



12.05.2026

Kravspesifikasjon SAB

Sør-Aurdal kommune
Beredskapssenter

Innhold

3	VVS	3
30.1.0	Generelt	3
31	Sanitæranlegg innvendig	8
31.01	Generelt	8
31.02	Ledningsnett for varmt- og kaldtvann	9
31.08	Spesielt	13
310.01	Forbruksvann	14
	Forenklet funksjonsbeskrivelse	14
32	Varmeanlegg	15
32.01	Generelt	15
32.02	Energisentralen	16
	Kuldemedium – propan	18
32.03	Energibrønner	20
32.04	Ledningsnett	23
32.05	Armatur	23
32.06	Utstyr	24
32.10	Opsjon vannbårent snøsmelteanlegg.	25
320.01	Varmeanlegg	26
	Forenklet funksjonsbeskrivelse	26
34	Gass og trykkluft	27
34.05	Trykkluft	27
36	Luftbehandlings- og ventilasjonsanlegg	28
36.01	Generelt	28
36.02	Kanalnett	30
36.07	Prøving, instrumentering	32
36.08	Kvalitetskrav	32
36.09	Sentralstøvsuger anlegg	32
	360.0xx Ventilasjonsaggregater	33
37	Komfortkjøling	34

37.01	Generelt	34
37.02	Ledningsnett	34
37.08	Prøving og instrumentering	35
370.01	Komfortkjøling	36
	Forenklet funksjonsbeskrivelse	36
56	Automatiseringsanlegg	38
56.1	Generelt	38
56.2	Automatikk komponenter	39
56.3	VVS-tavler	39
56.4	VVS Systemene	39

3 VVS

30.1.0 Generelt

Følgende komplette VVS tekniske anlegg skal installeres/leveres ferdig i henhold til krav og bestemmelser som fremgår av denne beskrivelsen og tilhørende dokumenter:

- Sanitæranlegg innvendig
- Varmeanlegg
- Luftbehandlingsanlegg
- Avtrekksanlegg
- Automatiseringsanlegg
- Utvendig VA anlegg

I tillegg skal det medtas alle bygningsmessige hjelpearbeider for VVS anleggene.

Bygget har 400 V el. anlegg.

Denne spesifikasjonen beskriver grunnleggende funksjonskrav til utførelse av de VVS-tekniske anlegg og som skal være førende retningslinjer for detaljprosjektering og utførelse.

Alle tegninger, skisser og skjemaer som er vedlagt denne beskrivelse er av orienterende art.

Arbeidene skal utføres som en del av en totalentreprise og omfatte alle arbeider og installasjoner fra prosjektering og frem til komplett ferdig bygg og garantitid.

Det tillates ikke synlige rørføringer i rom med nedforet himling, dette gjelder også rørføringer som føres ned mot gulv, så som tilførsel til radiatorer og sanitærutstyr.

Alle leveranser og arbeider skal tilfredsstille statelige og kommunale lover, forskrifter, regler, bestemmelser og i samråd med stedlige myndigheter.

Detaljer som ikke er nevnt i beskrivelsen skal være medtatt såfremt disse er nødvendig for anleggets godkjenning fra myndighetenes side.

For omfang prøvedrift henvises til Bok 0.

Som opsjon skal det prises vannbårent snøsmelteanlegg i betongplater i forbindelse med porter.

30.1.1 Generelle krav til systemløsninger

Bygget skal prosjekteres og oppføres i henhold til TEK 17.

Det skal legges vekt på energi-, miljø-, klima og driftsmessig systemløsninger som gir best mulig totaløkonomi for utbygger.

30.1.2 Forhold til offentlige myndigheter

Tilbyder/entreprenør har ansvaret for nødvendig koordinering med offentlige myndigheter.

30.1.3 Prosjekteringskrav for VVS-anleggene

VVS-entreprenøren er ansvarlig for at samtlige krav i funksjonsbeskrivelsen oppfylles.

For søknadsppliktige anlegg skal VVS-rådgiver ha sentral godkjenning i henhold til tiltaksklasse i rammesøknaden for de anlegg som er nevnt i Plan og Bygningsloven. VVS-entreprenør skal delta på nødvendige antall møter og eventuelle særmøter som innkalles av byggherre etter behov.

Prosjektering skal utføres digitalt med bruk av DAK program og basert på bruk av intelligente objekter.

Prosjekterte løsninger skal fremlegges via plantegninger og IFC filer. Alle faggrupper utarbeide IFC filer, som sammenstilles. Kollisjonskontroll skal utføres.

Tekniske installasjoner må ikke monteres andre steder, høyere eller lavere enn avtalt med byggherren.

På tegningene skal det angis:

- Dimensjoner
- Utstyrs-koder, nummer i henhold til nummersystem som beskrevet.
- Kapasiteter, ytelser og mengder.
- Målsetting og høyder på rør og kanaler
- Type medium

Det skal utføres nødvendige beregninger for alle fagområder som skal forelegges byggherren.

Som minimum skal det utarbeides:

- Beregninger av ventilasjonsbehov basert på emisjoner fra materialer, personbelastning og prosesser.
- Trykkfallsberegninger for både kanalanlegg og røranlegg.
- Beregning av SFP faktor.
- Lydberegninger for luftbehandling og klimasystem.
- Varmebehovsberegninger
- Energi- og effektbudsjett
- Systembeskrivelser
- Automasjonsbeskrivelse

30.1.4 Tekniske rom og føringsveier

Plassering av sjakter samt arealer til tekniske rom er angitt på arkitektens plantegninger.

Entreprenøren skal forvisse seg om at den avsatte plassen til sjakter og tekniske rom er tilstrekkelig. Forslag til føringsveier og plassering av teknisk utstyr er angitt på plantegninger. Utstyret skal monteres slik at den tilsiktede fordeling av medium over de enkelte komponenter oppnås. Generelt gjelder at utstyr skal ha tilstrekkelig klaring på de sidene man må komme til for vedlikehold, spesielt foran luker, elektriske tilkoblingsbokser og paneler.

Entreprenøren skal derfor påse at rommet rundt utstyr ikke blir blokkert av kanaler, rør, hengere, kabelbroer etc.

30.1.5 Merkesystem

Merking skal utføres i henhold til Statsbyggs merkesystem, TFM.

Alt maskinelt utstyr, hovedrørstrekk og opplegg, hovedkanaler, brannspjeld, ventiler, batterier i kanaler, utstyr i tavler o.l. merkes.

Merking og teknisk dokumentasjon for kap. 31, 32, 34, 36, 56 og 74 skal korrespondere.

Alle komponenter skal merkes med skilt utført i laminert plast med sort tekst på hvit bunn. For øvrig benyttes selvklebende merking.

30.1.6 Ferdigmelding og dokumentasjon

Se Fellesbestemmelser for prosjektet.

30.1.7 Informasjon om prosjektet

I henhold til felles funksjonsbeskrivelse for det totale prosjektet skal det leveres et komplett VVS-anlegg som omfatter alle arbeider og leveranser knyttet til levering og montering, funksjonsprøving samt renhold, kvalitetssikring og dokumentasjon skal være inkludert i oppdraget.

For å kunne gi et komplett tilbud er totalentreprenør ansvarlig for å ha oversikt over all nødvendig informasjon vedrørende prosjektet. Totalentreprenør er ansvarlig for at det etableres en god kommunikasjon mellom de forskjellige fagunderentreprenører.

Funksjonsbeskrivelsen skal distribueres til alle entreprenører og impliserte firmaer slik at de har oversikt over den totale leveransen. Samtlige entreprenører som er involvert i denne totalentreprise er selv ansvarlig for å avklare grenseskille mellom entreprisene.

VVS-anlegget skal utføres i henhold til:

- Gjeldende forskrifter og normer og standarder for nybygg.
- Prosjektet skal gjennomføres i henhold til gjeldene Plan- og bygningslov. (PBL)
- Forskrift om tekniske krav til byggverk (TEK 17)
- Normal reglement for sanitæranlegg, nyeste utgave (Norske kommuners sentralforbund.
- VVS bransjens varmenorm
- Kommunal VA-norm
- Byggebransjens våtromsnorm
- Veiledning 444 fra Arbeidstilsynet
- Brannteknisk prosjekteringsgrunnlag, utarbeidet av brannteknisk rådgiver.
- Alle betingelser i rammetillatelse fra bygningsmyndighetene skal oppfylles.

30.1.8 Orientering om ytelsesbeskrivelsen

Oversikt over oppdragets omfang er i hovedsak anvist på arkitekttegninger og skjemategninger.

I tillegg vedlegges et orienterende systemskjema for varmeanleggene samt plantegninger som viser ventilasjonsanleggene.

Krav til tekniske løsninger er angitt i funksjonsbeskrivelse.

30.1.9 Klima- og komfortkrav

I tabell 30.1 er angitt krav til inneklimate etc. I denne tabellen er det kun medtatt de mest vanlige romtyper.

Følgende definisjoner og generelle krav legges til grunn:

Dimensjonerende utetemp. sommer

DUT: +28 °C, min kl. 03.00 13 °C, døgnmiddel 20 °C, våtkule 19,5 °C,

3 påfølgende døgn med skyfri himmel.

