



Kristiansund kommune

i medvind uansett vær

ØVRE ENGGATE 8 - BRANNSTASJONSKVARTALET

NY VARMESENTRAL

Prosjekt nr.: 67605

KONKURRANSEGRUNNLAG DEL II

E20 TOTALENTREPRISE

Rev	Dato	Tekst	Laget	Sjekket	Godkjent
F02	2020-04-17	For anskaffelse	SALAU	AGHJE	SALAU
D02	2020-03-25	Til godkjenning utsending av oppdragsgiver	SALAU	HAFJE	HAFJE
D01	2020-03-16	Til godkjenning oppdragsgiver	SALAU	HAFJE	HAFJE
Norconsult 			Kravspesifikasjon VVS		

Innholdsfortegnelse

1	Orientering	4
1.1	Om kravspesifikasjonen	4
1.2	Generell orientering.....	5
2	Generelt VVS tekniske anlegg	6
2.1	Generelt vedrørende VVS tekniske installasjoner	6
2.2	Generelle bestemmelser	7
2.3	Drift og vedlikeholds instruks	7
2.4	Merking	7
2.5	Tetthetsprøving.....	8
2.6	Ansvar for inneklime	8
2.7	Inneklime og varme i byggeperioden	8
2.8	Rengjøring	8
2.9	Bygningsmessige hjelpearbeider	9
2.10	Service i garantitiden	9
2.11	Prosjektering-tegningsunderlag-detaljtegning	9
2.12	Kvalitetskontroll	10
2.13	Lydmålinger.....	10
2.14	Innregulering av VVS	10
2.15	ITB.....	10
2.16	Funksjonskontroll.....	11
2.17	Prøvedrift	11
3	VVS anlegg.....	13
3.0	Generelt	13
3.0.1	Dimensjonerende forhold	14
3.1	Sanitæranlegg	15
3.1.0	Generelt	15
3.1.2	Ledningsnett for sanitærinstallasjoner	16
3.1.4	Armaturer for sanitæranlegg	16
3.1.5	Utstyr for sanitæranlegg	17
3.1.6	Isolasjon for sanitæranlegg	18
3.1.7	Merking og instrumentering	18

3.2	Varmeanlegg	19
3.2.0	Orientering varmeanlegg	19
3.2.1	Ledningsnett for varmeinstallasjoner	21
3.2.4	Armaturer for varmeinstallasjoner	22
3.2.5	Utstyr for varmeinstallasjoner	22
3.2.6	Isolasjon for varmeinstallasjoner	25
3.2.7	Merking og instrumentering	26
3.6	Luftbehandlingsanlegg	27
3.6.0	Generelt luftbehandlingsanlegg	27
3.6.5	Utstyr for luftbehandling	27
3.7	Komfortkjøleanlegg – Varmepumpe og energibrønner	30
3.7.0	Generelt	30
3.7.2	Ledningsnett	33
3.7.4	Armatur	34
3.7.5	Utstyr	35
3.7.6	Isolasjon, mantling, maling	37
3.7.7	Instrumentering	38
4	Elektriske anlegg	39
5	Tele og Automatisering	39

1 Orientering

1.1 Om kravspesifikasjonen

Denne kravspesifikasjonen, med forutsetninger, rutiner og bestemmelser, omfatter VVS-tekniske anlegg, inklusive, alle innvendige VVS tekniske arbeider samt energihull med kollektorslanger, samlerør og samlestock for kollektorslanger. Samlekum, graving , avvanning av gårdsplass mv. leveres av graventreprenør, og tas ikke med her. Elektriske tilknyttinger leveres av elektro entreprenør.

Kravspesifikasjonen med dets vedlegg er ikke en komplett detaljert beskrivelse. Totalentreprenøren er ansvarlig for å innhente tilleggsopplysninger som er nødvendige for å kunne levere et komplett tilbud for leveransen. Alle hjelpearbeider for tekniske fag skal være medtatt. Detaljprosjektering og nødvendige søknader skal inkluderes i tilbudet og totalentreprenøren må knytte til seg prosjekterende i de respektive fag for videre planlegging og prosjektering.

Denne kravspesifikasjonen er utarbeidet av Norconsult AS Kristiansund.

