garantitiden

Det henvises til *II.30.01 Generell beskrivelse VVS tekniske anlegg kapittel 2.12* for krav vedrørende service i garantitiden.

2.9 Prosjektering-tegningsunderlag-detaljtegning

Tilbyder skal ta med komplett prosjektering av VVS installasjoner iht. *II.30.01 Generell beskrivelse VVS tekniske anlegg kapittel 2.2*.

I tillegg gjelder for dette anlegget:

Prosjekteringsansvarlig entreprenør skal utarbeide en dokumentleveranseplan som inneholder oversikt over alle dokumenter og tegninger som skal utarbeides, samt leveransedatoer iht. omforent fremdriftsplan. **Denne skal forevises byggherre uten unødig opphold i starten av detaljprosjektering.**

Prosjektering skal utføres i 3D, med objektorientert tegneprogram for alle installasjoner, ref. IV.32 BIM-manual.

Tegninger skal utarbeides iht. *II.30.01 Generell kravspesifikasjon VVS tekniske anlegg og IV.32 BIM-manual*. Det skal også hensyntas at tegninger fremstilles med lik layout uansett fag på prosjektet. Arbeidstegninger skal forelegges Byggherren i god tid før arbeidene kommer til utførelse, så sant annet ikke er særskilt avtalt.

Entreprenøren skal gjennomføre alle nødvendige beregninger relevante for å gjennomføre prosjektet på en forsvarlig måte, det henvises til *II.30.01 Generell kravspesifikasjon VVS tekniske anlegg kapittel 2.2* for spesifikke krav. **Alle beregninger skal på forespørsel forelegges Byggherren, før arbeidene startes opp.** Det skal fremlegges dokumentasjon på varmebehovsberegninger iht. NS-EN 12831.

Entreprenøren skal utarbeide Energi- og effektbudsjett og er ansvarlig for dette, tekniske entreprenører skal og bistå med informasjon til dette arbeidet. I tillegg skal entreprenøren



hensynta lave driftskostnader for VVS anleggene, det henvises *til II.30.01 kap. 2.5 Energibruk* for ytterligere krav.

Anleggene skal utformes med hensyn til energibruk og energiøkonomi, det vises til kapittel 2.6 i denne beskrivelse.

Anleggene skal planlegges med hensyn til rasjonell drift og vedlikehold, renholdsvennlighet, sikkerhet for personell og fleksibilitet.

Utarbeidelse av risikoanalyse for væske / vann varmpumpe med naturlige kjølemedier (Propan R290) for egne arbeider og leveranser skal utføres og leveres av denne entreprenør.

Før bestilling skal prosjektert utstyr som ventilasjonsaggregat-, pumpe-, utstyr- og ventilspesifikasjoner legges frem for byggherren, eller dennes representant, for orientering.

2.10 Kvalitetskontroll

Entreprenøren skal ha et tilfredsstillende kvalitetssikringsystem, som skal fremlegges på forespørsel, se *II.10 Kravspesifikasjon generell del alle fag, felles rigg og drift*.

Entreprenøren skal føre kontroll med alt utstyr som leveres byggeplass vedrørende teknisk spesifisering og mangler.

2.11 Lydmålinger

Innendørs og utendørs lyd fra tekniske anlegg

Det vises til bestemmelser i lyd-tekniske bestemmelser som gjelder for bygget, Kravspesifikasjon bygg, arkitekt tegninger, samt øvrige krav og bestemmelser som skal hensyntas ved levering og montering av tekniske anlegg. Spesielt for de tekniske anlegg gjelder:

Lydtrykknivået fra tekniske anlegg i oppholdssonene i bygget skal kontrolleres av entreprenøren før overlevering. Det forutsettes at målingene gjennomføres og dokumenteres iht.

Følgende presiseringer medtas:

Det settes krav til maksimalt støynivå fra de tekniske anleggene og til de enkelte rom og omgivelsene. Entreprenøren er ansvarlig for at de lydtrykksnivå som er spesifiserte er tilfredsstillende.

De tekniske installasjoner skal oppfylle kravene gitt i NS 8175:2012 klasse C. Tabell 26-Lydklasser for overnattingsbygg. Og øvrige krav gitt i konkurransegrunnlaget. Det vektlegges spesielt lyd fra tekniske rom i tillegg til lydsmitte mellom soverom og øvrige rom.

Det godtas at en overveiende del av målingene foretas som dB(A)-målinger, med kontroll av frekvensfordelingen på et begrenset antall målesteder, eller der hvor spesielle forhold tilsier kontroll av frekvensfordelingen.

Protokoll over lydmålingen skal utarbeides og vedlegges drift- og vedlikeholdsinstruksen.



2.12 Innregulering av VVS

Innregulering av VVS-tekniske anlegg skal skje iht. *II.30.01 Generell Kravspesifikasjon VVS kapittel 30.8, 32.17, 35 og 36.13.*

For tilbakemeldinger ifm. ITB arbeid og innregulering skal bestemmelser i *II.50 Kravspesifikasjon automasjon, kapittel 2.4* følges.

I tillegg gjelder:

Røranlegg og lufttekniske anlegg skal innreguleres og kapasitetsprøves slik at de tekniske spesifikasjoner blir oppfylt. Byggherren skal varsles i god tid, slik at dette kan følges/kontrolleres parallelt med utførelsen. Prøvingene skal gjennomføres før overlevering skjer. Hvis de klimatiske forhold gjør endelig prøving vanskelig, skal måling og endelig justering skje ved egnede klimaforhold. For varmeanlegget skal det utføres en sprangresponstest som dokumenteres vha. SD anlegget.

Prøvene skal omfatte:

- Innregulering av prosjekterte mengder.
- Kapasitetskontroll av røranlegg og luftbehandlingsanlegg.
- I/O-kontroll av alle I/O.
- Kalibreringskontroll av alle følere / givere, slik at alle skjermbilder viser korrekte verdier.
- Funksjonskontroll.
- Kontroll av innstilte verdier.
- Kontroll av motorvern.

Alle kontroller dokumenteres, og det skal føres protokoll med prosjekterte og oppnådde verdier. Protokoller skal overleveres ITB ansvarlig for gjennomgang før tester utføres.

Kostnader for innregulering av VVS anlegg som beskrevet over medtas her.

2.13 ITB

Generelt gjelder krav beskrevet i vedlegg II.50 – Kravspesifikasjon automasjon kapittel 2.4 ITB og 2.7 Idriftsettelse og prøvedrift. Spesielt for VVS gjelder II.30.01 generell kravspek. VVS kapittel 2.3 ITB.

Alle kostnader for ITB for VVS-tekniske fag skal medtas her.

2.14 Prøvedrift

Prøvedrift skal utføres slik det er beskrevet i *II.50 Kravspesifikasjon automasjon kapittel 2.4 og II.30.01 Generell Kravspesifikasjon VVS kapittel 2.3.*

Alle kostnader for prøvedrift for VVS-tekniske fag skal medtas her.



3 VVS ANLEGG

30 Generelt

30.1 Generell orientering - VVS anlegg

VVS-tekniske anlegg skal utføres i samsvar med II.30.01 Generell kravspesifikasjon VVS, offentlige lover og forskrifter, lokale myndigheters krav og særbestemmelser samt relevante Norske og internasjonale standarder.

For spesifiserte bestemmelser henvises det til kapittel 2 i denne kravspesifikasjon.

I forbindelse med de tekniske anleggene er totalentreprenøren ansvarlig for komplett prosjektering, levering, montering, igangkjøring, innregulering, opplæring og dokumentasjon av alle tekniske anlegg, samt alle bygningsmessige hjelpearbeider.

VVS-tekniske anlegg består i korte trekk av dette:

Sanitæranlegg:

Levering og tilknytting av sanitærutstyr beskrevet i denne kravspesifikasjon og øvrig tilbudsmateriell, spylepunkter og håndvask i verksteder og vognhall, 2 stk. påfyllinger for brannbiler i vognhall, utstyr i vaskerom skitten og ren sone inkl. barriere maskiner og forspyledusj på vasker, Opplegg i vaskehall med eget opplegg for høytrykkspyler, tilknytting til oljeutskiller for avløp i vaskesone, vognhall og verksteder (inklusive avløp fra grube for sakselift), luftinger og ellers alt som skal til for et komplett anlegg. Det vises til denne beskrivelse samt øvrig tilbudsmateriell, for ytterligere beskrivelser.

Varmeanlegg:

Bygget skal varmes opp med vannbåren varme. Vognhall, verksteder, vaskehall, vaskeri, garderobes og bad i kaserne skal ha gulvvarme. Feiergarasje skal oppvarmes med aerotemper. Resten varmes opp med radiatorer. I tillegg skal alle ventilasjonsvarmebatterier tilknyttes vannbåren varme. Energikilde er væske/vann varmepumpe med geobrønner og el. kjel som spisslast og 100 % reserve. Varme skal styres i sekvens med ventilasjon, slik at varmen struper når ventilasjon øker pga. temperatur over settpunkt. Settpunkt skal kunne varieres med inntil +/- 6 °C fra innstilt verdi for hver reguleringssone lokalt, størrelsen på denne variasjonen skal kunne settes i SD-anlegget og lokalt via et manøvertablå.

Trykkluft:

Trykkluftkompressor plasseres i kompressorrom (mot nord), det monteres et røranlegg med uttak i verksteder, vognhall mv. I tillegg skal det monteres et pusteluft anlegg med tilhørende kompressor, uttak for fylling skal plasseres i røykdykker verksted, beredskapslager og vognhall. NB! Luftinntak for og plassering av disse kompressorene må hensynta luftkvalitet i friskluft kompressoren.



Luftbehandlingsanlegg:

Bygget skal utstyres med balansert ventilasjon. Anleggene skal deles inn etter klimakrav, bruk (både type bruk og bruk gjennom døgnet) og nærhet til soner (føringsveier mv.). For eksempel alt som i tilknytting til brann har døgnkontinuerlig bruk og skal ha eget aggregat, gymsal og treningsrom har andre klimakrav og skal ha eget aggregat, øvrige lokaler med samme driftstid kan tilknyttes felles aggregat. I tillegg skal forurensede soner (vognhall, verksteder og garasjer) betjenes av aggregat med kryssvarmeveksler.

Det skal også leveres følgende spesialanlegg (avtrekk og punktavsug mv.)

- Vaskehall - avtrekksvifte
- Lager vaskehall - kjemikalieskap
- Lager vaskehall - avtrekksvifte steamer
- Slangeverksted - avtrekksvifte mot punktavsug
- Kompressorrom - avtrekksvifte
- Røykdykkerverksted - avtrekksvifte med punktavsug
- Gass-Kjemikalierom - avtrekksvifte kjemikalieskap
- Verkstedhall - avtrekksvifte sveiseavtrekk
- Verkstedhall - avtrekk punktavsug
- Verkstedhall - avtrekk kjemikalieskap
- Vognhall eksosavtrekk for utrykking
- Varmefordeling teknisk rom - avtrekksvifte
- Urent vaskeri og rent vaskeri – avtrekksvifter
- Urent vaskeri – avtrekk kjemikalieskap
- Utryknings garderobeskap - avtrekk fra garderobeskap
- Avtrekk til dyne og puteskap
- Sikkerhetsventilasjon propanvarmepumpe

Alle spesialanlegg skal forrigles mot normalventilasjon i rommet slik at ønsket ventilasjon opprettholdes til enhver tid.

Styring av ventilasjon skal skje i sekvens med varme etter energiøkonomiske prinsipper. Møterom, kantine og andre rom med ansamling av folk i perioder skal ha VAV, mens resten skal ha CAV. Se kapittel 3.6 i denne kravspesifikasjon



Kjøleanlegg, væske/vann varmepumpe:

Det leveres væske/vann varmepumpe med energi fra geobrønner. Geobrønner skal bores på tomte til brannstasjonen med normerte avstander, om avstander under normert velges skal dette dokumenteres ved beregninger. I tillegg skal det leveres et isvannsanlegg for kjøling av IKT rom og komfortkjøling ventilasjon. Denne opsjonen skal fremgå som en priskonsekvens i forhold til tilbudt luft/vann varmepumpe.

I dette kapittel beskrives alle VVS-tekniske anlegg som naturlig hører under RIV. Beskrivelsen forutsettes lest sammen med øvrige tilbudsdokumenter for en fullstendig forståelse av anleggene.

Det er utarbeidet forslag til systemskjema, Men det er entreprenøren selv som er ansvarlig for beregninger og mengder for de aktuelle anleggene. Grensesnitt mot andre fag skal ivaretas av teknisk entreprenør i samråd med totalentreprenør.

Alle de søknads eller melde -pliktige VVS-tekniske anlegg skal anmeldes til myndighetene av TE. Ferdigmelding med innreguleringsprotokoll skal uoppfordret sendes aktuelle myndigheter til rett tid. *Se II.50 Kravspesifikasjon automasjon kapittel 2.4* for nærmere bestemmelser.

Tilbyder og de utførende underentreprenører plikter å sette seg inn i og følge de branntekniske krav som anført i branntkonsept.

Plassering, funksjon og fargevalg av VVS-komponenter i forhold til vegg, himling, gulv, innredning mm. skal koordineres med arkitekt og byggherre. Dette gjelder alle synlige deler av VVS-anlegget med unntak av utstyr i lukkede tekniske rom (varmesentral, teknisk rom, sprinklersentral mv.).

Alle systemer skal starte opp automatisk etter strømutfall.

Alle deler av VVS-anlegg som skal ha kommunisere mot toppsystem, skal ha kommunikasjon i henhold til: *II.50 kravspesifikasjon elektro og automasjon og II.50.01 generell kravspesifikasjon automasjon.*

Byggets spenning er 400 V, alle VVS-installasjoner skal være tilpasset dette. **NB! Dette vil si at anlegg som ikke kan leveres for 400 V skal leveres med trafo 400-230 V inkludert i prisen.**

Det henvises til *II.40 kravspesifikasjon elektro og automasjon.*

I tillegg nevnes det at denne kravspesifikasjon er supplerende, og det er summen av alle krav i hele konkurransegrunnlaget som skal legges til grunn.



31 Sanitæranlegg

31.0 Generelt sanitæranlegg

Det henvises til *II.30.01 Generell kravspesifikasjon VVS*, forøvrig gjelder:

Sanitæranlegg omfatter systemene tappevann, spillvann og overvann til og med tilknytning til utvendig anlegg.

Bygget skal utstyres med komplette, funksjonsdyktige sanitærinstallasjoner iht. denne beskrivelse med tegninger, øvrige tilbudsdokumenter, offentlige lover/ forskrifter og stedlige myndigheters krav og særbestemmelser.

Vannledning kommer inn i bygget fra gata med vannledninger i plan 1. Som inntakspunkt velges et egnet rom med sluk, for eksempel berederrom.

Overvanns- og spillvanns -ledning legges ut av bygget på egnet sted. Da dette er en brannstasjon skal det også være oljeutskiller, alt avløp fra vaskerom uren sone, vognhaller, vaskehall og verksteder skal til oljeutskiller.

Taknedløp medtas og tilknyttes overvann i grunnen og legges ut av bygget.