Dimensjonerende utetemp. vinter DUT: -28 °C, vindstyrke 3 m/s

Romtemperatur: Kravet til lufttemperatur gjelder i området som er definert som oppholdssone. Maks Operativ temperatur +26°C.

Overskridelser av den høyeste grensen kan aksepteres i varme sommerperioder ved utelufttemperatur over 22 °C.

Men overskridelsen bør ikke utgjøre mer enn høyst 2 uker i et normalår (konf. meteorologiske statistiske data for maksimaltemperaturer).

Oppholdssone: Begrenses av gulv, innervegger, et plan 30 cm fra yttervegg og et plan 1,8 m over gulvnivå.

Lufthastighet: Maksimalkrav gjelder lufthastighet i oppholdssone.

Lufthastighet er definert som middelhastighet over en 3 minutters periode.

Lufthastigheten er oppgitt for max. og min. lufttemperatur som øvre og nedre grense.

Maks. lufthastighet mellom disse yttertemperaturer defineres på en rett linje mellom angitte grenser.

Friskluftsmengde: I tabell 30.1 defineres minimums friskluftsmengde som l/s for henholdsvis pr. person og per. m² brutto gulvflate.

Temperaturkrav og prosesser er overordnet krav til friskluftsmengder.

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

Støy fra installasjoner: Lydtrykknivå i dB(A) anses ikke som tilstrekkelig kriterium for kontraktsforhold m.h.p. støy. Oktavbåndsanalyse må benyttes i tillegg. Bygget skal tilfredsstillere NS 8175, klasse C i alle oppholdsrom.

Strålingsasymmetri: Defineres i henhold til NBI-blad G.421.501. Strålingstemperaturasymmetri i oppholdsrom/arbeidsrom skal ikke overskride 4°C for varm himling og 7°C for kald ytterveggflate.

Luftfuktighet: Maksimumsverdi og minimumsverdi verdi angir kravet til største/minste tillatte luftfuktighet ved dimensjonerende utetemperatur vinter.

31 Sanitæranlegg innvendig

31.01 Generelt

Det skal leveres et komplett sanitæranlegg med utstyr som fremkommer i beskrivelsen og på tegninger samt øvrig utstyr som er nødvendig for byggets funksjon.

Radonbrønner, med tilhørende røranlegget inkluderes i kap 31.

Nødvendig lufteredninger i forbindelse med Radonsikring skal medtas og føres over tak.

Innlegg for forbruksvann utstyres med vannbehandling for bekjempelse av legionella. Utstyr type fra Apurgo el. tilsvarende.

Vaskeanlegg for biler skal medtas, komplett inkl. lanser, høytrykkspyler, skinner, skumlegger, skuminjektor osv. Beskrevet i egen post.

Fyllemulighet for tankbil, plassert inne i vaskehall medtas.

Sanitærinstallasjoner utformes i henhold til gjeldende regler og forskrifter.

Alt materiell som er benyttet skal være godkjent av Landsnemda for godkjenning av sanitærutstyr.

Sanitæranlegget skal tilfredsstille:

- TEK 17
- Normalreglement for sanitæranlegg, Tekniske- og administrative bestemmelser.
- Alle rørarbeider skal utføres iht. Byggebransjen sin Våtromsnorm, og entreprenøren skal kunne dokumentere faglig kunnskap om normen.
- Retningslinjer for prosjektering, utførelse og kontroll av ledningsanlegg for avløpsvann
- Stedlige forskrifter og bestemmelser.
- Leverandørens anvisninger.

Ledninger, armaturer, utstyr etc. skal samordnes og plasseres i lokalene på en slik måte at helheten blir så ordentlig og formålstjenlig som mulig.

Alle installasjoner skal være i brannsikker utførelse.

Det skal medtas nødvendig antall stakepunkt og inspeksjonsluker.

Ledningssystemet skal være tett slik at lekkasjer unngås og solid nok til å tåle innvendig og utvendig belastning. Ledningene skal trykkprøves, om nødvendig seksjonsvis.

Varmt tappevann skal forvarmes via varmpumpe, system for dette skal inkluderes.

Topping av temp for tappevann via beredere med el.kolbe.

Det er tegnet inn forslag til løsning i systemskjema for varmeanlegg.

Dersom det monteres utstyr av rørlegger eller andre, som i henhold til regelverket må utstyres med Waterguard, skal dette medtas i tilbudet.

Anlegget utformes slik at det kan tappes kaldt og varmt vann uten unødvendig ventetid (maks. 10 s).

Sirkulasjon for varmt tappevann skal føres helt frem til alle fordelerskap.

Alle tappesteder i bygningen skal ha avløp til forskriftsmessige avløpsledninger.

31.02 Ledningsnett for varmt- og kaldtvann

Trykkklasse TN 10.

Anlegget skal omfatte alle nødvendige rørføringer for ivaretagelse av forbruksvann.

Det skal installeres vannskadesikre løsninger i henhold til våtromsnormen.

Utløp fra fordeler-skap skal føres til rom med sluk.

Alle kuplinger skal være tilgjengelig for inspeksjon.

Vertikale rør legges i sjakter for tekniske installasjoner eller på steder som avklares med arkitekt.

Hovedføringer for varmt- og kaldtvann legges i kobberrør etter NS-EN 1982.

Vannledninger til utstyr legges i størst mulig utstrekning skjult i vegger og utføres som "rør i rør" (varerørsystem) iht. BVN og offentlige bestemmelser.

Alle synlige vannledninger mellom vegg og utstyr skal forkrommes.

Det skal tas med tilkobling av utstyr og armatur som leveres av andre.

Byggforskserien 553.181 og 182 skal følges i forhold til støy fra vannledninger og avløpsledninger.

Alle ledninger skal legges i nøyaktig lodd og water.

Ledningene skal rensyles før anlegget tas i bruk.

31.03 Ledningsnett for avløp

Avløpsledninger i grunnen skal legges av PVC grunnavløpsrør NS – EN 1401 som skjøtes med gummiringer.

Spillvann fra renner og utslagsvasker osv som kan være oljeholdig, skal tilkobles oljeutskiller.

Oljeutskiller leveres og monteres av grunn entr, rør entr. leverer bunnledning for oljeutskiller og bunnledning som ikke skal via utskiller.

Avløpsledninger over grunnen skal være MA støpejerns rør med rustfrie og syrefaste jet kuplinger.

Overgang fra støpejern til plast skal foretas ved gulv.

Avløpsledningene utstyres med nødvendige stakeluker.

Tak nedløp skal tilpasses byggets utforming og arkitektens takplaner.

Alle takflater med sluk skal min. utstyres med 2 stk. sluk.

Avløpsledninger må luftes tilstrekkelig slik at trykksvingninger som kan suge ut vannlåsen ikke oppstår.

Lufteledninger skal plasseres på god avstand fra friskluftinntak slik at smitte unngås.
Lufteledninger for radonsikring legges i MA støpejern rør, og føres opp over tak.

31.04 Armatur og utstyr

Generelt:

Sanitærutstyr og armatur skal være av anerkjent fabrikat.

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

Foran hvert sanitærutstyr skal det være avstengningsventiler.

Vanninntaket skal utstyres med hoved stoppekran, vannmåler, slamsamler, tilbakeslagsventil og reduksjonsventil.

Sanitærutstyrets plassering og antall fremkommer av skjemategninger fra ark. samt denne beskrivelse.

Klosetter:

Alle klosetter skal leveres for vegghengt utførelse.

HCWC leveres for gulvmontasje

Servanter:

Servanter skal være fast monterte og utstyres med 1-greps blandebatteri.

Dusj/Dusjutstyr:

Dusjer skal utstyres med termostattyrt dusjbatteri med trykkregulering. Levers med dusjgarnityr.

Beredere:

Oppvarming av varmt tappevann skal skje i varmesentral.

Se kap. 32 for oppbygging av energisentral.

Folkehelseinstituttets anbefalinger til tappevannstemperatur skal oppfylles.
Tappevannstemperaturen reguleres etter et settpunkt på 65 °C.

Anlegget utstyres med termostattyrt blandeventil for temperatur kontroll.

Det må installere tilbakeslagsventil på kaldtvannsledningen inn mot tappevannsveksleren for å sikre mot overtrykk mot det offentlige vann-nettet.

Utslagsvasker og kummer:

Bøttekott og tekniske rom skal utstyres med rustfri utslagsvask med bakplate, bøtterist og ettgreps blandebatteri med svingbar tut.

Det monteres 2 stk storkjøkken forspylararmatur med tut, type KWC el. tilsvarende i rom for grovvask. Vannmengde 42 l/min.

Sluk, renner og gulvbrønner:

Tak skal avvannes effektivt og utføres iht. gjeldende regler og forskrifter.

Taksluk utstyres med varmekabel, type Aiwell el. tilsvarende. Nødvendig styring av varme i sluk skal inkluderes i pris, type Aiwell Controller 5000 el. tilsvarende med nødvendige sensorer. Controller plasseres i teknisk rom plan 2.