1.2 Generell orientering

Kommunen har besluttet å fornye varmesentralen i Øvre Enggate 8 / Brannstasjonskvartalet. Kravspesifikasjonen er delt inn i følgende tekniske fag iht. bygningsdelstabellen:

- Kap. 2	Generelt VVS tekniske anlegg
- Kap. 3.1	Sanitæranlegg
- Kap. 3.2	Varmeanlegg
- Kap. 3.6	Luftbehandlingsanlegg
- Kap. 3.7	Komfortkjøleanlegg – Varmepumpe og energibrønner
- Kap. 5.6	Automasjon VVS

Kapittel 5.6 omfatter VVS automatikk, all nødvendig kabling skal være inklusive i tillegg skal alle leveranser være tilpasset kommunens toppsystem. Kapittel 7.3 omfatter installasjoner og graving i forbindelse med energihull omtalt i kapittel 3.7.

Hele kravspesifikasjonen skal sees i sammenheng med kommunens generelle bestemmelser, øvrige deler av konkurransegrunnlaget, samt vedlagte tegninger og systemskjemaer.

Vedlegg:

- II.30.01	Generell Kravspesifikasjon VVS
- II.30.02	Tiltaksrapport VVS , Øvre Enggate 8
- II.30.03	Fareidentifikasjon VP-vann vann_R290
- III.30	Prisskjema
- V-70-30-01	Systemskjema varme
- V-20-30.00	Plantegning plan 0
- V-20-30-01	Plantegning plan 1
- V-20-30.02	Plantegning plan 2
- V-20-30-03	Plantegning plan 3
- Eksisterende branntegninger	

2 Generelt VVS tekniske anlegg

2.1 Generelt vedrørende VVS tekniske installasjoner

Orientering

Tekniske installasjoner skal leveres og monteres etter krav angitt i denne beskrivelse, PBL m/gjeldende forskrifter og gjeldende Norsk standard. Prosjektet skal gjennomføres mhp. gode fleksible og moderne løsninger med fokus på lavt energiforbruk.

Installasjonene skal installeres og integreres med eksisterende anlegg med tanke på å ha gode tverrfaglige løsninger med hensyn på energi.

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 tilfredsstillers dagens krav til helse, miljø og sikkerhet (HMS).

Kommunen har et klart mål om alle leveranser ifm. denne entreprise, ikke skal forringe men derimot forbedre dagens standard på anleggene. Dette skal det tas hensyn til ved prising, planlegging og utførelse av entreprisen.

Leveringsomfang

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

Entreprenøren skal levere 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 utførelse uten risiko.

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

2.2 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-, 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 II.30.01 Generell Kravspesifikasjon VVS kapittel 2.2 legges til grunn.

2.3 Drift og vedlikeholds instruks

Det skal leveres komplett drifts og vedlikeholds instruks for alle beskrevne fag i henhold krav fremsatt i generell kravspesifikasjon VVS kapittel 2.8.

Tegninger

Entreprenør utarbeider som bygd tegninger iht. II.30..01 generell kravspesifikasjon VVS kapittel 2.8 og II.10 Generell Del.I tillegg til dette skal alle tegninger overleveres elektronisk som pdf-filer og som modellfiler i format som beskrevet. Alle overleverte tegninger og modeller skal ha som bygd status.

Opplæring

I tilknytning til driftsinstruks skal entreprenør gjennomføre et opplæringsopplegg for driftspersonell som beskrevet i Kristiansund kommune II.30..01 generell kravspesifikasjon for VVS kapittel 2.12 og II.10 Generell del.

2.4 Merking

Alt utstyr skal merkes iht. Kristiansund kommune generell kravspesifikasjon for VVS kapittel 2.7.

2.5 Tetthetsprøving

Rørnett

Samtlige rørledninger skal trykk- og tetthetsprøves iht. Kristiansund kommune generell kravspesifikasjon for VVS kapittel 30.07.

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

Kun for berørte deler av luftbehandlingsanlegget gjelder: Kanaler i og på bygget skal tetthetsprøves i henhold til Kristiansund kommune generell kravspesifikasjon for VVS kapittel 36.12.