Forbruksvann fordeles ut i bygget fra inntak. Varmtvannsberedning etableres i energisentral, og fordeles via sjakter og himling til rør i rør skap som plasseres på egnet sted i forhold til utstyr.

I vaskehall skal det leveres et stasjonært høytrykkspyler-anlegg. Rør til dette skal være beregnet for å kunne tåle et korrosivt miljø. Rørene skal derfor være i syrefast utførelse. Se kapittel 31.2 for nærmere beskrivelse.

Spillvann fordeles i bygget via bunnledninger og via sjakter og himling rundt i bygget. Luftinger over tak skal medtas i henhold til lover, forskrifter og regler.

Kondensavløp fra ventilasjonsaggregater i tekniske rom skal inkluderes. Se kapittel 336.

Krav til lekkasjevarsling i TEK17 skal ivaretas. Det benyttes alarmer med akustisk signal, samt signal til SD-anlegg for drift/alarm. Ved aktivert lekkasjestopper skal det gis alarmsignal til SD-anlegget. Brannskap og andre sløkkeinstallasjoner skal sikres mot uønsket aktivering av lekkasjestopper. Alle lekkasjevarslinger skal tilknyttes SD anlegg iht. *II.50 Kravspesifikasjon automasjon og II.50.01 generell kravspesifikasjon automasjon*.

I alle VVS-tekniske rom (ventilasjonstekniske rom, varmesentral mv.) skal det monteres spylepunkt 18 mm med kuleventil og hurtigkøpling for tilkobling av spyleslange. NB!: I rom som er frostutsatt, skal det benyttes frostfri montering da dette er et rom uten oppvarming.

Det skal monteres utvendige vannutkastere i frostfri utførelse, for eksempel ved hver utgangsdør, slik at alle fasader er dekket. Det medregnes at fasade skal dekket av slangevogn med 25 m slange.

Sanitæranlegget skal være av alminnelig, nøktern og god standard. Armatur og utstyrsvalg skal så langt mulig standardiseres.

Detaljering av VVS-installasjoner skal skje i samråd med byggherre.



Det må medtas nødvendig antall inspeksjonsluker i faste himlinger der hvor det plasseres installasjoner som krever tilsyn og vedlikehold.

Installasjoner i himling må tilpasses øvrige installasjoner, både øvrig VVS og elektro.

31.2 Ledningsnett for sanitærinstallasjoner

Spillvann/oljeholdig spillvann

Oljeholdig spillvann fra vognhall, verksteder, vaskehall og urent vaskeri er legges ut fra bygget og inn på oljeutskiller, før det igjen føres sammen med øvrig spillvann. Det presiseres at tilbyder skal tilby løsning som er tilpasset den totalløsning som leveres i det tilbud de er en del av.

Avløpsledninger skal tilpasses innredning, andre installasjoner og funksjon. Føringsvei velges med et tilstrekkelig antall vertikale sjakter for å sikre at det også blir plass til andre tekniske fag. I brannstasjoner er det også krav om oljeutskiller. Avløp beskrevet i denne kravspesifikasjon er til der det er tilkoblingspunkt i dag, det påligger tilbyder å koordinere mellom alle aktører slik at et helhetlig anlegg tilbys. Gasstett sluk medtas i rom hvor det plasseres varmepumpe med naturlige kjølemedier. Det medtas luftinger i tilstrekkelig antall. Luftledninger skal legges over tak, sammenkoblede luftinger skal ha tilstrekkelig dimensjon for å oppnå funksjon. Vakuumventil godtas kun om det er dokumentert at det ikke er annen mulig løsning.

Det medtas kondensavløp fra alle kjølerom og rom med kjøling, kjøleanlegg og varmegjenvinningsdeler i avtrekksdelen av luftbehandlingsaggregatene. Avløp i PP og føres til nærmeste sluk. Dersom kjølerom ikke er i nærheten av rom med sluk skal dette medtas.

Det vises for øvrig til *II.30.01 Generell kravspesifikasjon VVS kapittel 31.5 Spillvannsavløp*

Overvann

Takavvanning utføres med taksluk, vertikale og horisontale føringer tilknyttet bunnledning og ført ut av bygget. Overvann legges ut av bygget i samme grøft som spillvann, og føringsveger over bakken holdes vertikale i størst mulig grad. Men også her presiseres det at tilbyder har ansvaret for å tilby den løsning som er tilpasset den løsning tilbyder er en del av.

Det etableres taknedløp fra tak med taksluk og selvfallsledning ut av bygget. Selv om i denne kravspesifikasjonen er beskrevet standard taksluk med selvfall, har tilbyder anledning til å tilby andre løsninger som for eksempel UV-sluk og avløpsledninger som taknedløp. Antall taksluk bestemmes i samråd med arkitekt og leverandør av tak. Eventuelle balkongsluk og andre nedløp tilknyttet overvann skal også medtas.

Se for øvrig *II.30.01 Generell kravspesifikasjon VVS kapittel 31.6 overvann og takvann*

Oljeutskiller

Det installeres en oljeutskiller tilpasset avrenning fra gulvrenner vognhall og verkstedhall, samt vaskehall for brannbiler (høytrykksspyler). Oljeutskilleren skal være dimensjonert for vasking av brannbiler med høytrykksvasker og skal dimensjoneres av teknisk entreprenør og skal forelegges byggherre sammen med beregning på forespørsel. Det er TE sitt ansvar at



oljeutskiller er tilstrekkelig dimensjonert etter NS-EN-858-2 og testet etter NS-EN-858-1. Leveransen skal inneholde følgende:

- Oljeutskiller med terreng tilpasning og kjøresterkt lokk
- Sandfang med terreng tilpasning og kjøresterkt lokk
- Prøvetakingskum med terreng tilpasning og kjøresterkt lokk
- Alarm for fylling, med signal til SD-anlegg
- Frakt, tilkjøring og montasje
- Graving, igjenfylling og asfaltering er medtatt i utomhuskapittel

Avløp generelt

Avløp fra innvendige utstyr føres inn i vegg og legges skjult, føres til gulv og bunnledninger.

Det vises til lydkrav (IV.12) og øvrig konkurransegrunnlag for lydkrav i vegger. Dette skal hensyntas i prising, planlegging, prosjektering og montering av alle rørledninger i bygget.

Se for øvrig *II.30.01 Generell kravspesifikasjon VVS kapittel 31.5 og 31.6*

Vannledninger

Vannledning føres inn fra tilknytningspunkt utenfor bygget (se utomhus beskrivelse) til berederrom eller lignende. Vannledning føres inn til egnet vann inntaksrom. Legging, skjøtting m.v. utføres i henhold til det lokale vannverkets bestemmelser.

Tilknyttet byggets forbruksvannanlegg skal det også være et anlegg for fylling av brannbiler med tank, det skal medtas et DN65 opplegg fra vannmåler og inn til vognhall. Fyllepunktet skal inkludere avstengingsventil med gir og 2 1/2" NOR koping. Fyllepunktet plasseres i tilbudssammenheng midt i vognhall bakerst. Endelig plassering skal avtales med byggherre og brukere.

Det tillates maksimalt 10 sekunder tapping til varmtvann skal holde 38 °C ved tappested. Hovedkurser og vertikale opplegg i sjakter utstyres med varmtvannssirkulasjonssystem.

Rør i vaskehall

I vaskehall og tilhørende tekniske rom skal det leveres et moderne og effektivt stasjonært høytrykksanlegg med fleksible muligheter, se kapittel 31.5. til dette anlegget skal det medtas: Komplette leveranse av syrefaste (AISI 316) rør med deler og isolasjon for tilknytting av utstyr beskrevet i kapittel 31.5, slik at dette blir en komplett leveranse.

Det vises for øvrig til *II.30.01 Generell kravspesifikasjon VVS. kapittel 31.2, 31.3 og 31.4* for ytterligere krav.

Frostsikring/rørgjennomføringer etc.

Vann-, avløp- og sprinklerledninger i frostsatte områder frostsikres med selvregulerende varmekabler og isolasjon.



Rørgjennomføring/lydtettinger/branntettinger

Rørgjennomføringer i vegger, dekker og andre bygningskonstruksjoner skal følge byggets krav; lyd (se lydkrav og ARK/Byggbeskrivelse) og brann. Føringer gjennom skillevegger og dekker skal bare utføres dersom dette tillates av ARK og RIBr og er utført og tettet i tråd med brann- og lydkrav. Alle gjennomføringer som utføres skal fuges forskriftsmessig og dekkes med udelte dekkskiver. Rørføringer gjennom lydklassifisert konstruksjon utføres slik at konstruksjonens lydtekniske egenskaper opprettholdes.

Se for øvrig *II.30.01 Generell kravspesifikasjon VVS kapittel 30* med underkapittel for ytterligere krav.

31.4 Armaturer for sanitæranlegg

Vanninnlegget utføres med godkjent stengeventil i utvendig kum, innvendig hovedstoppekran, nødvendige stengeventiler, reduksjonsventiler, vannmåler (godkjent av kommunen), tilbakestrømsventil og filter. Det monteres grovfilter/slamfilter med maskevidde 0,6 mm. Entreprenøren leverer pass-stykke for alle vannmålere, montert på vegg ved vannmåler. Det monteres manometer og trykk giver før og etter alle filtre med utspyling til sluk.

Det vises for øvrig til *II.30.01 Generell kravspesifikasjon kap. 31.2 og 31.3* for ytterligere krav til vanninnlegg.

Anlegget skal utstyres med nødvendige avstengnings- og innreguleringsventiler, og være hensiktsmessig oppdelt slik at man ved drift- og vedlikeholdsarbeider kan stenge av deler av anlegget.

På alle hovedkurser og opplegg, samt fordelingskurser, skal det monteres avstengningsventiler.

Det monteres stengeventil foran alle fordelere og på alle kursene ut fra fordeler.

Alle batterier som er berøringsfrie armaturer skal ha strømtilkobling.

På batterier med svingbar tut skal svingradius kunne låses innenfor sektor over kummen.

Alle HC-tilpassede installasjoner skal utføres med HC-hendel.

Områder på alle sider av bygget skal kunne dekkes med 25 m slangetrommel. Det legges til grunn ¾" selvdrenerende frostfrie vannutkastere i tilstrekkelig antall. For vannutkastere skal det medtas sikring, slik at ikke uvedkommende kan bruke vannutkasteren. Ledning frem til vannutkastere skal ha dimensjon 22 mm med egen avstenging på innsiden til hver vannutkaster. Alle vannutkastere leveres påmontert hurtigkupling i rustfritt stål for påmontering av slanger. Det leveres to sett ¾" 25 m slanger med hurtigkupling og med mobil slangetrommel.

Dusjer i handikappsoner må være tilrettelagt i samsvar med UU-krav. Den må kunne være håndholdt og ha eget blandebatteri for innstilling av temperatur. ref. tegning og skjema for bad fra arkitekt.



På inntegnede kjøkken leveres et komplett, moderne og funksjonelt kjøkken i samsvar med krav i øvrige tilbudsdokument og fra arkitekt. Grensesnitt mot andre fag; andre fag tar med alt fast inventar inkl. vask i benk og hvitevarer. VVS tar med armaturer på kjøkken med avstenging for oppvaskmaskin og ellers i bygget i tillegg til: berøringsfri armatur på håndvask i felleskjøkken, vann og avløps-tilkoblinger til utstyr samt opplegg for kaffemaskin.

I urent vaskeri, skal det medtas følgende:

- Tilknytting til og opplegg for 1 stk. vaskemaskin (kun brann)
- Tilknytting til og opplegg for 1 stk. barriere maskin
- Gulvbrønn med rist på 500x800 mm og lo-kasse tilpasset vaskemaskiner.
- Vaskekar med veggbatteri med svingbar tut, bøtterist og vannlås
- Storkjøkkenbatteri med svingbar tut og uttrekkbar forspyledusj separat fra tut monteres på alle vaskestasjoner, benker og kummer beskrevet i andre kravspesifikasjoner.
- Vannlås tilknyttet avløp fra alle vaskestasjoner

I rent vaskeri skal det medtas følgende:

- Opplegg til vaskemaskin (kun feiere)
- Tilknytting av 1 kondens tørketrommel
- Storkjøkkenbatteri med svingbar tut og uttrekkbar forspyledusj separat fra tut monteres på alle vaskestasjoner, benker og kummer beskrevet i andre kravspesifikasjoner.
- Vannlås tilknyttet avløp fra alle vaskestasjoner
- Gulvbrønn med rist på 500x800 mm og lo-kasse tilpasset vaskemaskiner.

I rengjøringsentral skal det medtas følgende:

- Tilknytting av og opplegg for 1 moppevaskemaskin
- Tilknytting av og opplegg for 1 ordinær vaskemaskin
- Tilknytting av og opplegg for 1 kondens tørketrommel
- U-vask med veggbatteri med svingbar tut, bøtterist og vannlås
- Håndvask med fotocellestyrt blandebatteri
- Gulvbrønn med rist på 500x800 mm og lo kasse tilpasset vaskemaskiner

NB! Lo-kasser skal ikke monteres slik at de hindrer normal ferdsel i rommet

For utstyr i vaskehall vises det til kapittel 31.2

Forutstyr i verksteder, vognhall og vaskehall vises det til kapittel 31.5

Armaturer skal fremlegges byggherre før bestilling.

Det vises til II.30.01 *Generell kravspesifikasjon VVS kap. 31.7* for ytterligere krav.



31.5 Utstyr for sanitæranlegg

Det skal leveres sanitærutstyr iht. IV.01 Rom og Funksjonsprogram, denne kravspesifikasjon, bygg kravspesifikasjon og øvrig tilbudsmateriell.

På samtlige kjøkken skal det medtas tilknytting av vann og avløp samt levering av blandebatteri med avstenging for oppvaskmaskin samt tilknytningspunkt for kaffemaskin.

For rent vaskeri, urent vaskeri og rengjøringsentral henvises det til kapittel 31.4

Det skal installeres brannslanger i skap med dekning i hele bygget. Skapene skal monteres slik at lydtekniske krav ivaretas, det tas derfor utgangspunkt i utenpåliggende skap. Ved utplassering av skapene skal det benyttes 30 m / 25 mm slange som prosjekteringsforutsetning. Brannskap skal ikke monteres i bøttekott, trappesjakter og lignende.

Det monteres håndslukkere med skum i tekniske rom i samsvar med lover og forskrifter, samt brannkonsept.

Der ikke annet er beskrevet skal det benyttes sanitærutstyr i hvitt porselen, med god standard og av anerkjent fabrikat. Reservedeler, service etc. for utstyr skal være tilgjengelig. Alt utstyr skal tilknyttes vann og/eller avløp.

Alle våtrom med fare for vannsøl, skal ha sluk.

For sanitærutstyr vises til *II.30.01 Generell Kravspesifikasjon VVS kapittel 31.8*, for ytterligere krav.