Taksluk utstyres med integrert vanddetektor for overvåkning av vannstand på tak.

Vaskehall, garasje, vognhall ambulansegarasje og garasje utstyres med renner, som anvist på ark. tegninger. Renner utstyres med sandfang, kjøresterke rister, vannlås. Dim. Som angitt på ark. tegning.

Grovvask, bøttekott, renholdsrom og finvask utstyres med slukbrønner, med vannlås, silkurv og rist. 400 x 400 mm ristmål.

Alle bøttekott og rengjøringssentraler skal utstyres med slukbrønn og lokasse i rustfritt stål, samt slangekran.

Sluk som monteres i rom med liten vanntilførsel, utstyres med luktfri vannlås.

Brannslange skap, slangekraner:

I alle tekniske rom, bøttekott, mm. skal det leveres og monteres slangekraner.

Det monteres brannslanger i skap, alle arealer skal dekkes med 25 meter slangeutlegg.

Slangetrommler/spylelanger:

I vognhall, vaskehall, ambulansegarasje, grovvask og verksted skal det leveres og monteres slangetrommler med spyleslange og spylespiss. Se ark. underlag for antall og plassering.

Tromler med fjær tilbaketrekk, 19mm slange, 15 meter lengde. Tromler leveres i korrosjonsbestandig materiale. Utstyr leveres for spyling med kaldt vann.

Påfylling tankbil:

I Vaskehall skal det etableres mulighet for vannpåfylling for tankbil. Det etableres DN 150 sluse med overgang til DN65 stuss og fordeling til 2 stk DN 50 kuleventiler med overgang til 2 ½ tom NOR kupling. Inkludert i pris skal nødvendig overgang mellom PE100-160mm rør og DN 150 sluse inkluderes. Rør forankres i gulvoppbygging.

Se bildet for forslag til løsning.



Tilkoblinger mm.

Tilkobling av oppvaskmaskiner ½" kv. samt brutt 1½" avløp.

Tilkobling av vaskemaskiner ½" kv. samt brutt 1½" avløp.

Tilkobling utstyrsvasker, ½" kv. ½" VV, samt brutt 1½" avløp.

Vaskeanlegg for biler:

Vaskehallen skal utstyres med et vaskeanlegg av god kvalitet, være funksjonelt og sikkert.

Følgende utstyr skal leveres og monteres:

Skinneanlegg i vaskehall:

- Etableres skinneanlegg montert på vegg, begge sider av vaskehall i hallen lengde. C-skinner kan være i galvanisert utførelse. Slange vogner skal ha dobbelt hjulsett med hjul i rustfritt.
- Høytrykk dobbel lanse (høytrykk/skylling) m. pistol begge sider av hall
- Høytrykk dobbel lanse (høytrykk/skylling) m. pistol på leder for spyling av tak på større biler
- Skumlanse m. pistol begge sider av hall
- Lanseoppheng i skinneanlegg.
- Start boks/knapp i vaskehall for start av vaskeanlegg, tidsstyrt (justerbart)

Teknisk rom:

- Høytrykksvasker med HOT pumpe min. 15L / 150Bar
- Effekt/ekspress varmtvannsbereder 300L med blandeventil for vaskevann ca 55°C.
- Justerbar skuminjektor for skumforvask

31.05 Isolasjon

Isolasjonsarbeidene skal utføres etter materialleverandørenes anvisninger, brannrapport fra RIBR og utføres av fagkyndig personell.

Varmt- og kaldtvannsledninger inkl. sirkulasjon skal være isolert.

Innvendige taknedløp skal være kondensisolert. Isoleringen skal være utført diffusjonstett.

31.06 Merking

Alle rørledninger, komponenter, ventiler og utstyr skal merkes i henhold til TFM, utarbeidet av Statsbygg.

31.07 Prøving og instrumentering

Samtlige ledninger skal trykkprøves og protokolleres.

Anleggene skal etappevis trykkprøves, tilpasset byggets fremdrift.

Før ledninger/rør tetthetsprøves skal nettet rensyles.

31.08 Spesielt

Pga. fare for skolding skal temperatur på tappested ikke overstige 38 °C. Nedreguleringen av temperaturen skal foregå på tappestedet. For å begrense temperaturen på tappestedet skal termostatarmaturer med skolde-sperre på 38 °C benyttes.

310.01 Forbruksvann

Forenklet funksjonsbeskrivelse

<i>System/Anleggsbetegnelse og plassering (sentralenheter)</i>	Forbruksvann. Inntak plasseres i teknisk. Legionellasikring på inntak, fullstrøm. Bacsan el. tilsvarende.
<i>Hva er systemets/anleggets funksjon og hva det betjener</i>	Forsyning forbruksvann, hele bygget.
<i>Oppbygging av systemet, de viktigste produkter:</i>	Vannmåler, stengeventiler beredere for varmtvann. Sirkulasjonsledning for varmt tappevann.
<i>Driftstid, pr. dag, uke/dag.</i>	24 timer, alle dager.
<i>Reguleringsstrategi (hovedfunksjon)</i>	Treveisventil styres slik at ønsket temp. ut på anlegget opprettholdes.
<i>Styringsstrategi (hovedfunksjon)</i>	Sirk. pumpe varmt tappevann skal ha vender med 3 posisjoner: «Av/på/Auto» Av – Sirk. pumpe står På – Sirk. pumpe går kontinuerlig Auto – Sirk. pumpe betjenes via SD-anlegg
<i>Viktige alarmer</i>	Ingen
<i>Funksjon ved kritiske hendelser som strømbrudd, brann, sabotasje, etc (nød prosedyre)</i>	Ingen.
<i>Forriglinger/avhengigheter/ grensesnitt og integrasjon mot andre systemer</i>	Sirk.pumpe

32 Varmeanlegg

32.01 Generelt

For dekning av oppvarmingsbehovet skal det brukes system for vannbåren varme.

Det skal leveres varmepumpesystem med energiopptak i fjell, via energibrønner.

Det benyttes varmepumpe med R290 (Propan) kuldemedium.

Ved bruk av brennbare eller eksplosive kjølemedier skal det utarbeides risikovurdering og en ROS analyser for å avdekke nødvendige sikkerhetstiltak. Eventuelle tiltak skal inkluderes i tilbudet. Arbeider med analyser utføres før varmepumpe settes i bestilling.

Det skal leveres komplett varmeanlegg basert på lavtemperatur vannbåren varme.

Væsketemperatur for gulvvarme anlegg skal være 35-30 °C.

Væsketemperatur for kurs til Aerotempere skal være 50-30 °C.

Væsketemperatur for kurs til radiatorer skal være 60-40 °C.

Væsketemperatur for kurs til ettervarme vent. aggregater skal være 50-30 °C.

Væsketemperatur for kurs til beredere skal være 55-45 °C.

Krav til romtemperatur for varmebehovsberegninger skal være +22 gr.C.

Varme- og energiforsyning til bygningene, og de enkelte rom, skal utformes slik at individuelle behov tilfredsstilles, forbruket minimaliseres.

Nødvendige antall fordelere inkluderes, og hver sløyfe skal styres av aktuatorer som står i forbindelse med en temperaturgiver i respektive rom.

Hovedpumpe, varmside, skal utføres som tvillingpumpe.

Garasje/haller utstyre med Aerotempere for rask økning av tilført effekt når biler og utstyr kommer inn i haller.

Transmisjons- og infiltrasjonsberegninger må gjennomføres for å dokumentere rommenes eksakte varmebehov.

Anlegget skal ha automatisk temperaturstyring med fleksibelt tidsprogram.

Styring av turtemperaturen i forskjellige varmekurser skal skje via fyringskurver som er programmert i forhold til ute.temp. Det skal være mulighet for 3 knekkpunkter på kurve.

I tekniske rom skal det leveres og monteres nødvendige samlestokk med kurs for gulvvarme, ettervarme, beredere og aerotempere. Det skal også settes av reservekurs på samlestokk, DN 50.

Valg av utstyr skal godkjennes av byggherren.

32.02 Energisentralen

Bergvarmepumpe

Det skal tilbys et komplett varmepumpesystem, som skal benytte energibrønner i fjell som varmekilde. Varmepumpeanlegget skal være grunnlastkilde for oppvarming (romvarme ventilasjonsvarme) og varmtvannsberedning. Hvis beregninger viser at bygget har kjølebehov skal dette dekkes med frikjøling fra varmepumpens brønnsystem. Brønnsystemet skal være dimensjonert og utformet for dette. En elektrokjel skal dekke spisslastvarme og være reservelast (back-up) for oppvarming.

Tilbudet skal omfatte et varmepumpeanlegg med spisslastkjel bestående av ett væske/vann varmepumpeaggregat tilkoblet komplett varmeopptakssystem (energibrønner i fjell) og kondensatorkrets mot varmesystemet.