2.6 Ansvar for inneklima

Entreprenøren er ansvarlig for at de inneklimakrav som er spesifisert oppnås under de belastninger som er gitt under dimensjonerende forhold. Se Kristiansund kommune generell kravspesifikasjon for VVS kapittel 2.4.

2.7 Inneklima og varme i byggeperioden

Da det skal være kontinuerlig drift på bygget i byggeperioden, er det entreprenørens ansvar at inneklima og romtemperatur opprettholdes på forsvarlig nivå i alle rom under byggeperioden. Om pågående arbeider gjør det nødvendig, skal entreprenøren ta med midlertidige løsninger for inneklima og varme, til arbeider er utført og anlegg idriftsatt.

2.8 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. Fuktskadd materiale skal ikke benyttes. Det henvises for øvrig til II.10 Generell del alle fag felles rigg og drift, for ytterligere informasjon.

2.9 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 energibrønner og kollektor rør. Utføres av graventreprenør, prises ikke i denne entreprise.
- Planering, overdekking og reasfaltering av ovenstående. Utføres av graventreprenør, prises ikke i denne entreprise.
- Fundamenter for å sikre installasjoner mot oppdrift og sideveis endringer som følge av trykk. Utføres av graventreprenør, prises ikke i denne entreprise.
- 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 og eventuelt isolasjon av synlige rør og kanaler.
- Bistand til koordinering og bygningsmessige hjelpearbeider/gravearbeider 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 mhp. lyd)

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

Veggenes og dekkenes brann- og lydisolerende egenskaper skal opprettholdes ved tilslutninger og gjennomføringer.

2.10 Service i garantitiden

Det skal medtas service i garantiperioden iht. Kristiansund kommune generell kravspesifikasjon for VVS kapittel 2.12.

2.11 Prosjektering-tegningsunderlag-detaljtegning

Tilbyder skal ta med komplett prosjektering av VVS installasjoner iht. Kristiansund kommune generell kravspesifikasjon for VVS kapittel 2.2.

2.12 Kvalitetskontroll

Entreprenøren skal ha et tilfredsstillende kvalitetssikringssystem.

Entreprenøren skal føre kontroll med alt utstyr som leveres byggeplass vedr, teknisk spesifikasjon og mangler.

2.13 Lydmålinger

Innendørs og utendørs lyd fra tekniske anlegg

Lydtryknivået fra tekniske anlegg i oppholdssonene i bygget skal kontrolleres av entreprenøren før overlevering. Det forutsettes at målingene gjennomføres og dokumenteres iht. Kristiansund kommune generell kravspesifikasjon for VVS.

2.14 Innregulering av VVS

Røranlegg og luft-tekniske anlegg skal innreguleres og kapasitetsprøves slik at de tekniske spesifikasjoner i Kristiansund kommune generell kravspesifikasjon for VVS kapittel 30.8, 32.17 og 36.13 blir oppfylt.

Før overtagelse skal alle kontroller dokumenteres, og det skal føres protokoll med prosjekterte og oppnådde verdier.

2.15 ITB

Prosjektering, utførelse og idriftsettelse av de enkelte anlegg i henhold til NS 3935:2011 Integreerte tekniske bygningsinstallasjoner (ITB) skal prises og utføres som beskrevet i Kristiansund kommune generell kravspesifikasjon for VVS kapittel 2.3.

Alle kostnader som følger av beskrevet ITB-arbeid, og som ikke er medtatt i øvrige poster for de tekniske anlegg skal medtas her.

2.16 Funksjonskontroll

Entreprenøren skal kontrollere at alle komponenter og utstyr fungerer som forutsatt iht. ytelseskrav og krav til ferdig delprodukt. Protokoll oversendes før ferdigmelding.

Dokumentasjon

Følgende dokumentasjon skal vedlegges tilbudet:

1. Kort spesifikasjon av valgte løsninger og funksjoner
2. Spesifikasjon av utstyr og komponenter

Dokumentasjon for utførelse av arbeid:

Krav til FDV dokumentasjon samt prosjektering er beskrevet tidligere i denne beskrivelse.

1. Drifts og vedlikeholds budsjett.
2. Fullstendige måleprotokoller og igangkjøringsprotokoller.
3. I/O kontrollrapport og funksjonskontrollrapport

Det presiseres at protokollene skal gjenspeile faktisk utførte kontroller. Entreprenøren vil bli holdt ansvarlig for eventuelle kostnader påført byggherre som følge av uriktige protokoller.