I verkstedhall, vognhall og vaskehall skal det leveres og monteres avløpsrenner for gulvmontasje i hele parkeringslengden på brannbiler. Renner skal ha innvendig fall og sandfang før tilknytting til avløpsanlegg. Renner skal tilpasses gulvutforming med tanke på fall på gulv, slik at det tas med tilstrekkelig antall renner. For lange fall i gulvet med store høydeforskjeller tillates ikke. Avløp fra renner skal føres til oljeutskiller. I vaskehall skal avløpsrenne være på langs av rommet midt i, slik at den kommer under bilene.

Anlegg i vaskehall

I vaskehall og tilhørende tekniske rom skal det leveres et moderne og effektivt stasjonært høytrykksanlegg, for vasking av storbiler, med fleksible muligheter. Dette stasjonære høytrykksanlegget består av:

- Høytrykkspumpe: vannmengde på 1300 l/h, arbeidstrykk inntil 150 Bar og temperaturer opp til 80 °C
- Styreskap for betjening av vaskeanlegget, styreskapet skal kunne styre skum, forvask og høytrykk uavhengig av hverandre. Tid skal kunne innstilles for hver enkelt operasjon uavhengig av hverandre.
- Komplette dobbelt skinneanlegg for høytrykk, forvask og skum. Anlegget skal monteres på begge sider av vaskehall i hele hallens lengde. Anlegget skal leveres komplett med skinner, slanger, lanser, dyser, pistol og alle nødvendige oppheng. Tilbyder skal tilby oppheng tilpasset hallens utforming og materialer.
- Skumpumpe med blandingstank og automatisk blander tilpasset pumpe og anlegg. Pumpen skal være beregnet for alle typer vaskemiddel. Pumpen leveres montert på et



blandekar i syrefast stål sammen med automatisk blander. Blandingsforhold skal være justerbart og holde konstant nivå på ferdigblandet væske. Pumpen kobles opp mot styreskap for vaskeanlegg. Driftstrykk, mengde og blandetank tilpasset øvrig vaskeanlegg og bruk.

- Lavtrykkspumpe (forvask) med blandingstank og automatisk blander tilpasset pumpe og anlegg. Pumpen skal være beregnet for alle typer vaskemiddel. Pumpen leveres montert på et blandekar i syrefast stål sammen med automatisk blander. Blandingsforhold skal være justerbart og holde konstant nivå på ferdigblandet væske. Pumpen kobles opp mot styreskap for vaskeanlegg. Driftstrykk, mengde og blandetank tilpasset øvrig vaskeanlegg og bruk.
- Det skal leveres 1 stk. bereder med el-kolbe, med tilpasset kapasitet, spesielt til dette anlegget. Foran bereder skal det leveres blandeventil (som type JRGUmat eller tilsvarende). Nødvendig ekspansjonstank og sikkerhetsventil skal også leveres. VVB skal levere varmtvann til vaskeanlegget.
- Alle nødvendige armaturer (stengeventiler, filter, utskillere mv.), levert i syrefast utførelse.
- Det henvises til *II.40 Kravspesifikasjon Elektriske anlegg* for tilknytting detaljer vedr. strøm. Alle nødvendige trafoer for tilknytting av utstyr skal være med i leveransen.

Anlegget skal leveres forberedt for tilknytting av manuell underspylingsenhet, for eventuell senere leveranse.

I verksteder og vognhall skal det leveres følgende:

- Vaskekar inklusive veggbatteri med svingbar tut og vannlås
- Servant med berøringsfritt blandebatteri
- DN15 Innvendig spylepunkt (4 stk. i vognhall)
- I andre verksteder enn de nevnt over, medtas ø110 gulvsluk

I feiergarasje medtas:

- Servant med berøringsfritt blandebatteri ved inngang til urent vaskeri

I alle luftinntaks/-avkastkammer skal det medtas nødvendig antall sluk, vannlås og avløpsledning som dykkes eller anbores nærmeste sluk.

Varmt tappevann produseres i energisentral. Det installeres tanker for lading og akkumulering, samt nødvendige elektriske elementer for heving av tappevannstemperaturen ved legionellaspyling. Det medtas sirkulasjons- og ladepumpe. Berederanlegg skal ha kapasitet til å kunne forsyne alle garderobes, der samtidig bruk må kunne påregnes, samt levere varmtvann til høytrykkspyler. Det vises til *II.30.01 Generell kravspesifikasjon VVS kap. 31.8* for ytterligere krav.

I alle områder med bruk av kjemikalier skal det leveres og monteres en nød kroppsdusj med øye-ansiktsdusj og skål. Nøddusj skal ha temperert vann, samt vann og trykk iht. NS-EN15154.

Alle deler av VVS-anlegg som skal ha kommunisere mot toppsystem, skal ha kommunikasjon i henhold til: *II.50 kravspesifikasjon elektro og automasjon og II.50.01 generell kravspesifikasjon automasjon*.



Det henvises til øvrig konkurransegrunnlag.

31.6 Isolasjon for sanitæranlegg

VVC-, varmt- og kaldtvannsledninger, unntatt koblingsledninger til utstyr, skal være isolert.

Det vises til *II.30.01 Generell kravspesifikasjon VVS kap. 31.10* for krav.

31.7 Merking og instrumentering

Merking skal utføres iht. *II.30.01 Generell kravspesifikasjon VVS – kapittel 2.7*.

32 Varmeanlegg

32.0 Orientering varmeanlegg

Generelt

Bygget skal utstyres med et komplett vannbårent varmeanlegg. Varmeanlegget skal baseres på egenprodusert varme fra væske/vann varmpumpe med geobrønner og el-kjel som spisslast og 100 % reserve. Varmepumpe og geobrønner er omtalt i Kapittel 37 i denne beskrivelse.

Anlegget skal utføres som et lavtemperaturanlegg, og det skal vektlegges design og utførelse som gir en lavest mulig returtemperatur. Oppgitte effekter er veiledende. Tilbyder er ansvarlig for å beregne endelige effekter.

Vedlagte systemskjema viser forslag til utforming av varmeanlegget med væske /vann varmpumpe. TE er ansvarlig for å designe en egen løsning og skal prise denne innenfor gitte krav.

Regelverk nevnt i *II.30.01 kap. 2.2, 2.4 og 2.5*, samt klimakrav nevnt i punkt 3.0.1 og 3.0.2, skal legges til grunn for varmeanleggene.

Detaljering av VVS-installasjoner skal skje i samråd med byggherre.

Systemer / Temperaturnivåer:

Systemnavn/beskrivelse	Systemnummer	Temperaturnivå tur/retur (°C)
Hovedkurs	320.XXX	50/35
Tappevann/varmtvann	310.XXX	50/35
Ventilasjonsbatterier	320.XXX	50/35
Radiatorer/konvektorer/Aerotempere	320.XXX	50/35
Gulvvarme	320.XXX	35/30



Effektoversikt

TE skal selv beregne effekter, og presentere disse i tilbudet

Romoppvarming

Primæroppvarming skal skje ved gulvvarme, radiatorer og aerotempere. Nærmere bestemt skal:

- Gulvvarme: Vognhall, verksteder, vaskehall Brannkaserner, alle vaskerom og rengjøringsrom, garderober
- Aerotemper: Garasjer, Gymsal
- Radiatorer: Kontorer, møterom, lager, korridorer, etc.

Alle rom skal kunne reguleres individuelt med egen termostat, det vil si at 1 reguleringsløyfe ikke kan dekke 2 rom. Plassering av radiatorer, aerotempere og gulvvarmeskap skal tilpasses inventar. Veggkrav der dette plasseres skal ikke svekkes som følge av montering. Det vises til lydkrav (øvrige tilbudsdokumenter), *II.50 kravspesifikasjon Automasjon og II.30.01 Generell kravspesifikasjon VVS kap. 32.8 Romoppvarming* for ytterligere krav.

Radiator- og aerotemperanlegg skal ha kurser med tilpassede temperaturer. Kurs plasseres på samlestock i energisentral med tilførsel som et konvensjonelt 2-rørs system fra samlestock.

Gulvvarmeanlegg skal ha egen kurs med nedshuntede temperaturer tilpasset gulvvarmeanlegg. Alle kurser skal bygges opp som et mengderegulert anlegg med termostatstyring på romnivå.

Radiatorer skal utstyres med radiatorventil, aktuatorer og returventil med justerbar kv. Kurser utstyres med stengeventiler, reguleringsventiler. Effekt til radiatorer tilpasses innenfor hver løyfe.

Aerotempere skal leveres med motorstyrt 2-veis påslipps-ventil tilpasset aerotemperen, stengeventil på tur og strupeventil på retur. Aerotemperen skal styres av romtermostat (se *II.50 kravspek. Automasjon*). Settpunkter skal kunne styres fra SD, både for romtemp. Og vifte hastighet, iht. krav i *II.50.01 Generell kravspek. Automasjon*. Effekt til aerotemperen tilpasses rommet den står.

Gulvvarmeskap skal utstyres med stengeventil på tur og strupe på retur foran fordeler, alle løyfer skal ha aktuator på tur og stenge/strupe på retur. Effekt og antall løyfer tilpasses de aktuelle rom.

Alle aktuatorer for radiatorer og gulvvarmesløyfer leveres med ventil og elektrisk, termisk 24 V aktuator. Ventil og aktuator skal være av NO-type. Adapter mellom ventil og aktuator skal ikke benyttes.

TE skal levere anlegg tilpasset de aktuelle rom. Tilførselsrør skal legges slik at varmeavgivelsen til oppvarmingssonen (rommet) de skal betjene blir høyest mulig. Rørene skal legges i tråd med leverandørens anbefalinger.

Det vises til *II.30.01 Generell kravspesifikasjon VVS kapittel 32.3 og 32.8* ytterligere krav.

Type varmelegeme og plassering skal godkjennes av byggherre før bestilling.



I arealer med VAV, kjøle- og varmelegemer, skal disse reguleres i sekvens. Det monteres en ventil pr. varmelegeme. Detektorer på vindusåpning skal tas med i regulering av varme- og ventilasjonsanlegg, slik at man har lavere temperatur-pådrag/temperatur i rommet på romoppvarming samtidig som det luftes gjennom vinduer.

Brukere skal kunne styre temperaturen i rommet innenfor 3-6 °C avvik fra settpunkttemperatur. Dette lavtemperaturnivået som følge av detektert åpning av vindu eller altandør, skal være justerbart fra SD-anlegget.

Det etableres distribusjonssystem skjult over himling.

Tilbyder skal utføre detaljberegninger av rørfordelinger, uttegning av rørsøyfer m.m. Sløfetegninger skal inngå i prosjektdokumentasjonen.

Det må medtas nødvendig antall inspeksjonsluker i faste himlinger, der hvor det plasseres installasjoner som krever tilsyn og vedlikehold. Dette skal merkes tydelig.

Installasjoner i himling må tilpasses andre tekniske installasjoner.

32.1 Ledningsnett for varmeinstallasjoner

Ledningsnett for varme skal være utført iht. *II.30.01 Generell kravspesifikasjon VVS kapittel 32.12.*

I tillegg gjelder:

Det skal benyttes rør og rørdeler, som er tilpasset formålet med standard og klassifikasjoner i henhold til gjeldende Norsk Standard.

Evt. innstøpte ledninger beskyttes mot korrosjon og med mulighet for ekspansjon.

Forgreninger fra oppleggene forsynes med innregulerings- og stengeventil.

Alle rørføringer skal i utgangspunktet være skjulte, med unntak av tekniske rom og vegger der det er avklart på forhånd at det kan legges synlig. Synlige rørføringer skal avklares med arkitekt og byggherre før planlegging og montasje. For entreprisen skal det prises følgende for synlige rørføringer: For synlige rør benyttes galvaniserte rør med pressfittings.

Før ledninger tas i bruk skal de være renslyt.

Rørgjennomføringer i skillevegger samt opplegg gjennom dekker fuges. Føringer gjennom skillevegger dekkes med dekkskiver. Rørføringer gjennom brannklassifisert konstruksjon utføres med forskriftsmessig branntetting. Rørføringer gjennom lydklassifisert konstruksjon utføres slik at konstruksjonens lydtekniske egenskaper opprettholdes. Det henvises til øvrige tilbudsdokumenter (IV.12 Lydkonsept.) for krav.

32.2 Ledningsnett for gulvvarme

Det vises til *II.30.01 Generell kravspek. VVS kap. 32.8*, i tillegg gjelder dette:

Gulvvarmesystemet skal utføres iht., NS-EN 1264 med veiledningene 1-5 og skal legges av heltrukne varmesløyfer i tværbundet polyeten med innvendig diffusjonssperre (PePEX).



Oksygendiffusjonstetthet skal være iht. (EVOH) DIN 4726. Rørene skal testet etter Nordtestmetoden NT VVS 129.

Rørene skal legges på en trinnlydplate av myk EPS som skal fungere som en kombinert isolasjons- og trinnlydplate. Ved overgang mellom gulv og vegg (opp i skap) skal det benyttes tilpassede føringshylser som skal sikre bøyeradius og beskyttelse av røret.

Trykkprøving av PePex varmesløyfer og tilhørende kopligner skal utføres og dokumenteres i eget trykkprøvingsskjema før utstøping av påstøp. Rørene skal stå under trykk ved utstøping.

Rørene skal støpes inn i påstøp av selvutjevne anhydridmasse. Varmesløyfer legges i henhold til montasjetegning utarbeidet av leverandøren. Rørdimensjoner og senteravstand mellom rør tilpasses tykkelse påstøp og varmebehov slik at en god temperaturutjevning og nødvendig trykkfasthet relatert til aktuelt gulvbelegg oppnås. Gulvets maksimale overflatetemperatur skal ivareta god komfort samt hensynta og tilpasses til aktuelt gulvbelegg, slik at ikke skade på gulvbelegg oppstår.

Ved yttervegg og store vindusflater skal varmesløyferne legges tettere (f.eks. med c/c 150 mm parallelt med yttervegg/vindu) i en eller flere sløyfer for å redusere kaldras.

Monteringstegninger skal utarbeides av leverandøren av gulvvarmesystemet. Det skal unngås ansamling av fordelingsrør til andre soner i en sone dersom dette påvirker regulerbarheten i sonen rørene føres igjennom i vesentlig grad.

32.4 Armaturer for varmeinstallasjoner

Det henvises til *II.30.01 Generell kravspek. VVS kapittel 32.13*, for øvrig gjelder:

Hovedkurser, samt utstyr, skal være forsynt med avstengingsventiler, nødvendige innreguleringsventiler og luftepotter. Luftepotter skal være automatiske med stengeventil/kuleventil for avstengning og utskiftning.

Alle spjeldventiler skal være av full LUG type.

Alle rørstrekk (lavpunkter) skal være utstyrt med avtappingsarmatur.

Som avstengningsventiler benyttes kuleventiler eller spjeldventiler.

Det skal medtas et tilstrekkelig antall strupeventiler, for å sikre at anlegget kan innreguleres fullt ut. Alle steder der strupeventil settes skal det medtas stengeventil på motsatt strømningsretning. Det vises til *II.30.01 Generell kravspek. VVS kap. 32.17* for krav til innregulering.

Det monteres fullstrøms, demonterbar mikroboble-/smussutskiller med flensetilkopling til rørnett i alle systemer.

Det skal monteres vannbehandling i alle lukkede rørnett, se kapittel 32.5

I alle kretser med doble pumper skal det monteres tilbakeslagsventiler.