Varmepumpeaggregatet skal kobles direkte mot varmeopptakssystemet (energibrønner i fjell) samt mot en platevarmeveksler frikjøling til vent. aggregater. Væskemengden gjennom kjølevarmeveksler og dermed kjøleytelsen skal reguleres med en tre-veis modulerende ventil. Et vannbårent kjølesystem skal dimensjoneres for relativt høyt dimensjonerende temperaturnivå, 12/17 °C, og varmeveksleren mellom kjølesystemet og brønnskretsen skal dimensjoneres for maks. 2 °C temperaturforskjell for å oppnå størst mulig frikjølingseffekt fra brønnsystemet. Trykkfallet på væske- og vannberørt side av kjølevarmeveksleren skal være hhv. maks. 30 kPa og 20 kPa.

Varmepumpeaggregatets kondensator skal kobles til varmesystemet via en kondensatorkrets bestående av isolert rørføring til/fra en akkumulatortank. Tanken fungerer som et trykkskille mellom kondensatorkretsen, som skal ha konstant vannmengde, og varmesystemet med variabel vannmengde. Tanken skal ha 3 eller 4 tilkoblingspunkter, og være utformet for god sjiktning. Tankvolumet skal tilpasses laveste varmeytelse for varmepumpeaggregatet slik at kompressoren starter/stopper maks. 3-4 ganger per time ved laveste varmelast. Kondensatorpumpen kan enten være integrert i varmepumpeaggregatet eller være en separat pumpe. Kondensatorkretsen skal også kobles mot en varmtvannsbereder med integrert rørvarmeveksler (coil) via en rørkrets med vekselventil. Ved hjelp av vekselventilen sjaltes varmepumpeaggregatet mellom varmeleveranse til oppvarming (radiatorer, gulvvarmeanlegg, aerotempere (viftekonvektor), varmebatterier i ventilasjonsanlegg) og varmtvannsberedning. Elektrokjelen (spisslast/back-up) skal kobles i serie etter akkumulatortanken i varmeanlegget.

Utgående vanntemperatur fra kondensatoren og dermed avgitt varmeeffekt fra varmepumpeaggregatet til varmesystemet skal reguleres ut fra en utetemperatur-kompenseringskurve.

Elektrokjelen skal styres og reguleres av varmepumpens automatikk (felles regulator). Kjelen skal kun levere varme når varmepumpen på full kapasitet ikke greier å opprettholde ønsket turvannstemperatur (SET) i varmesystemet, eller hvis varmepumpen ikke kan levere varme pga. driftsstans, service osv. Inn-/utkobling av kjelen skal ha tidsforsinkelse for å hindre hyppig inn-/ og utkobling av første trinn ved lavt behov.

Varmepumpe

Krav til varmpumpeaggregater.

Varmepumpeaggregater skal leveres med undertrykksventilert kabinett ihht NS-EN 378.

Varmepumpeaggregater skal benytte propan (R290) som kuldemedium. Krav til utforming av aggregater og sikkerhetssystemer er beskrevet senere i dokumentet. Væske/vann varmpumpeaggregater skal ha turtallsregulert kompressor og elektronisk strupeventil. Laveste dellast for kompressor skal være maks. 30 % av full kapasitet. Hvis aggregater har to uavhengige kuldemediekretser skal de ha felles fordampere og felles kondensator, dvs. platevarmevekslere med to parallelle kuldemedieløp. Aggregater skal kunne levere varme ved minst 60 °C ved 0 °C inngående frostvæsketemperatur i fordampere. Maks. utgående vanntemperatur fra kondensator skal dokumenteres. Fordampere skal ha maks. 40 kPa ved dimensjonerende væskemengde, mens kondensatorer skal ha maks. 30 kPa trykktap ved dimensjonerende vannmengde. Trykktap i fordampere og kondensator skal dokumenteres.

Aggregatenes varme-effektfaktor (COP) ved relevante temperaturbetingelser og 100/50/25 % last skal dokumenteres.

Det skal installeres én ekstern, energieffektiv kondensatorpumpe med motorstyrt ventil per aggregat som styres fra aggregatet (forrigling).

Det skal benyttes fleksible rørkoblinger (gummikompensatorer e.l.) mellom aggregatenes tilslutninger til røranleggene på kald side (fordampere) og varm side (kondensatorer).

Kabinetter for varmpumpeaggregater skal være støydempet, og aggregater skal ha nødvendig vibrasjonsdemping for kompressor(er) i kabinettet og fra kabinettet mot gulv. Lydtrykknivå (dBA) skal dokumenteres.

Kondensatorpumper skal sirkulere vann i kondensatorkrets mellom kondensatorer mot en akkumuleringstank/trykkskille (konstant vannmengde per aggregat), som er koblet mot byggets varmesystem (variabel vannmengde). Akkumuleringstanken, som skal ha trepunkts tilkobling, skal dimensjoneres for minimum 30 liter per kW minste varmeytelse for det ene varmpumpeaggregatet ved 6°C inngående frostvæsketemperatur.

Hvert varmpumpeaggregat skal leveres komplett med påfylt kuldemedium og olje samt all ledningsføring, armaturer, kondensisolerings, instrumentering, automatikk for regulering og sikring av aggregatene iht. NS-EN 378:2016+A1:2020 «Kuldeanlegg og varmpumper – Sikkerhets- og miljøkrav – Del 1-4» og Norsk kulde- og varmpumpenorm (2018) samt utvendig display for programmering av aggregatene, avlesning av måleverdier osv.

Aggregatene skal leveres komplett med el./-automatikksskap inkl. hovedstrømbryter og automatsikringer. Aggregatene skal ha BUS-kommunikasjon mot byggets SD-anlegg via Modbus TCP/IP eller BACnet/BACnet IP.

Start/stopp av aggregater samt aggregatenes settpunkttemperatur (utgående vanntemperatur fra kondensator) skal kunne reguleres fra SD-anlegget. Aggregater skal ha automatisk oppstart etter strømbryt.

Drifts- og feilsignal, samt alle relevante måledata for aggregatenes driftstilstand inkl. varmeytelse tilført elektrisk effekt til kompressorer skal overføres til SD-anlegget og vises på skjermbilder. Hvilke andre måleverdier som skal overføres til byggets SD-anlegg er vist i automasjonspaltelet.

Kuldemedium – propan

Kuldemedium for varmepumpeaggregater skal være propan (R290). Propan er klassifisert i sikkerhetsklasse A3 iht. NS-EN 378:2016+A1:2020 «Kuldeanlegg og varmepumper – Sikkerhets- og miljøkrav – Del 1-4», dvs. lavere giftighet og høyere brannfarlighet. Pga. mediets brennbarhet gjelder særskilte krav til utforming og drift av aggregater samt utforming av teknisk rom med sikkerhetsutstyr. Tilbyder skal tilby et anlegg som oppfyller alle kravene i standarden.

Sammenfatning av sikkerhetskrav jfr. NS-EN 378:

Varmepumpeaggregater skal ha undertrykksventilert kabinett slik at det oppnås tilgangskategori klasse IV «Ventilert kabinett». Kabinett skal være i ubrennbart materiale og ha min. tetthetsklasse IP20. Propan skal ikke kunne renne ut på gulvet ved en væskelekkasje. Maks. 5 kg propanfylling per uavhengig kuldemediekrets.

Gassdetektor i hvert kabinett tilkoblet alarmsystem. Gassdetektor skal ha uavhengig strømforsyning, evt. UPS. Gassdetektor skal aktivere alarm når gasskonsentrasjon i kabinett når 20 % av nedre brannfarlighetsgrense (LFL), og styrestrøm og hovedstrøm til aggregat brytes med unntak av gassdetektor, avtrekksvifte og alarmsystem. Gassdetektor skal fortsette å aktivere ved høyere gasskonsentrasjon. Alarm skal også aktiveres ved feil på gassdetektor.

Komplett alarmsystem for propan kuldemedium med tilkobling til gassdetektorer i kabinetter, strømningsvakt for avtrekksvifte (evt. differansetrykkpressostat i hvert kabinett), kombinert lysalarm (blinkede lampe) og lydalarm (min. 15 dBA over bakgrunnsnivå) i teknisk rom samt signal til byggets SD-anlegg/driftspersonale. Ventilasjonsskanal fra hvert kabinett til en felles ventilasjonsskanal (avtrekkskanal), som fører ut til friluft (Ex-sone 2) via takvifte.

Kanaler skal være i ubrennbart materiale og ha minst 1 times brannmotstand (f.eks. spirorør med br.isolasjon).

Det skal benyttes Ex-sikker vifte plassert på utløpet av felles avtrekkskanal (sugende vifte, undertrykk i hele kanalen). Integrerte vifter i kabinetter skal ikke benyttes. Avtrekksviften skal ikke kunne forårsake gnister hvis den kommer i kontakt med kanalmaterialet, og den skal ha uavhengig strømforsyning. Min. ventilasjonsluftmengde er 33 m³/time per kg propanfylling i aggregatene. Eksempelvis vil min. ventilasjonsluftmengde for to aggregater hver med 2 kuldemediekretser med 5 kg propan være 330 m³/time. Viften skal ha kontinuerlig drift med min. 20 Pa undertrykk i kabinetter. Ved feil på vifte eller ved for lavt undertrykk i kabinett(er) skal det aktiveres alarm, og styrestrøm og hovedstrøm til varmepumpeaggregat skal brytes med unntak av integrert gassdetektor. Avblåsningsledninger fra sikkerhetsventiler for hvert kabinett til felles avblåsningsledning, som fører ut til friluft (Ex-sone). Min. 3 m sikkerhetsavstand til åpninger inn i bygget, f.eks. friskluftinntak, vinduer, taknedløp og trappeløp fra taket. Avblåsningsledninger skal være utført i ubrennbart materiale og tåle aktuelt utblåsningsstrykk inkl. sikkerhetsmargin (f.eks. helloddet kobberrør).