2.17 Prøvedrift

Prøvedrift skal utføres slik at alle funksjoner blir testet under varierende forhold gjennom alle årstider. Hele perioden, minimum 12 måneder, fra igangsettelse av varmeanlegg til overlevering iht. fremdrift, ses på som prøvedriftsperiode.

Punkter nevnt nedenfor er orienterende, det presiseres at det er entreprenørens ansvar å ta med eventuelle mangler i denne orientering.

Denne posten angir hva som minimum skal gjennomføres av de enkelte entreprenører i forhold til prøvedriftsperioden.

Alle innreguleringer skal gjennomgås, og alle sjekk- og vedlikeholds punkter gjennomgås sammen med driftspersonale. Disse rutinene skal følge de prosedyrer som er oppsatt i FDV-dokumentasjonen.

Befaring for å se at alle feil og mangler som er rapportert i forbindelse med overtagelse av anleggene er fulgt opp og utført /utføres etter oppsatt plan. Det referes til II.30 Generell kravspek. VVS kap. 2.9.

1 års service med alle nødvendige filterskift og annet skal inngå i prøvedriften. Dokumentasjon på gjennomført 1 års service skal overleveres byggherren ved prøvedrifts slutt. Punkt 2.9 i denne beskrivelse gjelder etter at punkt 2.16 er gjennomført.

Gjennomgang de ulike fag/anleggstyper:

Røranlegg

Sanitæranlegget og varmeanlegget gjennomgås og det sjekkes at det ikke er lekkasjer, og at funksjon av røranlegg og utstyr er etter krav og forutsetninger. I tillegg skal følgende utføres:

- Måling av vannmengder for å sjekke at innregulerte mengde stemmer
- Kontroll/funksjonstest av reguleringsventiler/soneventiler.
- Gjennomgang av drifts/service punkter med driftspersonell
- Gjennomgang av feilmeldingslogg.

Luftbehandlingsanlegg (berørte systemer)

- Gjennomgang av aggregatet.
- Inntakskammer sjekkes for vann-/snø inntrenging.
- Måling av luftmengder på aggregatet.
- Filterskift sammen med driftspersonell
- Gjennomgang av feilmeldingslogg

Automatikk SD anlegg (Gjelder for alle VVS fag)

Gjennomgang med bruker/ driftstekniker/opplæringsrunde for å sjekke at skjermbilder er korrekte i forhold til nye installasjoner.

Kontroll av at måleverdier vist på skjermbilder er riktige (kalibrert riktig).

Brukere, driftspersonell og tilbakemelding

I prøvedriftsperioden er det viktig at alle feil og uønskede hendelser loggføres. Det skal opprettes en egen loggbok for dette. Loggbok skal være iht. kommunes rutiner. Byggherre og dennes rådgivere har lesetilgang. Entreprenøren som er på anlegget og utfører arbeider skal se igjennom denne loggen for å se om det er notert avvik for sine fagområder følge opp og kvittere ut disse.

Tverrfaglige tester

Automatikk-anlegg: Funksjoner opp mot øvrige fag, rør, luftbehandling og elektro.

3 VVS anlegg

3.0 Generelt

I Brannstasjonskvartalet i Øvre Enggate 8 i Kristiansund skal Kristiansund kommune fornye energisentralen. Dette innebærer utskifting av dagens oljekjel med en ny varmepumpe som grunnlast og elkjel som spisslast. El-kjel skal gjenbrukes, mens rør, ekspansjonskar, varmtvannsberedere, ventiler mv. blir nytt. Varmesentral er lokalisert i kjeller i bygg med fasade mot Øvre Enggate.

Deler av varmeanlegget er tilpasset høyere temperaturer enn det varmepumpen kan levere, dette fører til at en del varmelegemer (radiatorer, aerotempere mv.) må skiftes som følge av overgang til ny varmesentral. Eldre deler av varmeanlegget spesielt hovedtilførselsrør må også skiftes for å løse et lenge pågående problem med lekkasjer.