Innreguleringsventiler leveres med måleuttak.

Alle varmelegemer skal sekvensreguleres mot ventilasjon og lokal kjøling.



Komplette fordelerskap for gulvvarme

Det skal leveres komplette fordelerskap for gulvvarme med monteringskinner og rørfordelere iht. NS-EN 1264 med veiledninger 1-5 og Nordtestmetoden, NT VVS 129.

Fordelerskapene skal være låsbare og primært veggmonterte. Dersom skap monteres i våtrom, skal fordelerskapet være forberedt for en membranløsning. Eventuelle himlingsmonterte skap skal ha drenering i dør.

Listen under er veiledende men ikke uttømmende, og skal regnes som et minimum i forhold til leveranse:

- Skjema med kursoversikt i skap
- Sprutdeksel/Kurser merkes iht. byggets merkesystem
- Avstengingsventil på kurser inn på turfordeler.
- Reguleringsventil (STAD) på kurser ut fra returfordeler
- Termostatiske reguleringsventiler på alle kurser i returledning
- Manuelle reguleringsventiler på alle kurser (tur)/Termometere og stengeventil på hovedkurs før fordelere.
- 2 sett nøkler/Termostatiske reguleringsventiler med kommunikasjonsgrensesnitt for SD-anlegg

32.5 Utstyr for varmeinstallasjoner

For pumper henvises det til *II.30.01 Generell kravspesifikasjon VVS kapittel 32.14*, for øvrig gjelder:

Alle pumper i mengderegulerte og konstantmengdekurser, med unntak av ventilasjonsbatterikurser, skal leveres med frekvensomformere. Frekvensomformere skal tilfredsstillende alle krav til elektrisk utstyr som angitt i elektrobeskrivelse. Det forutsettes at installasjon av frekvensomformere utføres i samsvar med vilkårene for CE-merking. Det skal medtas nødvendige filter for å tilfredsstillende EMC-direktivet og DC-spole for å redusere harmonisk forvrengning. Frekvensomformere leveres i kapslet utførelse IP20 med tildekning av alle klemmer samt avlastningsbøyler for kabler.

For mindre pumper kan frekvensomformere være innebygget. Pumpe skal styres fra ekstern differansetrykksføler.

Det vektlegges lave kostnader til pumpedrift, og dermed høye krav til virkningsgrad på pumper. Pumpene skal være tilpasset den funksjon de har i anlegget, og det skal leveres komplett oversikt over pumper og virkningsgrad for det aktuelle driftspunkt for den enkelte pumpe før bestilling iverksettes. Vannmengde og trykk kontrolleres før bestilling.

Pumper skal så langt mulig leveres av samme fabrikat. Dersom det leveres pumper med innebygget elektronisk styring, feilregister og lignende, skal det leveres totalt to stk. håndterminaler for styring og uthenting av feilmeldinger fra pumper.

Det monteres gummikompensatorer på alle pumper med tilslutning DN40 og oppover. Lengdebegrensing hvor relevant.



Alle pumper skal vibrasjonsisoleres 95 %.

Det skal leveres komplette ekspansjonsanlegg iht. II.30.01 kapittel 32.14.

Vakuumskiller medtas for alle systemer.

Det skal leveres og monteres komplette separate vannbehandlingsanlegg av anerkjent kvalitet, med pH-kontroll for alle systemer.

Grovfilter skal monteres på rørledning inn på varmpumpene på både varm og kald side.

Det monteres elektrokjel iht. II.30.01 kapittel 32.5. I tillegg skal EI-kjelen leveres med elektronisk styring i minimum 25 trinn (effektstyring) og 2-veis kommunikasjonskort med bus kommunikasjon for tilkopling til SD-anlegg.

Varmepumper skal ha funksjon som beskrevet i II.30.01 kapittel 32.4. Varmepumpen er beskrevet i kapittel 37 i denne beskrivelse. I tillegg presiseres følgende: TE er ansvarlig for å utføre beregninger som skal gi krevd resultat (balanse varmpumpe effekt/ EI-kjel i normaldrift). Drift av kjel i forhold til pumpe (innslag av kjel under normaldrift, og hvis varmpumpe stopper), skal også presenteres før leveranse igangsettes. Innslag av EI-kjel skal kunne styres etter en utekompenseringskurve som skal kunne settes fra SD-anlegg. Dette skal leveres uavhengig av hvordan el-kjel ellers velges å styres.

I henhold til IV.43 *Generell kravspesifikasjon – Energimålere og II.50 Kravspek. automasjon*, skal det leveres og installeres effekt- og energimålere for varmeanlegget. Effekt, energi og temperaturer fra energimålere (EOS målere) skal presenteres i SD-anlegget. Energimålere leveres med integrert elektronisk telleverk samt med buss-kommunikasjon mot SD-anlegg. I tillegg skal alle EOS målere tas opp i eget toppsystem, Energinett, dette skal inkluderes i entreprisekostnaden. Det henvises videre også til II.30.01 *Generell kravspesifikasjon VVS kap. 32.15 og II.50.01 og generell kravspek. automasjon*.

Det vises til II.30.01 *Generell kravspesifikasjon VVS kapittel 32* for detaljerte krav.

Alle deler av VVS-anlegg som skal ha kommunisere mot toppsystem, skal ha kommunikasjon i henhold til: II.50 *kravspesifikasjon elektro og automasjon og II.50.01 generell kravspesifikasjon automasjon*.



32.6 Isolasjon for varmeinstallasjoner

For isolasjon henvises det til II.30.01 Generell kravspesifikasjon VVS kapittel 32.16, for øvrig gjelder:

Ledninger som fører varm væske skal være isolert med mineralullskåler beskyttet med aluminiumsfolie.

Alle varmerør, unntatt kortere avstikkere til varmelegemer samt overløpsledninger, isoleres med mineralullskåler i tykkelse gjengitt i Tabell 1. Rørene skal i tillegg plastmantles.

Rørets ytre diameter	Isolasjonstykkelse
DN 10 – DN 20	20 mm
DN 25 – DN 50	30 mm
DN 65 – DN80	40 mm
DN100 – DN200	50 mm
DN250 – DN400	60 mm

Tabell 1 Isolasjonstykkelser av varmerør

Det skal benyttes rørskål av mineralull med varmeledningstall $10^{\circ}\text{C} \leq 0,032 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ i henhold til NS-EN ISO 8497.

Ved utvendig termisk isolering av røranlegg skal det benyttes Glava Tapelock Rørskål eller tilsvarende belagt med aluminiumsfolie og selvklebende overlapp.

Ventiler, pumper og utstyr skal isoleres. Isolasjonen skal være demonterbar på utstyr der dette er naturlig for funksjon.

Eventuell neoprencellegummi (varmebestandig) mantles ikke, men overflatebehandles med egnet maling (to strøk) i veggens/takets farge der den er utsatt for direkte sollys.

Synlige rørføringer og føringer i tekniske rom, isolert med mineralull, skal være mantlet med korrugert aluminiumsmantling. Evt. cellegummi skal være halogenfri og uten bromerte flammehemmere.

Evt. synlige rør på brystning til radiatoropplegg ved fasadene skal ikke isoleres.

3.2.7 Merking og instrumentering

For merking henvises det til II.30.01 Generell kravspesifikasjon VVS kapittel 32.19, for øvrig gjelder:

Det henvises til generelle tekniske krav til manometre og termometre.

Anleggene skal ha en høy grad av instrumentering, både for lokal avlesning, og for avlesning i SD-anlegget.



Det nevnes

- Termometre og temperaturfølere i tur/retur fra hovedkurs
- Termometre og temperaturfølere i tur/retur fra ventilasjonsbatterier og radiatorkurser
- Termometre i tur/retur fra gulvvarme
- Termometre i forbindelse med varmtvannberedning.
- Manometre og trykkfølere for ekspansjonsanlegg
- Differansetrykkmåler for alle pumper.

33 Brannslukkingsanlegg

33.1 Orientering slokkeanlegg

Det skal i utgangspunktet leveres et bygg av type og antatt størrelse (grunnflate) som ikke krever sprinkling. Brannvurderinger skal gjøres av tilbyder, ifm. tilbud og senere detaljprosjekt. Av den grunn er det ikke beskrevet brannslukkingsanlegg i denne kravspesifikasjon. NB! Om tilbyder tilbyr en løsning som krever sprinkling skal dette medtas i innsendt tilbud. Dette gjelder både hva som leveres, hvilket regelverk som benyttes og hvorfor dette er påkrevd for den aktuelle leveranse. Brannskap og brannslukkingsapparater er beskrevet i kapittel 31.



34 Trykkluft og pusteluft

34.1 Trykkluft

Det skal monteres trykkluftepunkt i bygget for arbeidsluft. Plassering og antallet skal gjennomgås med brukerne, men i tilbudssammenheng kan det tas utgangspunkt i listen under. Eksisterende kompressor skal gjenbrukes og plasseres i eget rom for kompressoren. Punkt for arbeidsluft avsluttes med ½" kuleventil ved trykkluftepunkt. TE er ansvarlig for å dimensjonere trykkluftledninger, slik at kapasiteten er tilfredsstillende.

Det medtas trykkluftepunkter på følgende steder:

- Vognhall 3 stk. uttak
- Verkstedhall 2 stk.
- Gass og kjemikalierom 1 stk.
- Røykdykkerverksted 2 stk.
- Beredskapslager 2 stk.
- Feierverksted 2 stk.
- Feiergarasje 1 stk.
- Rent vaskeri 2 stk.
- Urent vaskeri 2 stk.

34.2 Pusteluft

Pusteluft skal tilfredsstillende arbeidstilsynets forskrift om grenseverdier kapittel 5 §5-5. Krav til pusteluft fra fyllingsanlegg.

Det skal leveres og monteres en trykkluft kompressor for pusteluft komplett som en enhet inklusive:

- Luftinntak, eventuelle forurensninger skal ivaretas i størst mulig grad
- Kompressor
- Kjøletørke
- Forfilter
- Kullfilter
- Tørker
- Partikkelfilter
- Alarm med lokal varsling ved forhøyde verdier av CO, CO₂ og O₂
- Alarmvarsling ved fyllpunkt, display, lyd og lys.
- Drift og feil alarm tilknyttet SD
- Trykkluft tank
- Ledning fra kompressor til fyllpunkt bakerst i vognhall



Videre skal det leveres tilknytning av eksisterende fyllepanel, som skal inkludere:

- Tilknytning av fyllepanel med pusteluft rør
- Pusteluftfilter, nytt filter medtas
- Display på vegg tilknyttet fyllepunkt og alarm ved kompressor
- Hoved stengeventil for fyllepunkt
- Montasjestativ for vegg montasje
- Alle tilknytninger mv.

NB! Pusteluft og alle deler som brukes til dette skal ikke brukes til annet enn pusteluft!

Teknisk entreprenør er ansvarlig for dimensjonering av pusteluftanlegget. Komplette anlegg med tegninger og systemskjema skal fremlegges byggherre og brukere før montasje starter.



36 Luftbehandlingsanlegg

36.0 Generell orientering luftbehandlingsanlegg

Det skal leveres luftbehandlingsanlegg i henhold til *II.30.01 Generell kravspek. VVS kapittel 36*.

Spesielt for dette bygget nevnes at:

Luftbehandlingsanleggene skal deles opp og ha en systemoppdeling tilpasset funksjon, bygningsmasse og driftstider. Det skal være energioptimal varmegjenvinning, som skal ha beste tilpassing til bruksområde og mulige forurensningskilder.

Alle luftbehandlingsanlegg skal utformes for å tilfredsstille byggets brannstrategi. Alle deler av luftbehandlingsanleggene, som har en funksjon ved brann skal være mekanisk robuste og bestandige i en brannsituasjon, slik at de er funksjonelle i minimum den tiden som er definert i brannstrategien eller kommer frem av annet relevant grunnlag. Alt utstyr for drift og kommunikasjon knyttet til dette skal ha en tilsvarende robusthet og beskyttelse/bestandighet.

Lokaler med periodiske og varierende belastninger skal behovsstyres. Oppdeling og antall soner og anlegg skal vurderes for optimalisert energibruk. I rom med behovsstyrt ventilasjon skal luft og varme sekvensstyres med CO₂-føler, temperatur og bevegelsesdetektor.

Det skal legges til grunn full samtidighet ved dimensjonering av kanalnettene. Eventuelle rom med høy luftfuktighet og/eller forurensning skal ha kontinuerlig undertrykk.

Luftbehandlingsanleggene utføres slik at det ikke bidrar til brann- og/eller røykspredning i bygget.

Tilluftstemperaturene skal kompenseres i forhold til avtrekks-temperatur.

Entreprenøren er ansvarlig for at inneklima spesifisert i *II.30.01 Generell kravspek. VVS kapittel 2.4 klima og komfort krav* oppnås ved de oppgitte dimensjonerende belastninger og med de typer glass og avskjerming som benyttes i bygget. Det skal medtas kjølebatteri i ventilasjonsaggregatene. Det skal inkluderes mulighet for naturlig kjøling ved hjelp av uteluft skal være inkludert. Entreprenøren må vurdere behovet for kjøling i prosjekteringen.

Systeminndeling

I kapittel 30.1 under luftbehandling er det stilt krav til system-inndeling og romtyper som skal betjenes av luftbehandlingsaggregater og spesialavtrekk. TE er ansvarlig for beregning av systemkapasiteter og systeminndeling og skal om nødvendig komplettere med annet utstyr eller systemer for å tilfredsstille alle relevante funksjonskrav.

TE skal dele inn i systemnummer i henhold til kommunens krav, henvisning. *II.30.01 Generell Kravspesifikasjon VVS* og *II.50.01 Generell Kravspesifikasjon Automasjon*.

Klimasystemet i byggene forutsettes basert på tilførsel av kjølt ventilasjonsluft i perioder med kjølebehov, og isotherm tilførsel i perioder med oppvarmingsbehov.

Alle kjølebatterier skal dimensjoneres for god utnyttelse av frikjølingspotensial.

Klimaberegninger skal senere dokumenteres gjennom simulering foretatt med anerkjent beregningsprogram.



Luftbehandlingsaggregater skal plasseres i teknisk rom, og ha inntak/avkast over tak eller gjennom vegg. Aggregatets funksjon, levetid og energibruk skal medtas i planleggingen.

Brannstasjonen skal ha en del spesialavtrekk med plassering og dekning som beskrevet i kapittel 30.1. Disse skal føres over tak, eventuelt ut av vegg. Krav til spesialavtrekk er beskrevet nærmere i kapittel 36.5.

Sikkerhetsventilasjon til varmepumpe, det vises til kapittel 37.3 i denne kravspesifikasjon, for nærmere beskrivelse og krav.

Styring og automasjon for dette bygget skal være fullt integrerbart med både byggets SD-anlegg og kommunens toppsystem. Det er et absolutt krav at det legges frem dokumentasjon for styring og automasjon til kommunen og dens rådgivere, før bestilling godkjennes.