Gassdetektorer, avtrekksvifte for kabinettventilasjon, strømningsvakt for vifte (alternativt undertrykkspressostater for kabinetter) og alarmsystem skal ha strømforsyning som er uavhengig av strømforsyning til varmepumpeaggregater.

Varmepumpeaggregater, inngangsdør og utendørs Ex-område skal ha tydelig merking iht. anbefalinger i Norsk kulde- og varmepumpenorm (2018). Det skal gjennomføres av detaljert ROS-analyse (risiko- og sårbarhetsanalyse) i samarbeid med byggherre iht. nasjonale krav. ROS-analysen skal identifisere uønskede hendelser som kan oppstå, de konsekvenser dette kan få for liv/helse, miljø og materielle verdier og sannsynligheten for dette (risiko = konsekvens x sannsynlighet).

ROS-analysen skal omfatte uønskede hendelser ved første gangs påfylling/idriftsettelse og ordinær drift av anlegget og ordinært vedlikehold/service. Tilbyder/entreprenør skal ha dokumentert kompetanse og utstyr for arbeid på væske/vann varmepumpeaggregater med brennbart kuldemedium (klasse A3). I serviceplan skal det bl.a. inngå minimum årlig lekkasjekontroll, kontroll av sikkerhetsventiler, testing/kalibrering av gassdetektorer og testing av alarmsystem.

Under montasje av varmepumpe aggregater skal det benyttes gass-deteksjon i lokalet hvor utstyr monteres. Alarm med lyd og lys.

Styring varmepumpe

Automatikkleverandør/ansvarlig fra TE må koordinere med varmepumpeleverandør slik at varmepumpeautomatikk er tilpasset lokalt SD-anlegg.

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

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

- Start/stopp,
- Settpunkt (0-10V / 4-20mA))
- Drift og Feil

Anlegget skal utrustes med komplett drifts- og sikkerhetsautomatikk.

Følgende funksjon skal minimum være inkludert:

- Utetemperaturkompensering
- Tidsstyring med ukesprogram

Driftsparametere som utvidede alarmer med beskrivende forklaring, timetelling kompressorer, temperaturer, pådrag, trykk etc. skal kunne leses av fra lokalt SD anlegg. Denne kommunikasjonen skal foregå via BUS.

32.03 Energibrønner

Komplett leveranse av brønner, kollektorer, fordelingsrør, samleklummer og hovedrør inn til energisentral medtas av rør entreprenør. Bygningsmessige arbeider som graving, hulltagning osv medtas av TE.

Det skal monteres turbokollektorer i energibrønner, $\varnothing 45\text{mm}$ dimensjon.

Grensesnittet er til og med stengeventiler på innsiden av vegg på tur og retur av brønnskurs. Gjennomføring inn til energisentral fra utvendig samleklum koordineres med byggherre. Brønntrepreneur må beregne noe tid til koordinering med byggherre og TE på VVS som har ansvar for varmepumpe og vannbårent anlegg.

Varme overføres fra brønnskrets til kuldemedie via fordampere. Det skal etableres stengeventil på tur- og returledninger, med overgang til fordelingsrør PE-rør som kommer inn i bygget fra brønnskretsen.

Boringer skal utføres i henhold til NS 3056:2012. Boreloggene skal rapporteres til NGU.

TE er ansvarlig for å innhente grunnlag for berggrunn, løsmasser og stedlige forhold. Det skal før boring starter være sikret at det i boreområdet ikke er installasjoner i grunnen som kommer i konflikt med borearbeidene (rørledninger, kraftledninger, brønner og annen infrastruktur).

Det skal i etableres infrastruktur gjennom uteområder iht. situasjonsplan fra landskapsarkitekt. TE skal koordinere grøftarbeider med andre arbeider slik at det sikres samordning av rør inn til bygget.

TE detaljerer brønnplasseringer innenfor tomten. Det skal utarbeides detaljert brønnplan før oppstart av de endelige borearbeidene, som godkjennes av byggherre.

Følgende dimensjoneringskriterier for energibrønnene er definert:

- Volumstrøm tilpasses mengdekrav for fordampere varmepumpe.
- Temperaturdifferanse mellom tur / retur: Maksimalt 3 K
- Avstand mellom brønner: Minimum 15 meter.

Entreprenør har ansvaret for antall brønner og aktiv brønnlengde- den vannfylte delen av brønnen. Ekspansjonssystem skal inkluderes for brønnskretsen og tilpasses de mengder som brønnskretsen planlegges for.

Hele brønnparken (kollektorer inkludert tilførselsrør til og med energisentral) skal fylles med 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.

Entreprenøren må selv fremskaffe nødvendig eksternt utstyr som det er behov for, for å kunne utføre boringene. Strøm og vann vil være tilgjengelig på byggeplass.

Det skal under arbeidet utvises varsomhet og tas hensyn slik at nabobygg ikke sjeneres unødvendig. Arbeidene skal skje iht. støykrav fra nasjonale og lokale myndigheter.

Det skal foreligge en plan for håndtering av borevann. Brønnborer må sørge for å tilfredsstille krav til prøvetaking og rensning av vannet.

Etter fullført arbeid skal byggeplassen snarest mulig ryddes for alle materialer og utstyr. Boremasser skal samles opp og deponeres på godkjent deponi. Kostnader for dette skal være inkludert. Borevann / borkaks skal deponeres på godkjent deponi.

Kostnader for nødvendige analyser av boremasser/-vann ifm. med deponering, rensing, utslipp til kommunale ledninger/omgivelser skal være inkludert.

Det skal leveres en borelogg etter NGUs mal for energibrønner. Det skal kommenteres for hver meter type fjell og fjellkvalitet. Berggrunnsforhold må komme fram i boreloggen.

Koordinater fra innmåling skal registreres i borerapporter samt boreretning og borevinkel.

Det skal leveres og monteres samlelum, bores brønner, fylles opp rørnett frem til ventiler inn i teknisk rom med varmekbærer og legges ut/kobles til kollektorkretser samt andre arbeider og leveranser som fremkommer i denne teksten.

Boring gjennom eventuelle løsmasser skal sikres med foringsrør i stål. Foringsrør skal ha godstykkelse på minimum 5 mm. Stålkvalitet og toleranser iht. DIN 1626 eller tilsvarende EN/ISO-standard. Foringsrørene skal drives ned minimum 3 m i fast berg og minst 6 m fra overflaten. Foringsrørene skal gyses fast i fjell med f.eks. sement. Skjøting av foringsrøret skal skje med sveis og være tett.

Brønnene kan samles i prefabrikkert samlelum. Plassering av samlelum for brønner bestemmes på befaring ut fra brønnplassering og innførsel i teknisk rom.

Samlelum skal ha stenge- og innjusteringsventil per brønnkurs samt utluftingsventiler for tur- og returstokk.

Materialkvalitet: PE100. Trykkklasse PN10.

Kollektortypen skal være av type med innvendige riller i spiralform for bedre varmeovergang, $\varnothing 45 \times 2,6$ SDR17 PE100 eller tilsvarende. Turbokollektorer.

Skjøtemetode ved brønntopp: Elektromuffe. Kollektorrørene skal avsluttes med 90°-elektromuffe i samme dimensjon som kollektor.

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

Brønnrør fra hver av brønnene fremføres til samlelum.

Se vedlegg:

- Systemskjema varmeanlegg

Tilførselsledning PE100 PN10 SDR17. Dimensjoner skal tas ut med maksimalt trykkfall 100 Pa/m. Tilkobling til hovedledning i sentral med T-stykker skal inkluderes. Alle rørdeler som er nødvendig for komplett installasjon skal inkluderes.

Omfillingsmassen skal ikke skade rørene. TE skal velge riktig tykkelse på underlag for rørene og kummene samt bestemme tilstrekkelig overdekning for infrastrukturen slik at den tåler trykkbelastningen av anleggsarbeider og driftsfase.

Rørene skal legges på et avrettet underlag. Det forutsettes fiberduk samt 150 mm overdekning over rørene. Rørleverandørens leggeanvisning skal følges. Nedgravde rør skal ligge minimum 60 cm under nivå for ferdig terreng.

Alle rørkursene skal trykkprøves før og etter montasje iht. NS-EN 805/Varmenormen kap.11.3. All trykkprøving skal dokumenteres og fremlegges i FDV-dokumentasjonen.

Brønnparken skal leveres ferdig innregulert der toleransekravet for innregulering av væskemengder skal være: $\div 5 \%$, $+ 10 \%$ i forhold til prosjektert volumstrøm, inkludert målefeil. Innreguleringen skal dokumenteres og fremlegges i FDV-dokumentasjonen

32.04 Ledningsnett

Trykkklasse i systemet skal være PN 16.

Rørledningsnettet skal ha spesifikasjoner som beskrevet i Norsk Standard. Stålrør skal oppfylle kravene i DIN-EN 10305 og EN 10240 A1.

Mannesmann stålrør kan benyttes for dimensjoner under 54 mm.

For dimensjoner fra DN 65 og oppover skal det benyttes stålrør, med rillede Victaulic skjøter.

Godkjente rør i rør systemer benyttes når varmeledninger legges skjult.

Ledningene skal trykkprøves, om nødvendig seksjonsvis.

Rørledningene skal være utstyrt med nødvendige anordninger for styring, fiksering og ekspansjonsopptaking.

Tetting skal utføres slik at brannsikring og lyddemping er ivaretatt.

Alle ledninger skal legges slik at det er tilstrekkelig plass for rørisolasjon.

Armatyr skal være lett tilgjengelig for betjening.

Anlegget skal kunne tømmes og luftes i sin helhet. Ved lavpunkter innsettes tømmekraner.

Automatiske luftepotter innsettes på høydepunkter.

Rør skal ikke legges gjennom traforom, datarom, el.rom og lignende.

Rørledninger, armatur og utstyr skal lett kunne demonteres.

Ledningene skal rensyles før anlegget tas i bruk.

32.05 Armatyr

Alle armaturer skal tilfredsstille trykkklasse PN16.

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

For dimensjoner til og med DN 50 skal det benyttes fulløps kuleventiler med gjengeanslutning og lang spindel slik at ratt eller spak ikke kommer i konflikt med isolasjonen.

For dimensjoner større enn DN 50 benyttes spjeldventiler med flenser. Ventilhuset skal være av støpejern og spjeldet av hardforkrommet støpejern med gjennomgående spindel med fortannet kobling mellom spindel og spjeld.

Alle ventiler skal være fullstendige tette i lukket stilling (LUG ventiler).

Det skal leveres og monteres innreguleringsventiler slik at alle ledningsstrekk kan innreguleres til riktig vannmengde.

Innreguleringsventilene skal utstyres med måleuttak, ventiler låses i riktig posisjon etter innregulering.

Anlegget utstyres med nødvendige sikkerhetsventiler.

Alle rørstrekk (lavpunkter) skal være utstyrt med avtappingsarmatur slik at disse kan tømmes. Lufteventiler og automatiske luftepotter monteres alle steder i røranlegget hvor det er nødvendig for utlufting.

Det skal monteres termometer i alle tur- og returledninger på kursfordelingene, på alle fire sider av shuntgrupper og øvrig utstyr som endrer medietemperatur.

32.06 Utstyr

Trykkklasse for utstyr skal være PN16.

Det skal leveres komplett varmesentral i henhold til valgt varmekilde.

Anlegget utstyres med nødvendig antall kurser og pumper i henhold til krav til regulering av anlegget.

Alle pumper skal være frekvensstyrte og konstant trykkregulering.

Pumpene i varmeanlegget skal være beregnet for temperaturområdet +10 - + 120 gr.C.

Alle pumper skal leveres med kompensator for vibrasjonsdemping både på innløp og utløp.

Lukket ekspansjonskar med nødvendig sikkerhetsutrustning og avtapningsmulighet skal benyttes.

Varmeanlegget utstyres med vannbehandling, uten tilsetning av kjemikalier. Delstrøm behandling av vannstrøm, av type Envamatic el. tilsv.

Det skal leveres energimålere for formålsdeling av energibruk for bygget.

Deles opp som følger:

- oppvarming av bygget
- ettervarme ventilasjon
- varmt tappevann.

Avlesning via SD anlegg.

Komponenter for luftutskilling og ønsket vannkvalitet skal ivaretas.

Dette gjelder både for fritt og bundet oksygen.

Nødvendige avstengings-, regulerings- og sikkerhetsventiler skal medtas. Nødvendige shuntventiler for å oppnå riktig turtemperatur på de forskjellige kursene skal medtas.

Større pumper monteres på vibrasjonsisolert gulvsokkel. Disse pumpene utstyres med gummikompensatorer.

Pumper for mengderegulerte kurser utstyres med trykkregulering.

Pumper skal ha virkningsgrad på minimum 80 %.

32.07 Isolasjon

Ledninger som fører varm væske, skal være isolert.

Dersom mineralullskåler benyttes, skal mineralullen være beskyttet/tildekket med sterk mantling.

Pumper, varmevekslere mm skal isoleres.

32.08 Merking

Hovedkurser, batteritilkoblinger, hoved ventiler, innreguleringsventiler, pumper etc. merkes. Ventiler over himling merkes også med skilt under himling. Hvert merke skal gi opplysninger om rørets innhold / funksjon, systemnummer, betjeningsområde etc. Det skal benyttes graverte skilt av plastlaminat som festes på ventil / utstyr ved hjelp av s-krok eller kjede. Rør skal utføres med merketape minimum hver 20 meter.

Merking skal være i henhold til Statsbygg TFM merkesystem.

Avstengingsguide skal utarbeides.

32.09 Prøving og instrumentering

Termometre i tur/retur for samtlige kurser.

Manometre for alle pumper og ekspansjonsanlegg.

Ledningsnettets skal trykkprøves og protokolleres.

Anlegget skal innreguleres slik at de tekniske spesifikasjonene blir oppfylt.

32.10 Opsjon vannbårent snøsmelteanlegg.

Byggherre ønsker opsjonspris for vannbårent snøsmelteanlegg i forbindelse med porter.

Omfang:

Akse A, 6 stk porter, totalt areal 40 m².

Akse 1, 1 stk port, totalt areal 6 m².

Anlegget bygges opp som normalt snøsmelteanlegg, med alt av utstyr, som pumpe, eksp.kar og glykolpåfylling inne i teknisk rom plan 2.

For styring skal det monteres automatikk, snøføler, tempføler osv. slik at det styres på en energi økonomisk optimal måte.

Det er forutsatt at snøsmelteanlegget ikke skal benyttes når utetemperatur er under -10 gr.C, slik at det ikke vil innvirke på maks effekten på varmeanlegget.

Opsjonspris oppgis i tilbudsbrevet.

320.01 Varmeanlegg

Forenklet funksjonsbeskrivelse

<i>System/Anleggsbetegnelse og plassering (sentralenheter)</i>
Energisentral er plassert i teknisk rom. Varmepumpe med R290 kuldemedium.
Varmepumpe med energioptak via energibrønner
<i>Hva er systemets/anleggets funksjon og hva det betjener</i>
Oppvarming og bereding av varmt tappevann.
<i>Oppbygging av systemet, de viktigste produkter</i>
Stengeventiler, reguleringsventiler, shuntventiler og vannbehandling.
<i>Driftstid, pr. dag, uke/dag.</i>
Alle døgnets timer, hele året.
<i>Reguleringsstrategi (hovedfunksjon)</i>
Alle kurser skal ute kompenseres, og det skal være mulig å legge inn ønsket antall knekkpunkter i fyringskurve.
Det programmeres nødvendige funksjoner som sikrer optimal utnyttelse av varmeanlegg.
Turvannstemp. skal være utekompensert.
Sirkulasjonspumper skal være trykkstyrte, alle pumper utstyres med diff.trykk måler, analog og digital.
<i>Styringsstrategi (hovedfunksjon)</i>
Funksjon for alternerende drift skal etableres for tvillingpumper.
Alle sirk.pumper utstyres med funksjon for trim kjøring.
<i>Viktige alarmer</i>
Frost
Lav.temp
Feil, pumper
Eks.kar, lav/høytrykk
<i>Funksjon ved kritiske hendelser som strømbrydd, brann, sabotasje, etc (nød prosedyre)</i>
ROS analyse vedr. varmpumpe avklarer dette, ellers ingen funksjoner.
<i>Forriglinger/avhengigheter/ grensesnitt og integrasjon mot andre systemer</i>
Automatikk
Elektro
Ventilasjon

34 Gass og trykkluft

34.05 Trykkluft

Det skal etableres uttak for trykkluft i garasje.

For trykkluft til bremses på kjøretøy skal det leveres uttak med 11 bar trykk. Det skal levers 1 stk uttak ved hver port inn til vognhall.

Kompressor med tilhørende trykktank og utstyr monteres i teknisk rom, plan 2.

For trykkluft for dekk og verktøy skal det levers uttak med 6 bar trykk.

Det legges opp til 4 stk 1/2" uttak, det legges opp til 1 uttak på hver vegg i vognhall.
Plassering avklares med bruker i prosjekteringsfasen.

Det skal også være 2 uttak i vaskehall, 1 uttak i feiergarasje, 2 uttak i vognhall, 2 uttak i grovvaske og 1 uttak i ambulansegarasje.