Det skal legges vekt på lav SFP-faktor, dvs. det skal velges aggregatkomponenter som gir lavt trykkfall uten at dette reduserer f. eks. virkningsgraden på gjenvinneren. Datakjøring av alle luftbehandlingssystemer skal utføres når luftmengden og kanaltrykkfall er fastlagt. Krav til SFP er fastlagt i TEK17.

For anlegg med roterende varmegjenvinnere er kravet til temperaturvirkningsgrad min. 80 %.

Heissjakter og hoved trapperom skal ventileres iht. TEK 17. Ventileringstiltak i trapperom som er rømningsveier, skal være iht. det tilbudet som tilbyr sin brannstrategi/brannkrav skal medtas av TE.

Ventilasjonsanleggets funksjon under brann skal være iht. det tilbudet som tilbyr sin brannstrategi/brannkrav. Det henvises videre til *II.30.01 Generell kravspek. VVS kapittel 36.4.*

Brannkonsept for tilbudt løsning skal utarbeides av tilbyder.

Alle deler av VVS-anlegg som skal ha kommunisere mot toppsystem, skal ha kommunikasjon i henhold til: *II.50 kravspesifikasjon elektro og automasjon og II.50.01 generell kravspesifikasjon automasjon.*

36.1 Kanalnett for luftbehandling

Kanaler skal tilfredsstille kravene i *II.30.01 Generell kravspesifikasjon VVS kapittel 36.6* og Norsk Standard og EN-1505/1506. Det skal generelt legges til grunn tetthetsklasse B i henhold til NS 3420. Kanaler med overtrykk som fører luft med potensielt brannfarlige gasser og luft med sjenerende lukt (kjøkkenavkast) skal utføres i høyeste tetthetsklasse.

I tillegg gjelder:

Alle sirkulære kanaler skal skjøtes med skjøtemuffe og pakninger. Kanalene skal produseres i galvanisert stål med platetykkelse og avstivning som hinder vibrasjon i kanalnettet. Taping av skjøter tillates ikke.

Rektangulære kanaler med kanaldeler skjøtes med geidesystem. Langfalsene skal ha pakning for å oppnå tilfredsstillende tetthet. Hjørner skal ha hjørnegeide. Synlige geideskjøter utstyres med hjørneklips. Alle bend på rektangulære kanaler skal utføres med utvendig rettvinklet og innvending hjørne avrundet med radius lik minimum 100 mm.



Sjakter og luftfordelingskamre i ventilasjonsrom skal utføres av prefabrikkerte, isolerte og dobbeltmantlede elementer («aggregatvegger»). Det skal anordnes tilkomst for enkel rengjøring. Sjakter kan utføres bygningsmessig.

Myndighetenes og brannkrav om gjennomføringer i branncelleskiller, brannseksjonerings skiller og brannsikring av kanaler må tilfredsstilles.

Alle kanaler, bend, avgreninger, overganger og øvrige detaljer i kanalnettet skal være rengjort inn- og utvendig før leveranse til byggeplass.

Rengjøring av hovedkanaler gjøres via endelokk. Grenkanaler til ventiler forutsettes renses gjennom ventiler/ diffusorer. Supplerende rengjøringsluker monteres for full tilkomst til kanalnett.

Det skal treffes tiltak for å unngå nedsmussing av kanaler i byggetiden. Åpne kanaler påsettes endelokk. Under montasje skal alle åpne kanalstusser etc. tildekkes raskest mulig. I perioder hvor tilbyder ikke arbeider på anlegget skal alle åpninger på anlegget samt lagret utstyr/ kanaler være tildekket.

Ventilasjonsanleggene skal ikke settes i drift før det er foretatt rengjøring etter byggeperioden. Kanaler og aggregater skal være fri for støv og smuss (innvendig og utvendig) ved overlevering av bygget.

Ved opphenging av kanaler til betongdekker eller betongvegger skal det brukes ekspansjonsbolter i stål med ekspansjonselement av stål. For oppheng i massivtre skal det benyttes godkjent oppheng og feste som ikke forringer massivtreets egenskaper.

Ved opphengning av kanaler skal det ikke benyttes patentbånd. Det benyttes prefabrikkerte klammer for sirkulære kanaler. Firkantkanaler monteres i gjengestag med underliggende bæring mellom stagene. Det legges en 5 mm gummilist mellom kanal og bæring.

Nødvendige lyddempere og spjeld i fordelingsnettet medtas. Lyddempere skal være fabrikkfremstilt med dokumenterte data for dempning og trykkfall. Lyddempere skal ha strømningsmessig utførelse og derav minimalisert strømningsmotstand.

Kanalføringer gjennom brannklassifisert konstruksjon utføres med forskriftsmessig branntetting. Kanalføringer gjennom lydklassifisert konstruksjon utføres slik at konstruksjonens lydtekniske egenskaper opprettholdes (ref. øvrige tilbudsdokumenter).

36.4 Utstyr for luftfordeling

Det vises til *II.30.01 Generell Kravspesifikasjon VVS kapittel 36.2, 36.5 og 36.8* for krav. I tillegg gjelder spesifikt for dette anlegget:

Luftfordelingsutstyr

Ventiltype- og plassering må sees i forhold til virksomheten i lokalene. Dette gjelder spredemønster, lydkarakteristikk m.m.

Tillufts- og fraluftsventiler skal tas ut slik at luftmengden ligger innenfor ventilens beste arbeidsområde og plasseres slik at kortslutning unngås. Lydnivået fra tillufts- og fraluftsventiler skal tilfredsstille rommets generelle lydkrav.



Tillufts- og avtrekksventiler skal kunne kontrollmåles, låses, samt kunne demonteres for rengjøring uten ny innregulering av anlegget.

Overluftsventiler og overstrømning skal ikke gi innsyn til tilstøtende rom. Det presiseres at det er TE sitt ansvar at lydkrav fremsatt i tilbudsunderlag (lydnotat og arkitekttegninger) ikke skal svekkes som følge av bruk av overluftsventiler eller overstrømning.

På forlangende skal godkjente produktdata, prøveinstans og prøvemetode for alt utstyr kunne legges frem.

Ventiler skal monteres med egne oppheng, eventuelt sammen med kanalanlegget. Det skal ikke belaste himlingsystemet. Plassering tilpasses øvrig teknisk utstyr.

Ventiler integrert i himling skal være montert flush med himlingen, og ikke ha deler som bygger ned.

Spjeld for konstante (CAV), variable luftmengder (VAV) og Sonestyringssystem

Det skal leveres:

CAV-Spjeld montert som konstantmengderegulator i et mengderegulert anlegg (DCV) for opprettholdelse av konstant luftmengde ved trykkvariasjoner i fordelingskanalene. Programmerbar luftmengde. Spjeldbladene skal være designet for nøyaktig regulering, lavere trykkfall og redusert strupelyd.

Komplette motorstyrte VAV-spjeld med trykkuavhengig volumregulator for behovsstyrt ventilasjon montert som sone- eller romreguleringsspjeld og/eller aktive tilluftsventiler. Programmerbare. Spjeldbladene skal være designet for nøyaktig regulering, lavere trykkfall og redusert strupelyd. Spjeld skal være dimensjonert for god regulering mellom prosjektert min- og maksimummengde.

VAV-spjeldene skal plasseres i kanalnettet slik at alle anbefalte rettløpsavstander fra leverandøren tilfredsstilles og god reguleringsnøyaktighet oppnås. Spjeldene monteres fortrinnsvis med motorspindel vridd 45° nedover slik at spjeldposisjon lett kan leses av.

Spjeldene skal plasseres i kanalnettet slik at alle anbefalte rettløpsavstander fra leverandøren tilfredsstilles og god reguleringsnøyaktighet oppnås.

Det skal leveres et komplett sonestyringssystem for behovsstyrt ventilasjon slik at det oppnås et godt inn klima med lavest mulig energiforbruk.

Materiale spjeld: Galvanisert stål

Til spjeldene skal det leveres et **sonestyringssystem**. Sonestyringssystemet skal ha funksjon for spjeldoptimalisering og være selvregulerende. Det VAV spjeldet som er mest åpent skal være det styrende spjeldet i systemet. Det spjeldet som til enhver tid er styrende skal tydelig kunne identifiseres i systemets systembilde, f.eks. ved farge eller annen tydelig visualisering.

Systemet skal kunne håndtere individuell tilluft og soneavtrekk.

Det skal leveres et nødvendig antall selvadresserende master og rommoduler for å oppnå en optimal og energiøkonomisk regulering.



Kommunikasjon: For bus-system, iht. *II.50 Kravspek.automasjon og II.50.01 Generell kravspek. automasjon*

Luftinntak/luftavkast

Det vises til *II.30.01 Generell kravspek. VVS kapittel 36.5*.

Luftinntakskammer

Luftinntak utstyres med et kammer bak inntaksristen/inntakskanalen. Innvendig overflate i inntakskamre skal være fuktbestandige, inspiserbare og være enkle å rengjøre. Bunn i inntakskammer og 30 cm opp på veggene skal kammeret tekkes som yttertak eller våtrom ved bruk. Kammeret dreneres via avløp slik at nedbør som kommer inn gjennom rist ikke fører til skade innover i ventilasjonsanlegget, våte filtre osv.

Det skal ikke benyttes sluk med vannlås i kammeret. Drenering fra kammer føres med brutt avløp til sluk i teknisk rom eller lignende. Sammen med luftinntaksrist skal kammeret medvirke til at nedbør ikke kommer inn i aggregat, men skilles ut og dreneres før aggregatets inntaksspjeld. Luftinntakskammer isoleres utvendig med min. 100 mm mineralull.

Brannspjeld

Når tilbudt løsning krever det, (ved kryssing av brannseksjonerings samt evt. øvrige steder brann-regler/strategi tilsier det), skal det monteres godkjente og testede motorstyrte brannspjeld eller branngass-spjeld. Det medtas komplett styresentral for brannspjeld, for testing, trimming og overvåkning av spjeldene. Styresentral tilkoples brannalarm- og SD-anlegg for full overvåkning. TE skal utarbeide en plan for levering av brannspjeld som en del av tilbudt byggs brannstrategi. Denne skal forelegges byggherre, sammen med resten av brannstrategien.

Alt synlig utstyr skal utføres i farge i henhold til ARKs anvisning.

36.5 Utstyr for luftbehandling

Det vises til *II.30.01 Generell kravspesifikasjon VVS kapittel 36.3* for krav. I tillegg spesielt for dette anlegget gjelder:

Det poengteres at aggregatet skal monteres slik at det fokuseres på lyd spesielt. Bygningsmessige tiltak mot lyd ivaretas i andre fagspesifikke kravspesifikasjoner i tilbudsdokumentene, men det påligger teknisk entreprenør å hensynta krav til lyd spesielt i forhold til sine leveranser.

Luftbehandlingsaggregatene skal være utformet etter området de skal dekke. Det poengteres at aggregat som dekke er verkstedområder, garasjer, vognhall mv. skal være beskyttet mot lekkasje i gjenvinner, for eks. ved kryss gjenvinner eller batteri gjenvinner.

Luftbehandlingsaggregatene skal være Eurovent sertifisert eller tilsvarende dokumentert.

Det presiseres at avstengningsspjeld skal monteres på kald side av aggregatet.

Nødvendige tomdele mellom aggregatkomponenter for inspeksjon skal inkluderes.



Det skal medtas nødvendige lyddempere i anlegget.

Aggregatene skal kunne reguleres på luftmengde og mot konstant trykk i kanalnettet. Alle vifter skal leveres med frekvensomformer for trinnløs regulering av luftmengde.

Frekvensomformere skal tilfredsstillende alle krav til elektrisk utstyr som angitt i *II.40 kravspesifikasjon elektro*. Det forutsettes at installasjon av frekvensomformere utføres i samsvar med vilkårene for CE-merking. Det skal medtas nødvendige filter for å tilfredsstillende EMC-direktivet og DC-spole for å redusere harmonisk forvrengning. Frekvensomformere leveres i kapslet utførelse IP20 med tildekning av alle klemmer samt avlastningsbøyler for kabler.

Aggregater isoleres minimum 50 mm.

Aggregater utstyres med filter på tilluft og avtrekk, filterklasse ePM1. Aggregat som dekker forurensende områder som, verksted, garasje, vognhall mv. skal ha et grovfilter minimum type ePM10 før normalt filter type ePM1.

Viftekammer, varmegjenvinnere, tomdele mellom komponenter, tomdele for fremtidig kjølebatteri og inntaks- og avkastkammer utføres med inspeksjonsvindu og innvendig lys (ikke glødelampe) koplet til lys i rom.

Aggregatene skal etableres med luftmengdemåling.

Det medtas frostsikringsspjeld på inntak og avkast.

Dokumentasjon på tilbudte aggregater skal før bestilling fremlegges byggherre for kommentar.

Spesialavtrekk

For anleggseksempler benevnt i kapittel 36.0. Det vises til *II.30.01 Generell kravspek. VVS kapittel 36.10*, for øvrig gjelder:

Det skal medtas EC vifter til separatavtrekk til det fri, i henhold til liste i kapittel 36.0.

For avtrekk fra skap skal teknisk entreprenør ta med alt ventilasjonsteknisk (dvs. alt så nær som skapet), skap leveres av andre, konferer skapleverandør. Eksosavtrekk i vognhall skal være beregnet for utrykking som type Nederman Magna Track HS eller tilsvarende. Eksosavtrekk i verkstedhall skal være av standard type. Alt for komplett montasje skal være inkludert.

Vifte skal være lydsvak, og det skal gis akustisk alarm ved feil på vifte.

Vifte skal fortrinnsvis ha timer-funksjon og stoppe automatisk etter innstilt tidsintervall. Skapet skal ha innebygde lys. Skapet skal være godkjent av Arbeidstilsynet til slikt bruk.

Alle avtrekk skal gå direkte til det fri, alle påkrevde filter mv. skal være inklusive. Komplette avkastkanal og utvendig avkastarrangement på tak medtas. Ved start av vifte skal ventilasjon forseres slik at balanse / prosjektet luftstrøm opprettholdes. Plassering av avkastluft skal være lengst mulig unna luftinntak!

For EX-avtrekk varmesentral kfr. kap. 37.3 .



Alle deler av VVS-anlegg som skal ha kommunisere mot toppsystem, skal ha kommunikasjon i henhold til: *II.50 kravspesifikasjon elektro og automasjon og II.50.01 generell kravspesifikasjon automasjon.*

36.6 Isolasjon

Det vises til *II.30.01 Generell kravspesifikasjon VVS kapittel 36.9* for krav. I tillegg spesielt for dette anlegget gjelder:

Termisk isolasjon

Det skal for varme- og kondensisolering benyttes aluminiumsbelagt mineralullsisolasjon. Alle skjøter skal tapes med brannklassifisert og diffusjonstett aluminiumstape og evt. stiftes før taping slik at skjøtene blir tette.

All isolasjon skal monteres og festes slik at den slutter tett inntil kanalene. Alle inntakskanaler isoleres med minimum 50 mm isolasjon med aluminiumsfolie. Ved isolering av rektangulære kanaler skal isolasjonen festes med 8 cm skiver m/skrue evt. sveisepinner.