Det skal leveres og monteres:

- 2 stk slangetromler 20 m slange, dim slange 15 mm i vognhall.
- 1 stk slangetromler 20 m slange, dim slange 15 mm i feiergarasje.
- 1 stk slangetromler 20 m slange, dim slange 15 mm i ambulansegarasje.
- 1 stk slangetromler 20 m slange, dim slange 15 mm i vaskehall.

Se ark tegning for plassering av tromler.

Uttak utstyres med stengeventiler.

Kompressor med tilhørende trykktank og utstyr monteres i teknisk rom, plan 2.

2 stk komplette anlegg, med kompr., trykktank, armaturer og røranlegg medtas.

36 Luftbehandlings- og ventilasjonsanlegg

36.01 Generelt

Det skal leveres komplette ventilasjonssystemer for hele bygget

Systemene skal planlegges med hensyn til fleksibilitet, samt drifts- og vedlikeholdsvennlighet. Videre skal systemene utformes slik at det gis gode muligheter for innregulering og kontrollmålinger av luftmengder, samt inspeksjon, service og rengjøring.

Ventilasjonsanleggene skal prosjekteres på en slik måte at det er tydelige skiller mellom ren og uren side med tanke på sotpartikler som kommer inn i bygget når mannskapene kommer inn etter utrykning til brann. Det legges opp til skille mellom ren og uren side i forbindelse med garderober i plan 1. etg.

Ventilasjonsanlegget skal utføres i materialer som tilfredsstiller klasse A2-s1,d0

Se rapport fra brannteknisk rådgiver, i forhold til valg av «steng inne» eller «trekk ut strategi».

Entreprenør skal i første driftsår aktiv følge opp driftstider på sine anlegg. Kostnader for dette inkluderes i tilbudet.

Det blir følgende oppdeling av systemer:

360.001 – Balansert ventilasjon for kontorer og garderober.

Se vedlagt luftmengdeberegning for krav til luftmengder.

Det leveres standard aggregater, med roterende gjenvinner, krav til SFP og varmegjenvinner følger Tek 17 krav.

Integrert automatikk, vannbårent ettevarmebatteri.

Kjølebatteri for frikjøling fra energibrønner.

Sonebatteri for kjøling på tilluft til soverom.

Filterklasse ePMI55% for tilluft og avtrekk.

Inntak i yttervegg, avkast over tak.

360.002 – Balansert ventilasjon for garasje og grovvask.

Se vedlagt luftmengdeberegning for krav til luftmengder.

Det leveres standard aggregater, med roterende gjenvinner, krav til SFP og varmegjenvinner følger Tek 17 krav.

Integrert automatikk, vannbårent ettevarmebatteri.

Kjølebatteri for frikjøling fra energibrønner.

Filterklasse ePMI55% for tilluft og avtrekk.

Inntak i yttervegg, avkast over tak.

360.003 – Balansert ventilasjon for vaskehall.

Se vedlagt luftmengdeberegning for krav til luftmengder.

Det leveres standard aggregater, med kryssveksler, krav til SFP og varmegjenvinner følger Tek 17 krav.

Integrert automatikk , vannbårent ettevarmebatteri.

Kjølebatteri for frikjøling fra energibrønner.

Filterklasse ePMI55% for tilluft og avtrekk.

Inntak i yttervegg, avkast over tak.

361.001 – Avtrekk garderobeskap.

Garderobeskap utføres med avtrekk, luftmengde pr. skap 30 m³/h.

Det er garderobeskap merket med B som skal utstyres med avtrekk.

Avkast føres over tak, egen vifte. Styring via SD anlegg.

361.002 – Kjøkkenavtrekk

Det etableres eget avtrekksystem for kjøkkenventilator.

Det skal legges opp brannisolert kanal fra kjøkkenhette til avkast over tak.

36.02 Kanalnett

Det skal fortrinnsvis benyttes standard spirokanaler og deler.

Kanaler skal tilfredsstille kravene i Norsk Standard med hensyn til tetthetsklasser, toleranser etc.

Kanaler utføres etter NS-EN 1506, NS-EN 10346 og NS-EN 10143 og utføres av varmgalvaniserte stålplater dersom ikke annet er oppgitt. Kanalanlegget skal utføres i materialer som tilfredsstiller klasse A2-s1,d0 [ubrennbare materialer]. Dette gjelder kanalenes hele tverrsnitt.

Rektangulære kanaler med større bredde enn 0,5 m skal kryss-knekkes eller avstives.

Rektangulære kanaler skal ha min platetykkelse 0,9 mm.

Kanaler utføres slik at sjenerende lyd ikke oppstår på grunn av skarpe kanter eller vibrasjon grunnet manglende avstivning.

Skjøtemetoder:

Kanalskjøter for firkantkanaler skal utføres med geidskinne, geidstang og pakning.

Hjørner skal påmonteres hjørneprofiler. Pakning skal være aldringsbestandig.

Kanalskjøter for runde kanaler skal utføres med gummipakning. Leverandørens monteringsanvisning skal følges.

Kanalene skal utstyres med rense- og inspeksjonsluker for å sikre mulighetene for fremtidig renhold.

Kanaloppheng skal være ubrennbart iht. Norsk Standard og som spesifisert av brannteknisk rådgiver.

Mellom kanaler og bygningsdeler skal det branntettes forskriftsmessig.

Kanaler skal brannisoleres i henhold til gjeldene regelverk og som beskrevet i Brannteknisk prosjekteringsgrunnlag fra brannteknisk rådgiver.

I tillegg skal det monteres brannspjeld i alle vegg/dekke konstruksjoner hvor dette kreves.

Kanaler skal tetthetsprøves i henhold til VVS-AMA 80, med 400 Pa prøvetrykk.

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

Det skal treffes tiltak for å unngå nedsmussing av kanaler og utstyr ved transport, lagring og montering, i byggetiden. Åpne kanaler påsettes endelukk.

Alle ventilasjonsanleggene skal utstyres med innreguleringsspjeld og nødvendige antall lydfeller for å tilfredsstille lydkrav som angitt i gjeldene forskrifter.

36.03 Luftfordelingsutstyr

Luftinntak skal plasseres, utformes og dimensjoneres på en slik måte at snø ikke tetter luftinntaket, og at nedbør og smådyr ikke trenger inn i inntaksdelen (filterdelen skal holdes tørre).

Inntaket skal legges nordvendt, og bort fra fremtredende vindretning. Avstand til lufteredninger for spillvann skal være tilstrekkelig slik at kortslutning ikke oppstår.

Om nødvendig skal luftinntaket utstyres med skjerming.

Luftinntak dimensjoneres for en hastighet over risten på maks 1,5 m/s.

Lydtryknivået fra avkast- og tilluftsriste/åpninger må tilfredsstille kravene i PBL.

Det skal benyttes ventiler som kan dokumentere god spredningseffekt, induksjon og ventilasjonseffektivitet.

Laveste tilførselstemperatur om vinteren ved DUT skal være 21 °C.

Spalt under dør /overstrømningsutstyr/riste mellom rom som skal ha overstrømning skal være dimensjonert for en lufthastighet på maks 0,15 m/s.

Overstrømningsutstyr skal ikke redusere brann- og lydkrav satt for veggen.

Det skal leveres og monteres ytterveggsrist, smådyrsikker, for forbrenningsluft til nødstrømsaggregat. Rist monteres i vegg ved siden av dør inn til rommet. Foreløpig mål på rist er 600mm x 600 mm, avklares når nødstrømsaggregat er valgt.

36.04 Luftbehandlingsutstyr

Generelt

Omfang og systemoppdeling er angitt tidligere i dette kapitlet.

Aggregatene skal tilfredsstille tetthetskravene i TEK 17.

Trykkforholdene i aggregatet skal være slik at all ev. lekkasje over veksler skal overføres til brukluftside.

Tavler, sjakter osv.

Tavler, tavlerom, sjakter, heissjakt og teknisk rom skal ventileres i henhold til funksjon og forskrifter.

36.05 Isolasjon

Luftinntak- og avkastkanaler skal isoleres med fuktbestandig isolasjon.

Krav til isolasjonstykkelse iht. NS-EN 12828

Brannisolering av kanaler der hvor dette er påkrevd, skal tilfredsstille forskriftenes krav.

36.06 Merking

Alt maskinelt utstyr, aggregatdeler, hovedkanaler og reguleringsspjeld merkes. Utstyr merkes med graverte laminatskilt.

Merking skal være i henhold til Statsbygg TFM merkesystem.

36.07 Prøving, instrumentering

Termometre for uteluft, avkastluft, tilluft og fraluft for hvert system medtas.

Anlegget skal innreguleres slik at de tekniske spesifikasjonene blir oppfylt.

36.08 Kvalitetskrav

Renhet på utvendige flater:

Renholdskvalitet skal tilfredsstille klasse C: Lav, for alle overflatekategorier.

Renhet på innvendige flater:

Renholdskvalitet skal tilfredsstille klasse B: Normal, for alle overflatekategorier.

36.09 Sentralstøvsuger anlegg

Det skal leveres og monteres sentralstøvsugeranlegg for bygget. Alle deler av bygget skal nås med 9 meter støvsugerslanger.

Alle kjøretøy som er parkert inne i haller skal kunne støvsuges innvendig med 9 meter støvsugerslange.

Enhet for sentralsøvsuger plasseres i teknisk rom plan 2. For beregning av størrelse på enhet skal det forutsettes samtidighet på 3 uttak.

Det skal prises komplett anlegg inkl, sentralenhet, rør, kabling, støvsugerslanger uttak osv.

Byggherre ønsker 5 stk støvsugerslanger inkl. utstyr inkludert i tilbudspris.

360.0xx Ventilasjonsaggregater

	<i>System/Anleggsbetegnelse og plassering (sentralenheter)</i> Balansert ventilasjon. Plassering varierer, plassering er angitt for hvert system, angitt tidligere i dette kap.
	<i>Hva er systemets/anleggets funksjon og hva det betjener</i> Ventilasjon i angitte arealer. Sikrer god luftkvalitet i bygget.
	<i>Oppbygging av systemet, de viktigste produkter</i> Ventilasjonsaggregat med vifter, filter for luften, roterende varmegjenvinner/kryssveksler, vannbårent ettervarmebatteri, kjølebatteri for frikjøling og nødvendig automatikk. VAV/CAV i hht romliste.
	<i>Driftstid, pr. dag, uke/dag.</i> Hele døgnet.
	<i>Reguleringsstrategi (hovedfunksjon)</i> Fast tilluftstemperatur.
	<i>Styringsstrategi (hovedfunksjon)</i> Standard styringsstrategi fra leverandør benyttes.
	<i>Viktige alarmer</i> Avhenger av valgt leverandør, avklares i detaljfasen.
	<i>Funksjon ved kritiske hendelser som strømbrudd, brann, sabotasje, etc (nød prosedyre)</i> Strømbrudd: anlegget stopper, automatisk start når strømtilførsel gjenopprettes.
	<i>Forriglinger/avhengigheter/ grensesnitt og integrasjon mot andre systemer</i> Elektro Rørlegger

37 Komfortkjøling

37.01 Generelt

Ventilasjonsaggregat 360.001, 360.002 og 360.003 utstyres med kjølebatteri.

Kjølebatterier tilkobles fri kjøling fra energibrønner.

Temperaturnivåene tur/retur skal være 13-18 °C, benyttes i beregning av batterier.

Isvannsrørene skal føres til aggregater i tekniske rom.

Kjøleanlegget utstyres med alarm for feil og avvik som skal overføres til SD-anlegget.

37.02 Ledningsnett

Alle nødvendige rørføringer skal medtas.

37.03 Armatur

Samtlige ventiler og instrumenter for komplett montasje skal medtas..

Det skal medtas stengeventiler slik at alle hovedkomponenter kan stenges ute for service og vedlikehold.

All armatur skal ha nødvendig vibrasjonsisolasjon slik at støy og vibrasjoner ikke forplantes gjennom rør og bygningskonstruksjoner.

Se forøvrig forslag til systemskjema som er vedlagt.

37.04 Utstyr

Alt utstyr som, tanker, pumper, vekslere, tavle med mer for ett komplett skal medtas

Alle pumper, vifter og utstyr skal kobles opp mot SD anlegget.

37.05 Isolasjon

Samtlige ledninger, ventiler, pumper og utstyr mm skal isoleres med diffusjonstett isolasjon slik at kondens ikke oppstår noen sted i anlegget.

Alle synlige ledninger som er isolert skal utstyres med plastmantel. Isolasjon i rømningsveier mantles med aluminiumsfolie.

Pumper, vekslere, ventiler med mer. skal isoleres.

Forøvrig skal isolerte rør utføres som beskrevet i brannkonsept utført av RIBR (brannteknisk rådgiver).

37.06 Trykkprøving

Samtlige rørledninger skal tetthetsprøves. Alle resultater skal protokolleres.

37.07 Merking

Merking skal være i henhold til TFM merkesystem.

Avstengningsguide skal utarbeides.

37.08 Prøving og instrumentering

Anlegget skal innreguleres slik at de tekniske spesifikasjonene blir oppfylt.

Rapport fra igangkjøring skal utarbeides, hvor det blant annet skal fremgå at funksjonsprøving av alt utstyr er foretatt, og at alt utstyr virker som forutsatt.

Termometre monteres i tur/retur for samtlige kurser.

370.01 Komfortkjøling

Forenklet funksjonsbeskrivelse

	<i>System/Anleggsbetegnelse og plassering (sentralenheter)</i> Energisentral er plassert i byggets tekniske rom plan 2.
	<i>Hva er systemets/anleggets funksjon og hva det betjener</i> Isvannsanlegget skal levere kjøling til vent.aggregater. f Energibruken skal måles via energimålere. Det installeres system for vannbehandling, som sikrer renhet, korrosjonsbeskyttelse, reduksjon i hardhet i vannet og reduserer bakterievekst.
	<i>Oppbygging av systemet, de viktigste produkter</i> Veksler, stengeventiler, reguleringsventiler, shuntventiler, vannbehandling.
	<i>Driftstid, pr.dag, uke/dag.</i> Alle døgnets timer, hele året.
	<i>Reguleringsstrategi (hovedfunksjon)</i> Ved kjølebehov starter sirkpumper opp automatisk, og sikrer tilgang på is-vann ute i anlegget. Det bygges inn sikring mot at varmeanlegg og kjøleanlegg jobber mot hverandre. Sirkulasjonspumper skal være trykkstyrte, alle pumper utstyres med diff.trykk måler, analog og digital.
	<i>Styringsstrategi (hovedfunksjon)</i> Alle sirk.pumper utstyres med funksjon for trim kjøring. Sirkpumper skal ha vender med 3 posisjoner: «Av/på/Auto» Av – Sirk.pumpe står På – Sirk.pumpe går kontinuerlig Auto – Sirk.pumpe betjenes via SD-anlegg
	<i>Viktige alarmer</i>

	Høy temp Feil pumper Automatisk etterfylling Vannbehandling, drift/feil Eks.kar, lav/høytrykk
	<i>Funksjon ved kritiske hendelser som strømbrudd, brann, sabotasje, etc (nødprosedyre)</i> Ingen tiltak.
	<i>Forriglinger/avhengigheter/ grensesnitt og integrasjon mot andre systemer</i> Automatikk Elektro Ventilasjon

56 Automatiseringsanlegg

56.1 Generelt

Det skal i kapittel 56 medtas alle nødvendige automatikkomponenter / feltutstyr for overvåking, styring og regulering av alle VVS-anlegg.

Systemene skal bygges opp i henhold til overnevnte kravspesifikasjon, og skal inneholde komplett nødvendig bestykning, inklusive undersentraler for tilknytning til toppsystem.

Kabling skal i hovedsak utføres av elektriker. Underleverandør for automatikk skal bistå med opplæring og kontroll av utførelsen.

Følgende skal inngå i dette kapittel:

- Komplette oppsett av aut. anlegg for bygget.
- Komplette levering, montering, programmering av undersentraler for automatikk.
- Levering av driftstekniske fordelinger.
- Levering av følere givere for sentral og lokal automatisering.
- Levering av automatisering for vvs tekniske anlegg
- Programmering.
- Idriftsetting.
- Opplæring
- Hovedansvarlig for flerfaglig funksjonstesting av alle systemer tilknyttet aut. anlegget samt øvrige systemer.
- Oppfølging i prøve- og garantitiden.

Automatikkleverandøren skal ha hovedansvar for nødvendig koordinering slik at det blir tatt høyde for de tekniske løsningene i kravspesifikasjonen med hensyn til det ferdige automatiseringsanlegget.

Det skal være enkelt å utvide anlegget med nye komponenter.

Ved overlevering av bygget skal det være plass til minimum 10 % utvidelse av undersentraler.

Alle løsninger som eksempelvis oppvarming, etc. skal være tilrettelagt for full behovsstyring og energioptimalisert drift.

Det skal utarbeides «tag-lister» for alle anlegg, lister skal være av en slik utforming/innholdsmessig at disse er brukbare for byggherre i ettertid. Tag-lister vedlegges som en del av FDV dokumentasjonen.

Det skal regnes med deltakelse i:

- Møtevirksomhet med teknisk integrator.
- Detaljerte tverrfaglig tester.

56.2 Automatikk komponenter

Det skal medtas alle nødvendige automatikk komponenter for optimal styring og regulering av alle VVS-systemer i henhold til denne beskrivelse, med vedlegg.

Autonome anlegg.

56.3 VVS-tavler

Det skal installeres VVS-tavler for tekniske rom med tilhørende automatikk.

Tavler skal ivareta nødvendig utstyr for styring, regulering og overvåking av de VVS-tekniske anleggene.

56.4 VVS Systemene

Systemoversikt VVS-tekniske anlegg som skal styres/overvåkes av aut.anlegget:

320.001	Varme
360.001	Ventilasjon
360.002	Ventilasjon
360.003	Ventilasjon
361.001	Avtrekk gard.skap
361.002	Avtrekk kjøkken
370.001	Klimakjøling