Avkastkanaler med fuktig luft skal isoleres tilstrekkelig slik at innvendig kondens i kanaler ikke oppstår.

Tilluftskanaler skal kondensisolerers i himlingstyper som krever dette for mulighet til å kjøre inn kald luft.

Innvendig isolasjon aksepteres ikke, med unntak av i standard produkter der dette er en del av den dokumenterte produktspesifikasjonen (plenumskamre, lydfeller).

Isolasjon skal være halogenfri og ikke inneholde bromerte flammehemmere.

Brannisolering

Brannisolering av kanaler skal være i henhold til krav i gjeldende regelverk samt tilfredsstillende brannstrategi for tilbudt bygg (ref. brannkonsept).

Avkastkanaler fra prosessavtrekk (som f.eks. kjøkkenavtrekk) skal brannisoleres iht. forskriftskrav og brannkonsept.

All brannisolering av ventilasjonskanaler skal foretas på kanalens utside og skal inneha samme brannteknisk klasse som veggkonstruksjonen som brytes. Isolasjonslengden skal være iht. produktets brannokumentasjon og monteringsanvisning. Ved isolering av rektangulære kanaler skal matten i tillegg festes med 8 cm skive m/skrue ev. sveisepinner.

36.7 Instrumentering og merking

Det skal medtas termometer for avlesing av temperatur over alle komponenter med tilstandsendring av temperatur.

Det skal installeres manometer, Magnehelic eller tilsvarende, over alle filtre og vifter.

Det henvises til vedlagte systemskjemaer for VVS.

36.8 Innregulering av luftmengder



Det vises til *II.30.01 Generell kravspek. kapittel 36.13*, for krav til innregulering av luftmengder. Alle kostnader i forbindelse med innregulering skal være inklusive.

37 Komfortkjøleanlegg – Varmepumpe og energibrønner

Generelt

Bygget utstyres med varme/kjøleanlegg basert på varme fra varmpumpe med geovarme. I dette kapittel omtales varmeanleggets kalde side, inkludert varmpumpen samt geobrønner og isvannsanlegg. Varmepumpen skal stå for produksjon av varmen til bygget og skal i tillegg inkludere kjøling til IKT rom og komfortkjøling ventilasjon. Entreprenør skal beregne effekter og har endelig designansvar.

Det vektlegges design og utførelse av et anlegg som gir høyest mulig returtemperatur.

Anlegget utformes som et mengderegulert anlegg.

Kjølingen skal leveres via veksler til isvannsanlegg, se vedlagt forslag til systemskjema. I rom med kjøling skal det monteres kjølelegemer som Fancoil eller tilsvarende og det skal leveres kjøling til kjølebatterier på luftbehandlingsaggregater. Isvannsanlegg skal medtas komplett med alt som skal til: veksler, pumper, ventiler, ekspansjonskar, filter, slamavskiller mv. for en komplett montasje. Effektbehov for rom med kjølebehov skal beregnes i detaljfase.

Følgende underlag og regelverk og fare/risiko vurderinger skal legges til grunn:

- II.30.01 Generell kravspesifikasjon VVS
- TEK17/VTEK17
- Norsk Kulde- og varmpumpenorm 2007, relevante deler
- Arbeidstilsynets bestemmelser
- NS-EN 378-1 tom 4
- NS 3056: 2012

Varmepumpeanlegget skal dimensjoneres slik at energibidraget blir mest mulig optimalt, basert på reelle og totale energi- og effektbehov.

Detaljering av VVS-installasjoner skal skje i samråd med byggherre og representanter.

Dimensjonerende effektbehov energisentral skal beregnes av teknisk entreprenør.

Systemnummerering

Forslag til systemnummer, samt krav til trykkklasse, rørmateriale og medium er angitt i tabellen under:

Systemnummer	Systemnavn/beskrivelse	Medium	Rørmateriale	Trykkklasse
310.XXX	Tappevann	Vann	Alupex eller Cu	PN6
320.XXX-320.XXX	Varmedistribusjon og tilhørende varmekurser	Vann	P235GH	PN6
390.XXX	Utedel varmpumpe Kald side varmpumpe	Kilfrost GEO 30 % eller tilsvarende	AISI 316L	PN6



370.XXX-370.XXX	Isvannsdistribusjon og tilhørende isvannskurser	Vann	AISI 304L	PN6
737.XXX	Energibrønnsystem inne i energisentral	Kilfrost GEO 30 % eller tilsvarende	AISI 316L	PN10
737.XXX	Energibrønnsystem ute	Kilfrost GEO 30 % eller tilsvarende	PE100 SDR17	PN10

Det er entreprenøren sitt ansvar å tilpasse flenser, rør ekspansjonskar, el-kjel, varmevekslere og annet utstyr til riktig trykkklasse. Totalentreprenøren kan velge høyere trykkklasse hvor dette er hensiktsmessig.

Hovedkurser for ulike delsystemer viser kun krav til systemoppbygging og Totalentreprenøren må vurdere behov for ytterligere oppdeling av hovedkurser. Se også kapittel 3.0, 3.1 og 3.2 i denne beskrivelse.

Temperaturnivåer

Se kapittel 32 i denne beskrivelse for temperaturnivåer på varmeanlegg. Dimensjonerende temperaturnivåer kjøleside:

Systemnummer	Systemnavn / beskrivelse	Temperaturnivå tur / retur °C
390.XXX	Kald side varmepumpe	0/3 °C 35/30 °C
370.XXX	Isvannsdistribusjon og tilhørende isvannskurser	14/17 °C
737.XXX	Energibrønnsystem inne i energisentral	ΔT 3,5 °C
737.XXX	Energibrønnsystem ute	ΔT 3,5 °C

Varmepumper / Energibrønner

I henhold til II.30.01 Generell Kravspesifikasjon VVS kapittel 32.2 Energiforsyning, skal det leveres og monteres en væske/vann-varmepumpe med geobrønner (energihull).

Varmepumpen skal dimensjoneres iht. II.30.01 Generell Kravspesifikasjon VVS kapittel 32.4 Varmepumpe. Det skal leveres en varmepumpe som skal klare de krav som er gjengitt der.

Varmepumpen skal leveres med lukket kabinett. COP skal oppgis iht. Eurovent standard driftsbetingelser. Kjøleledrift skal EER og ESEER-verdi oppgis iht. Eurovent standard driftsbetingelser. Effektbehov til elmotor skal i tillegg oppgis for dimensjonerende driftsbetingelser for både varmepumpe og kjøleledrift.

Utstyret skal leveres med støyisolering for å opprettholde lydkrav i bygget og begrense støyen i teknisk rom. Luft/vann varmepumpe skal i tillegg ta hensyn til lyd til omgivelser, der tilbudt løsning plasseres.

Energibrønner med rør i brønner utføres rundt bygget og rørføring til egen kum med samlestokk. Se kapittel 37.1 for nærmere beskrivelse.

Anlegget skal tilkobles SD-anlegg for styring og overvåking. Dette skal gjøres iht. II.50 kravspek. automasjon og II.50.01 Generell kravspek automasjon.



Sikkerhetsventilasjon / ROS analyse

Se kapittel 37.3 i denne kravspesifikasjon

Kjøling av IKT rom

Se kapittel 37.5

Se for øvrig også kapittel 32 for varmeanlegg.

37.1 Energibrønner med utvendig ledningsnett

Energibrønner skal utføres iht. *II.30.01 kap. 32.6*. Effektbehovet varmepumpen skal dekke er gjengitt i *II.30.01 Generell Kravspesifikasjon VVS kap. 32.4*. For øvrig gjelder for dette anlegget:

Teknisk entreprenør skal beregne totaleffekt, resultat antall tilbudte brønnumeter skal oppgis i tilbudet.

Totalentreprenøren skal utføre følgende:

- Etablering av komplett innregulert og oppfylt brønnpark med tilstrekkelig antall brønner. Totalentreprenøren skal utføre beregninger for å komme frem til endelig omfang av brønnanlegg. Dette skal medtas i tilbudet.
- Totalentreprenøren skal sikre at avstandskrav til eksisterende brønnanlegg på nabotomter ivaretas og at energibrønner ikke kommer i konflikt med disse eller annen infrastruktur. Totalentreprenøren skal gjøre egne undersøkelser av eksisterende brønnanlegg på nabotomter og annen infrastruktur.
- Etablering av tilførselsledninger og hovedledninger ført frem til samlestokk i energisentral.

Totalentreprenøren skal etablere en brønnpark for å dekke det termiske energibehovet til bygget. Totalentreprenøren har mengdeansvaret for antall brønner og brønndybde.

Totalentreprenøren skal prise leveranse og installasjon av mansjetter i energibrønnene ved artesiske forhold i grunnen.

Boringer skal utføres i henhold til NS 3056:2012 («Krav til borede brønner i berg til vannforsyning og energiformål»). Boreloggene skal rapporteres til NGU. Brønnene skal ha innstøpt foringsrør som passerer løsmassedekket, dagfjellsonen og minst 3 meter inn i fast fjell. Skjøting av foringsrøret skal skje med sveis og være tett.

Eventuelt tap av boreutstyr vil ikke bli dekket

Brønnene skal nummereres og loggføres i egnet skjema for innføring i FDV-dokumentasjon. Alle energibrønner, samlekummer og rørtraseer skal innmåles og avmerkes på oversiktstegning med koordinater. Koordinater for brønnene skal også innrapporteres til NGU (Norges Geologiske Undersøkelse). Rørtraseer skal i tillegg til innmåling også angis med dybde og bredde. Alle rørtraseer skal i tillegg dokumenteres med bilder som vedlegges FDV før grøfter graves igjen.



Totalentreprenøren er ansvarlig for at energibrønnen har nok kapasitet for netto energi- og effektdekning for både varme- og kjøling. Det vil si:

- Det skal i utgangspunktet være minimum 15 meter innbyrdes avstand mellom brønnene. Mindre avstand mellom brønnene tillates kun om TE dokumenterer at dimensjoneringskriteriene under kan overholdes også med mindre innbyrdes avstand.
- Byggets kjøleenergibehov skal dekkes med 100 %.
- Frikjøling fra brønnen skal prioriteres fremfor mekanisk kjøling i den grad temperaturene i grunnen tillater det.
- Minimum 96 % av byggets varmeenergibehov skal dekkes med varmepumpene koblet til energibrønnene.
- Energibrønner skal også gi energi til kjøling av avfallsrom og IKT-rom (se kapittel 3.5).

Brønnpumpe skal leveres med frekvensstyring, og skal stoppe når det ikke er behov for at brønnvæsken sirkulerer.

For å minimalisere energiforbruket til sirkulasjon av kollektorvæsken skal sirkulasjonshastigheten på kollektorvæsken reguleres etter kollektorvæskens temperaturdifferanse (ΔT) til og fra energibrønnene.

Anlegget skal, i energisentral og ved påfyllingspunkt, tydelig merkes med type brønnvæske, fabrikat og mengde. Påfyllingskar skal være lufttett.

Kollektoren skal fylles med glyserin-basert varmebærevæske som er giftfri og ikke brannfarlig, type Kilfrost Geo 30 %-vol. eller tilsvarende.

Alle pakninger, ventiltettinger, rør, komponenter etc. skal være tilpasset valgt brønnvæske og temperaturene som forekommer.

Kollektorrør i energibrønner

- Kollektorslangene skal være trykktestet på fabrikk samt etter sammenkobling i brønnene og til teknisk rom.
- Kollektoren skal monteres i brønnen umiddelbart etter boring for å unngå faren med sammenrasing av brønnen.
- Kollektorslangene skal være festet i brønnlokket slik at bevegelse unngås.
- Overdekning og utforming/beskyttelse av brønntopp skal være tilstrekkelig for å tåle last som forekommer. TE skal sette seg inn i lastene som kan forekomme

Preisolerte kollektorrør mellom brønnhode og samlestock

Horisontale rørstrekk i brønnskretsen skal legges i grøfter med tilstrekkelig overdekning, og med omfylling som sikrer at rørene ikke påvirkes av telehiv, setninger, etc. Hver brønn skal leveres med tett brønntopp med prefabrikkerte helsveiste rørbend. Hver brønn skal avsluttes med beskyttelseslokk i plast eller glassfiber.

- Rørene legges hele fra kveil i grøft.
- Ledningene skal være komplette og inkludere rørdeler fram til utstyr.



- For enkel utlufting, skal rørene legges med jevnt fall (minimum 0,5 %) fra samlestock og ut til hver enkelt energibrønn.

Grave- og grøftarbeider.

Se også kapittel 2.7, for øvrig gjelder: gravearbeider og opparbeidelser av grøfter og legging av rør og etablering av samlekommer gjøres nøyaktig iht. leverandørens leggeanvisninger. Det skal benyttes omfylling som sikrer at rørene ikke påvirkes av telehiv, setninger, etc.

- Entreprenør er ansvarlig for å påvise all nedgravd og planlagt nedgravd infrastruktur før boring og graving startes opp.
- Overdekning og utforming av grøfter og samlekommer skal være tilstrekkelig for å tåle last med lastebil.
- Omfylling rundt preisolerte fordelingsrør med puk 8-12 mm. Omfylling rundt glatte rør avrundet grus (elvegrus eller tilsvarende) 0-12 mm. Omfyllingsmassen skal ikke skade rørene. Det forutsetter minimum 100 mm underlag samt 200 mm overdekning over rørene.
- Det skal legges markeringsnett i grøftene
- Det skal legges ned "en lyttråd for kabelsøk" sammen med rørene i grøftene. Søketråden skal legges i grøfta, eventuelt stripses til rør i grøfta og følger rørene helt inn i teknisk rom slik at den ene enden er tilgjengelig for å kobles til en sender. Søketråden skal følge grøftene og energibrønnene i en og samme ledning.

Krav til dokumentasjon og dimensjonering

Totalentreprenøren skal levere følgende dokumentasjon for å dokumentere at brønnparken har stor nok kapasitet:

- Reelle energi- og effektberegninger for varme- og kjølebehov med oppløsning på timenivå.
- Tilbudt effekt skal presenteres i tilbud.
- Beregning av varmeopptak og -dumping til brønnene med reelle inndata som tar hensyn til temperaturnivå i varme-/kjøleanlegg, varmepumpenes kapasitet og varmefaktor ved reelt driftsmønster.
- Brønnenes temperaturrespons skal simuleres på timenivå med egnet programvare (Earth Energy Designer eller IDA ICE (med brønnmodul)). Følgende dimensjoneringskriterier for energibrønnene er definert:
 - Utgående temperatur fra varmepumpe (Tf out) skal ikke synke under 0 °C i månedsmiddel.
 - Tf out skal ikke synke under -3,5 °C.
 - Tf out skal ikke stige over 35 °C ved standard materialbruk. Hvis kjølebehovet er den dominerende belastningen, kan det velges kollektor- og rørmateriale som tåler høyere temperatur. I disse tilfellene er det varmepumpens maksimaltemperatur som normalt begrenser kjøleytelsen.



- Dersom brønnene kun skal levere frikjøling og ikke virke som sluk for overskuddsvarme fra mekanisk kjøleproduksjon, kan ikke temperaturen i brønnene overstige temperaturen i kjøleanlegget fratrukket veksler- og rørtap.
- Simuleringsperiode: 50 år

Totalentreprenøren skal dokumentere prosjektert brønncapasitet, og legge dette frem for byggherre før oppstart av brønnarbeid.

Berggrunn og løsmasser

Det påligger denne entreprenør å innhente kartverk/data fra NGU for område med informasjon om grunnforhold (berggrunn og løsmasser). **NB! Det er et absolutt krav at kartverk og resultat av undersøkelser om grunnforhold, skal fremlegges og presenteres for byggherre før boring av energibrønner starter.**

Installasjoner i grunnen

Entreprenøren skal før boring starter være sikret at det i boreområdet ikke er installasjoner i grunnen som kommer i konflikt med borearbeidene (tunneler, rørledninger, kraftledninger, brønner etc.).

Entreprenøren skal utvise varsomhet og ta hensyn slik at naboer ikke sjeneres unødvendig (spesielt ift. støy og støv), samt sørge for tilfredsstillende fremkommelighet og sikkerhet for alle trafikantgrupper som berøres.

Brønnplan

Entreprenøren skal utarbeides detaljert brønnplan/koblingskjema før oppstart av de endelige borearbeidene.

Brønnparken skal etableres innenfor tomtegrensen.

Brønnmeterne skal fordeles på færrest mulig brønner.

Opprydding

Entreprenøren skal samle opp og deponere boremasser på godkjent deponi. Kostnader for dette skal være inkludert. Borevann / borkaks kan hvis mulig, og kun etter nærmere avtale med byggherre, slippes ut / jevnes ut på stedet, eller deponeres på avtalt deponi. Det forutsettes i så fall at partikler, etc. sedimenteres i egen kontainer. Totalentreprenøren skal sørge for tillatelser til dette. Kostnader for nødvendige analyser av boremasser/-vann ifm. Med deponering, rensing, utslipp til kommunale ledninger/omgivelser skal være inkludert.

Samlestokk

Brønnene skal samles på felles samlestokk i kum. Totalentreprenøren skal levere samlestokk med stenge- og innreguleringsventil per brønncurs, samt utluftingsventiler for tur- og returstock. Innreguleringsventilene skal ha mulighet for avlesning av flow direkte på ventilen (type Tacosetter Hylne eller tilsvarende). Nedsetting av kum skal være tilpasset formålet og følge bestemmelser gitt i VA-norm for Kristiansund kommune.



Brønnvæske

Hele brønnparken inkludert tilførselsrør til og med energisentral skal fylles med glyserin-basert varmebærevæske som er giftfri og ikke brannfarlig, type Kilfrost Geo 30 %-vol. eller tilsvarende. Etanol- eller glykolbaserte væsker aksepteres ikke.

Alle pakninger, ventiltettinger, rør, komponenter etc. skal være tilpasset brønnvæsken.

Kollektorslanger

Kollektorslanger skal ha følgende:

- Være av type med innvendige riller i spiralform for bedre varmeovergang, SDR17 PE100 PN10 eller tilsvarende.
- Det skal benyttes avstandsholdere på kollektorrørene, minimum hver tredje meter.
- Rørdiameter skal dimensjoneres for maksimum trykkfall på 100 Pa/m.
- Kollektorrørene skal leveres med lodd tilpasset røret.
- Skjøting med elektromuffer (annet enn for tilkobling til brønnen) skal ikke benyttes uten godkjenning fra byggherren. I så fall skal det benyttes godkjente elektromuffer og sveiseutstyr fra rørleverandøren.
- Skjøtemetode ved brønntopp: ElektromuffeKollektorrørene skal leveres med lodd tilpasset røret.
- Kollektorrørene skal avsluttes med 90°-elektromuffe.

Rørlegger skal være sertifisert plastrørsveiser iht. NS 416-1:2018. Dokumentasjon skal kunne vises frem ved forespørsel. Totalentreprenøren skal benytte godkjente elektromuffer og sveiseutstyr fra rørleverandøren.

Leverandørens anvisninger for sammenføyning med elektromuffer skal følges, og Totalentreprenøren skal ikke under noen omstendigheter sveise på fuktige rør. Alle elektromuffer skal dokumenteres med følgende informasjon:

- Brønnskursnummer
- Plassering i antall meter fra samlestock
- Dato/sign. for utført sveis samt annen relevant informasjon fra sammenføyningen.

Tilførselsledning

Gjennomføringer gjennom vegg til varmesentral/teknisk rom skal være vanntette og tilfredsstillende gjeldende brannkrav.

Tilførselsledning/samlerør skal være av typen PE100 PN10 SDR17. Dimensjoner skal tas ut med maksimalt trykkfall 100 Pa/m. Alle rørdeler som er nødvendig for komplett installasjon skal inkluderes.

Tilførselsledning fra samlestock i kummene frem til brønnene skal legges med preisolerte fordelingsrør i korrugert plastmantling. Isoleringstykkelse minimum 20 mm. Totalentreprenøren skal bruke skjøtetettinger på ferdigisolerte rør for å hindre at vann trenger inn mellom beskyttelsesrør og medierør.



Trykkprøving

Alle rørkurser/samlekummer/samlestokker skal trykkprøves før og etter montasje iht. NS-EN 805. All trykkprøving skal dokumenteres og fremlegges i FDV-dokumentasjonen.

Funksjonsprøving

Alt utstyr skal funksjonsprøves i henhold til spesifiserte ytelses- og funksjonskrav. Totalentreprenøren skal påse at alt utstyr virker som forutsatt. Funksjonsprøving skal dokumenteres av Totalentreprenøren i form av sjekklister eller protokoller som signeres av Totalentreprenøren og BHs kontrollør. All dokumentasjon skal fremlegges i FDV-dokumentasjonen.

Merking

Alle kurser skal merkes med brønn-nummer på fordelings-/samlestokken i energisentralen.

Stikningsarbeider

Brønnene skal nummereres og loggføres i egnet skjema for innføring i FDV-dokumentasjon. Alle brønnene skal innmåles og avmerkes på oversiktstegning med koordinatangivelser.

Testbrønn

Entreprenøren skal vurdere behovet for testbrønn og utførelse av termisk responstest. Dersom TE ikke går for testbrønn, skal dette begrunnes.

37.2 Ledningsnett innvendig

I kapittel 37 under systemnummerering er det listet opp rørmateriale og trykkklasser.

Ledningsnett for isvann skal være utført av stålør og rørdeler i henhold til Norsk Standard. For kuldemedium benyttes glødde kobberør i henhold til Norsk Standard.

Innvendig ledningsnett brønnekurs i energisentral (dvs. alle rør fylt med Kilfrost GEO 30 %) skal være i rustfritt stål.

Kollektorslanger er beskrevet i kapittel 37.1.

Kollektorvæske: Kilfrost GEO 30 %

Før ledninger tas i bruk skal de være rensplyt. Alle systemene forsynes med filter, vakuumsutskiller og vannbehandlingsanlegg.

Utløp fra sikkerhetsventiler i vannkretser føres til sluk, i kilfrost GEO 30 %-kretsen til blandekar.

Alle rørkursene skal trykkprøves før og etter montasje iht. NS-EN 805. All trykkprøving skal dokumenteres og fremlegges i FDV-dokumentasjonen.

Ledninger som støpes inn skal være beskyttet mot korrosjon og ha mulighet for ekspansjon.

Forgreninger fra oppleggene i etasjene forsynes med innregulerings- og stengeventil.

Rørføringer gjennom skillevegger samt opplegg gjennom dekker fuges og føringer gjennom skillevegger dekkes med dekkskiver. Rørføringer gjennom brannklassifisert konstruksjon



utføres med forskriftsmessig branntetting. Rørføringer gjennom lydklassifisert konstruksjon utføres slik at konstruksjonens lydtekniske egenskaper opprettholdes.

Kjøleledninger skal ikke være lagt gjennom elektro- eller datarom, kun inn til det utstyr det betjener.

Det skal tas med kostnader for radonsperre både for kollektorslanger og energibrønner. Dette gjelder radonsperrer ut over det som er beskrevet i andre steder i konkurransegrunnlaget.

37.3 Sikkerhetstiltak ved bruk av naturlige kjølemedier

Det forutsettes bruk av naturlige kjølemedier (propan (R290)) som kuldemedie. De nødvendige sikkerhetstiltak dette medfører skal inkluderes.

Følgende skal inkluderes:

- Avkaståpning (varmepumpe) og nærliggende område, samt område for blåseledning fra sikkerhetsventilene må sone-klassifiseres med: Sone 2 radius lik 4 meter.
- Soneklassifisering iht. Temaveiledning om bruk av farlig stoff del 1-Forbruksanlegg for flytende og gassformig brensel (avsnitt 15.8) og standarden NEC IEC 6007910-1 (2015) inkluderes i leveransen. Innenfor disse sonene skal det ikke være ventilasjonsinntak, vinduer som kan åpnes, rømningsveier, tillatt å røyke mm. Utførelse skal være slik at utslippene ikke kan tilstoppes av vann, eller at avfall og jord akkumuleres. Blåsesesning fra sikkerhetsventil skal ende i svanehals.
- Kuldeentreprenør (varmepumpeleverandør) må utføre risikovurdering for egne arbeidere i henhold til ATEX-brukerforskrift §6.
- Det utarbeides rutiner for kontroll av alarmer, detektorer og avtrekksvifte
- Prosedyre som skal følges ved alarm skal være klart synlig i teknisk rom
- Kuldeentreprenør (varmepumpeleverandør) skal utarbeide et eksplosjonsverndokument i henhold til ATEX-brukerforskrift §9.
- Teknisk rom og ved utgang på tak, skal ha varselskilt ved utenfor døren: Kun tilgang autorisert personell; R290; Røyk og bruk av åpen ild forbudt.
- Det legges til grunn at det brukes kabinetter, med maksimal fyllingsmengde:
 - Væske/vann: 4,9 kg R290 per kabinett.
- Risikovurdering og eksplosjonsverndokument vil bli avkrevd for kontroll før oppstart av arbeid
- Sikre sluk/kummer i gulv samt taksluk mot at gass ansamles.
- Ekstern nødbryter plassert en på utsiden av teknisk rom i nærheten av døren for å kunne skru av anlegget. Bryter skal oppfylle krav gitt i NS-ES ISO 13850 og NEK EN 60204-1.

I henhold til NS-EN 378, skal det medtas sikkerhetsventilasjon. Sikkerhetsventilasjon skal være EX-sikker. Leveres komplett med EX-vifte, kanal med jethette ført over tak mot nord, brannsikre gjennomføringer, isolasjon, nødvendig styring og annet som skal til for et komplett anlegg. Styringen skal være innebygd i varmepumpen og styres av denne. Dersom EX vifte leveres med varmepumpeleveransen skal denne benyttes. Hvis ikke skal ventilasjonsentreprenør levere denne i nært samarbeid med varmepumpeleverandør.



- Luftmengde beregnet iht. NS-EN378-2 kap. 6.2.15
- Kabinettets ventilasjonssystem kjøres konstant og settes i sikker driftsmodus innen 10 s dersom luftmengden reduseres til under minste tillatte ventilasjonsstrøm.
- Alternativt: En detektor inne i kabinettet signaliserer til ventilasjonssystemet om å starte når gasslekkasjen har nådd 25 % av LFL (nedrebrannfarlighets grense), men da må avtrekk i varmesentral styres med VAV.
- Ventilasjonsskanal tilknyttet lukket kabinett rundt varmepumpe, montering av ex-vifte og styring. TE er ansvarlig for dimensjonering av luftmengde. Ex-vifte og styring skal leveres dersom dette ikke leveres med av varmepumpeleverandør. NB! sikkerhet ved at varmepumpe stopper når ex-vifte stopper eller har feil melding, skal inkluderes.
- Vifte og kanal dimensjoneres slik at den angitte ventilasjonsmengden og undertrykk i kabinett oppnås.
- Det skal være kontinuerlig mengdemåling av undertrykksventilering av kabinettet og varsling dersom avtrekket blir borte. NB! I tilfelle avtrekket stanser eller mengde faller under minimumsgrensen, skal aggregatet stenges ned automatisk og gå i sikker modus. Dette er et krav i standard kap. 6.2.15 i NS EN 378-2 nest siste avsnitt. Derfor må dette implementeres uansett og må inkluderes i leveransen.
- For ventilasjonssystemet skal det benyttes spirokanaler, med tetthetsklasse D, framfor plast i tilfelle brann. Vifteblader skal være av plast for å unngå gnister.
- Feil/driftssignal fra avtrekksvifte på aggregat til SD-anlegg med automatisk nedstengning av varmepumpe hvis feil på vifte.
- Avtrekksvifte (type EX) skal ha avbruddsfri strømforsyning og plasseres ved avkast slik at hele kanalnett er undertrykksventilert. Avtrekkskanal avsluttes med jethette, over tak.
- Lufttilførsel til teknisk rom må sikres under alle driftsforhold. Lufttilførsel balanseres slik at normalavtrekksmengden er inkludert i lufttilførsel til teknisk rom. Dette er iht. NS EN 378-2 kap. 6.2.15 og må være inkludert i leveransen. Varmepumpe må ikke settes i drift før ventilasjonsanlegget er satt i drift, eller det er etablert midlertidig ventilasjon av teknisk rom.
- Lekkasje-deteksjon utenfor kabinett ved gulv med varsling til SD-anlegg/driftspersonell og med hørbar/synlig alarm. Dette er i tillegg til pålagt detektor inne i aggregatet som skal leveres med aggregatet. Detektor i spillvanns-pumpekum nedstøpt i gulv skal også inkluderes.
- Visuell og hørbar alarm inne i varmesentral, samt visuell alarm utenfor dør. Som utløser ved deteksjon av lekkasjer.
- Informasjon om nødvendig tilknytting av el, skal gis til el-entreprenør.
- Ventilasjonsskanal ført fra kabinett, ut av vegg og over tak på yttervegg i sikker avstand fra vinduer, luftinntak, sluk og rømningsveier. Kanal/gitter må ikke kunne avgi gnist, altså ikke utføres i metall.
- Lufttilførsel til teknisk rom må sikres under alle driftsforhold, og balanseres med normalavtrekksmengden.
- Nødvendige tettinger, brann, lyd, klima etc.



- Påkrevd og nødvendig isolasjon
- Ellers alt som skal til for en komplett leveranse.
- Blåseledning fra sikkerhetsventil skal dimensjoneres iht. NS-EN 13136:2013+A1:2018 og Norsk Kulde- og Varmepumpenorm 2018 kap. 9 og føres over tak.
- Det skal monteres automatiske luftepotter (montert på T-stykke) på høypunkt rørnett rett etter varmpumpe. Det skal installeres detektor for propan i tilknytning til lufteanordning. Deteksjon av lekkasje med denne detektoren skal gi signal om at anlegget (inkl. el. kjel og pumper) stenges ned og går i sikker modus. Undertrykksventilasjon i kabinett skal gå.
- Eventuelle automatiske luftepotter i sekundært rørnett utenfor teknisk rom, bør plasseres i rom uten varig opphold.

NB! Det skal leveres en samlet risikovurdering, for entreprenørens arbeider ifm. varmpumpeleveranse, samt et eksplosjonsverndokument iht. Atex-brukerforskrift §9. Ansvar for disse dokumenter påligger kuldeentreprenør (leverandør av varmpumpe anlegg), se kapittel 3.7 i denne beskrivelse. Det påligger ventilasjonsentreprenøren å legge til rette for dette med opplysninger og samarbeid. Dokumentene vil bli avkrevd for godkjenning før arbeider startes.

37.4 Armatur

Alle armaturer skal tilfredsstille trykklassen i rørstrekket de betjener, det henvises til kapittel 37 under systemnummer.

Hovedkurser samt utstyr skal være forsynt med avstengingsventiler, nødvendige innreguleringsventiler og luftepotter. Luftepotter skal være automatiske med stengeventil/kuleventil for avstengning og utskiftning.

Sikkerhetsventiler monteres og avløp føres til sluk (vann) eller kar (Kilfrost GEO 30 %).

Alle ventilasjonsbatterier, fan-coils og evt. datakjølere skal ha mengderegulering via to-veis ventil.

Alle spjeldventiler skal være av full LUG type.

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

Som avstengningsventiler skal det være benyttet kuleventiler eller spjeldventiler.

Det monteres fullstrøms, demonterbar vakuump-/mikroboble-/smussutskiller med flensetilkopling til rørnett i alle systemer. Vakuump/utskiller skal brukes på kald side av varmpumpen. Det skal medtas påfyllingsarrangement for Kilfrost GEO 30 %.

I alle kretser med doble pumper skal det monteres tilbakeslagsventiler.

Innreguleringsventiler skal ha måleuttak.

37.5 Utstyr



Varmepumpe

Det vises til *II.30.01 kapittel 32.4*, for øvrig gjelder:

Varmepumpeanlegget skal dimensjoneres slik at energibidraget blir mest mulig optimalt, basert på reelle og totale energi- og effektbehov. Varmepumpen være utformet iht. utformingskrav gjengitt i denne beskrivelsen.

Følgende forutsetninger gjelder som minimum:

Varmepumpen skal oppnå en årsvirkningsgrad (SCOP/SPF) på minimum 2,75, inkludert sirkulasjonspumper i tilknytning til varmpumpa og brønnskrets/annen varmeopptakskilde, og en energidekningsgrad på minimum 96 % av byggets varmebehov, inkludert tappevann. Væske/vann varmpumpene skal også dekke 100 % av effekt- og energibehovet til kjøling.

Aggregatene skal installeres med pumpe-sirkulasjon mellom utedel og veksler (væske/vann) og på varm og kald side med konstantmengdepumper dimensjonert for 3K temperaturdifferanse på kald side og 10 K temperaturdifferanse på varm side.

Varmepumpeanlegget skal prosjekteres og spesifiseres slik at kravene over oppnås. I spesifiseringen av varmpumpa skal det minimum stilles krav til:

- COP min. 3,6 i varmpumpedrift, ved utgående turtemperatur fra fordamper på 0°C og utgående turtemperatur fra kondensator på 46 °C.
- Opsjon 1 EER min. 4,5 i kjølemaskindrift, ved utgående turtemperatur fra fordamper på 11,5°C og utgående turtemperatur fra kondensator på 37°C.
- Dimensjonerende forhold skal oppgis iht. NS-EN 14511-2:2018, tabell 8.
- Maksimalt tillatt trykkfall kondensator og fordamper ved dimensjonerende forhold i oppvarmingsmodus er 60 kPa.
- Det skal benyttes frekvensomformer for dellastregulering. Dellastregulering og tilgjengelig vannvolum skal sikre jevn og stabil drift, og at kompressorproduzentens anbefalinger om gang- og hviletid overholdes.

Varmepumper skal kunne levere varme ved dimensjonerende turtemperatur i anlegget.

Varmepumpa skal kunne motta kalkulert settpunkt fra SD-anlegget, og gå på 100 % kapasitet før spisslast leverer varme.

Det er bestemt at det skal benyttes naturlige kjølemedier (R290 propan) som kuldemedium for alle varmpumpene i anlegget.

GWP og ODP for kuldemedium R290 dokumenteres i detaljfasen.

På grunn av kuldemediets brennbarhet og giftighet, er det krav til å utføre en risikovurdering (inkludert eksplosjonsverndokument) iht. «Forskrift om håndtering av farlig stoff» og «ATEX brukerforskrift». Som en del av prosjekteringen skal dette utarbeides av totalentreprenøren, og alle nødvendige tiltak skal inkluderes og implementeres for å oppnå tilstrekkelig kuldemediesikkerhet (avtrekkssystem, deteksjon, varsling etc.). Se kapittel 37 under ROS analyse for ytterligere informasjon.

Det skal installeres et tilstrekkelig antall termiske og elektriske energimålere slik at COP, effektdekningsgrad, SCOP og energidekningsgrad kan måles. Det henvises til kommunens krav



til energimåling *II.43 Generell kravspesifikasjon energimålere, samt II.30.01 Generell kravspek. VVS og II.50.01 Generell kravspek. automasjon.*

COP og effektdekningsgraden for varmepumpen skal presenteres i SD-anlegget, samt aktuell avgitt varmeeffekt fra varmepumpe og spisslast. Varmepumpens SCOP og energidekningsgrad skal kunne leses av i foretakets energioppfølgingssystem (EOS). *Henvisning II.50 Kravspek. automasjon og II.50.01 Generell kravspek. automasjon.*

Dersom bygget har kjølebehov skal tilgjengelig frikjøling benyttes. Ved behov skal varmepumpen kunne benyttes som kjølemaskin.

For varmepumpen i energisentralen stilles det ekstra krav til kommunikasjon mot SD-anlegget i form av "hard wired" signaler.

Disse er:

- Start/stopp
- Settpunkt (0-10V)
- Drift
- Feil

Krav til funksjon/Automasjon

Entreprenøren er ansvarlig for detaljprosjektering av energisentralen. Varmepumpen skal som minimum oppfylle alle funksjoner som er beskrevet i følgende tekst:

- Aggregatene leveres med kommunikasjonskort for styring, overvåkning, uthenting, presentasjon og kommunikasjon for alle parametere mot SD-anlegg og automatikk. Byggherre skal kontaktes for å verifisere at dette stemmer, før bestilling gjøres.
- Egnet laststyringsprogram skal medtas. Parametere for sjalting mellom sesongmoduser må kunne settes eksternt fra SD-anlegget. Samkjøringsautomatikk med stort display skal medtas. Programmet skal automatisk kunne prioritere mellom varme, kjøling og frikjøling.
- I sommerdrift skal programmet automatisk sjalte mellom lading av akkumulatortanker og brønner, slik at varme er tilgjengelig i akkumulatortanker.
- Sentralen skal utformes for samtidig varme- og kjøleproduksjon. Kjølebehovet skal dekkes av frikjøling mot brønn og med varmepumpene satt i kjølemodus.
- I kjøledrift skal kjølemaskinene/varmepumpene regulere etter utgående isvannstemperatur. I varmepumpedrift skal maskinene regulere etter utgående vanntemperatur på varm side. Aggregatene skal sekvens kjøres etter behov.
- Aggregatene skal være utstyrt med nødvendig sikringsautomatikk. Ved feil på en kompressor skal de andre kjølekretser fortsette å gå dersom resten av systemet er i orden.
- Alt utstyr skal starte automatisk etter strømbrydd (strømblink).
- Varmepumpene skal være utstyrt med nødvendig automatikk for kapasitetsregulering, slik at stabil drift opprettholdes ved varierende belastningsforhold.
- Varmepumpene skal kunne dekke byggets komplette energi- og effektbehov til kjøling.



- Systemet skal designes for utnyttelse av frikjøling fra energibrønnene ved lave nok temperaturer i brønnene.
- Energisentralen skal fullautomatiseres og alle sett- og driftspunkt skal kunne endres fra automasjonsanlegget/toppsystemet.
- Akkumuleringstanker i varme- og kjøleanleggene skal dimensjoneres for å sikre stabil drift på varmpumpene.
- Dette skal koordineres nøye mot automatikk leveranse og ITB krav, *se II.50 elektro automasjon* samt punkter vedr. ITB krav i tilbudsokumentene.

Pumper

Pumper i mengderegulerte systemer utstyres med frekvensomformere styrt fra trykkdifferansepressostater plassert eksternt i rørrnett (ikke integrert i pumpe). Brønncursen skal ha mengderegulert pumpe samt pumper over isvannsvexler. Doble pumper skal leveres som to separate pumper koblet i parallell og ikke som tvilling pumper.

For trykkstyrte pumper skal det kunne reguleres både på konstant trykk og proporsjonalregulering.

Det monteres dublerede pumper (2 enkle, parallellkoblede).

Alle pumper i mengderegulerte og konstantmengdekurser skal leveres med frekvensomformer. Frekvensomformere skal tilfredsstillende alle krav til elektrisk utstyr som angitt i II.40 Kravspesifikasjon Elektriske anlegg. Det forutsettes at installasjon av frekvensomformere utføres på en slik måte at det er i samsvar med vilkårene for CE-merkingen. Det inkluderes nødvendige filtre for å tilfredsstillende EMC-direktivet og DC-spole for å redusere harmonisk forvrengning. Frekvensomformere leveres i kapslet utførelse IP20 med tildekning av alle klemmer samt avlastningsbøyler for kabler. Ref. elektro beskrivelse.

For mindre pumper kan frekvensomformer være innebygget i pumpe. Pumpe skal da ha inngang for eksternt differansetrykksføler.

Pumper skal så langt mulig leveres av samme fabrikat. Dersom det leveres pumper med innebygget elektronisk styring, feilregister og lignende, skal det leveres totalt 2 stk. håndterminaler for styring og uthenting av feilmeldinger fra pumper.

Det monteres gummikompensatorer på alle pumper med tilslutning DN40 og oppover. Lengdebegrensning hvor relevant.

Alle pumper skal vibrasjonsisoleret 95 %.

Ekspansjonsanlegg / Påfylling

Det skal leveres komplette lukkede ekspansjonsanlegg med serviceventiler, manometer og sikkerhetsventiler. Utløp fra sikkerhetsventiler føres til nærmeste sluk og utføres som Cu-ledning eller rustfritt. Benyttes trykkhodestasjon med kompressor eller pumpe skal denne tilkoples SD-anlegget.

Motordrevet pumpe og kar for Kilfrost GEO 30 %-påfylling.

Kilfrost GEO 30 % for oppfylling av rørrnett og påfyllingskar i energisentralen medtas.



Akkumuleringstanker

Akkumuleringstanker dimensjoneres ut fra kravet til min. driftstid og stopp-/startintervaller fra kjøleaggregatleverandør (vanligvis min. 25 kW pr. totalt avgitt effekt). Akkumulatortank kald side (kilfrost GEO 30 %-kretsen) skal være i rustfritt stål og være kondensisolert. Tanken skal ha to stusser, samt avtappingsmulighet i bunn og utluftingsmulighet i toppen.

Vannbehandlere, utskillere, filter

Vakuumsutskiller medtas for alle systemer.

Det skal leveres og monteres komplette separate vannbehandlingsanlegg med pH-kontroll for alle systemer.

Grovfilter skal monteres på rørledning inn på varmepumpene på både varm og kald side.

Varme/kjøle - vekslere

Vekslere i henhold til systemskjema. Varmeveksler mot isvannskrets dimensjoneres med maksimalt 1,5 K LMTD og maksimalt 30 kPa trykkfall på varm og kald side. Lade-VVX dimensjoneres med maksimalt 3,5 K LMTD og maksimalt 30 kPa trykkfall på varme og kald side. Veksleren dimensjoneres for ladedrift av brønnene. Begge vekslere kondensisoleres med prefabrikkerte isolasjonskasser.

Automatikk / Styre -ventiler

Motorstyrte stengeventiler i systemet skal kunne programmeres for de ulike driftsmodi. Automatisk veksling mellom driftsmodusene avhengig av varme- og kjølebehov.

Kjøling av IKT-rom

Det skal tas med kjøleenheter, tilknyttet kald side av varmepumpe via varmeveksler og isvannskrets, i IKT-rom (se kap. 37.1 under Energibrønner for dimensjoneringskriterier). Leveres med integrert automatikk og 2-veis ventil for mengderegulering av isvann. Komplette med kommunikasjonskort (buss) for full kommunikasjon mot SD- anlegg (alle interne parametere skal være tilgjengelig). Kjøler dimensjoneres for isvann 14/17 °C.

Alle deler av VVS-anlegg som skal ha kommunisere mot toppsystem, skal ha kommunikasjon i henhold til: *II.50 kravspesifikasjon elektro og automasjon og II.50.01 generell kravspesifikasjon automasjon.*

37.6 Isolasjon, mantling, maling

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

Rørene, rørdeler og armaturer behandles mot korrosjon før isolering med minst 2 strøk korrosjonsbeskyttende maling i veggens/takets farge (gjelder ikke rustfrie rør). Det skal benyttes ulik farge på de to strøkene.



Alle synlige rør mantles med plastmantel dersom det ikke benyttes cellegummiisolasjon. Dersom disse rørene går andre steder enn varmesentral skal det med tas maling i veggens farge.

Isolering utføres av profesjonelt isolatørfirma og etter anvisning fra leverandør av isolasjonsmateriell.

Krav til isolasjonstykkelse kondensisolering:

Rørdimensjon	Isolasjonstykkelse
DN 10 – DN 15	9 mm
DN 20 – DN 100	13 – 19 mm
> DN 100	19 – 25 mm

Skjøter skal utføres slik at de ikke sprekker opp i limingen (de tynneste dimensjonene). Om nødvendig skal det tapes rundt skjøt med neoprencellegummi.

Isolasjonsklasse skal være iht. krav i brannkonsept. Det skal ikke benyttes isolasjon som inneholder bromerte flammehemmere eller halogener.

Alle snittflater kontaktlimes.

Pumpehus, armaturer, ventiler m.m. skal overisoleres. Det skal være tilgang til ventiler, pumper, nipler etc.

37.7 Instrumentering

I tillegg til komplett instrumentering av varmpumpe og vekslere leveres temperaturfølere og termometre for tur/retur i de forskjellige kursene, både på isvannsiden og kondensatorsiden.

Manometre og trykkmålere for ekspansjonsanlegg.

Differansetrykksmanometer på pumper.

Merking av hovedkurser, pumper, hovedventiler, innreguleringsventiler o.l.

Det henvises til generelle tekniske krav til manometre og termometre.

Anleggene skal ha en høy grad av instrumentering, både for lokal avlesning og for avlesning i SD-anlegget.

Det installeres effekt- og energimålere for kjøleanlegget i samsvar med beskrivelse SD-anlegg. Effekt, energi og temperaturer fra energimålere presenteres i SD-anlegget. Energimålere leveres med integrert elektronisk telleverk og med BUS-kommunikasjon mot SD-anlegg.



7 VEDLEGG

Det vises til vedlegg

- II.30.01 Generell kravspesifikasiaksjon VVS
- III.30 Prisskjema VVS
- V.30 Tegninger og skjema VVS