For ventilasjon må det byttes varmeveksler og vifter i system 36.05 og 36.01, da disse systemene er dimensjonert for en høyere temperatur i varmeanlegget enn det som nå blir dimensjonerende. System 36.01 og 36.05 er lokalisert i kjeller under gymsal.

I dette kapittel beskrives VVS-tekniske anlegg som naturlig hører under RIV. Beskrivelsen er kortfattet, og forutsettes lest sammen med øvrig vedlagte dokumenter, for en mer fullstendig forståelse av anleggene. Føringsveier er tenkt gjenbrukt der rør skal skiftes. Installasjoner i teknisk rom er vist prinsipielt i systemskjema, dette må betraktes som veiledende men førende for anleggets funksjon. Det er entreprenøren som selv er ansvarlig for beregninger og mengder for de aktuelle anleggene. Grensesnitt mot andre fag er presisert i teksten hvor nødvendig.

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

Alle de VVS-tekniske anlegg skal anmeldes til myndighetene av entreprenør. Ferdigmelding med innreguleringsprotokoll skal uoppfordret sendes aktuelle myndigheter til rett tid.

Tilbyder og de utførende underentreprenører plikter å sette seg inn og følge de branntekniske krav som anført i brannkonsept. Alle gjennomføringer i vegger med brannkrav skal tettes i henhold til klassifisering.

Alle systemer skal starte opp automatisk etter strømutfall.

Det presiseres at alle VVS anlegg skal ha fullstendig kommunikasjon mot toppsystem i tillegg til annen kommunikasjon. Ref. kapittel 5.6 denne kravspesifikasjon, II.30.01 Generell kravspesifikasjon VVS, II.50.01 Generell kravspesifikasjon automatisering inkl. BACS, TMB og EOS.

Fremdriften er avhengig at dette må gjøres mellom fyrings sesongene 2019-2020 og 2020-2021. Fremdrift/ byggetid er nærmere beskrevet i II.10 Generell del, men det understrekes at anlegget skal være ferdigstilt å igangsatt til fyrings sesongen 2020-2021.

For uttransport av demontert utstyr i varmesentral, samt inntransport av nytt utstyr, vil det bli tatt hull i kjellerveggen mot bakgård. Dette vil bli gjort ifm. oppgraving av bakgård som forberedelse for boring av energihull, gjenstøping av hullet vil bli gjort når nytt utstyr er på plass og ledninger (tilførselsrør fra samleikum, varmerør til nabobygg etc.) er montert på rett plass. Kostnader for hulltaking, graving, igjenfylling og gjenstøping, er medtatt hos annen entreprenør.

3.0.1 Dimensjonerende forhold

Klimakravene angitt i Kristiansund kommune generell kravspesifikasjon for VVS kapittel 2.4, skal oppfylles og kunne reguleres for hvert enkelt rom.

3.1 Sanitæranlegg

3.1.0 Generelt

Sanitæranlegg omfatter ny varmtvanns produksjon (vvb, varmeveksler, vvc pumpe, mv.) og tilpasninger / utskiftinger i varmesentral: U-vask, spylekrane og sluk. Utvendige sanitæranlegg er medtatt hos graveentreprenør, herunder av-vanning av bakgård, dette skal ikke prises her.

Forbruksvann, spillvann og overvann til og fra bygget skal beholdes som det er i dag. Kaldtvanns-, varmtvanns- og varmtvannssirkulasjons-ledninger skal også beholdes som de er, men det skal legges nye ledninger til og fra beredere. Inne i varmesentral skal slukplassering vurderes i forhold til, ny innredning. I tilbudet skal flytting av sluk medtas, inklusive nytt gasstett sluk. I tillegg skal det medtas sluk i inntransportsjakt for energisentral, denne sluken skal tilknyttes bunnledninger i varmesentral eller utenfor dersom dette er mest hensiktsmessig..

I varmesentral skal det monteres en u-vask og en spylekrane for å erstatte det som er det i dag. Dette skal monteres i hensiktsmessig forhold til ny innredning. Kommunen leverer u-vasken , mens denne entreprenøren skal ta med: all montasje, blandebatteri, vannlås, vann og avløpstilknyttinger, samt spylekran på vegg.

Nye varmtvannsberedere skal plasseres i varmesentral på rasjonell og hensiktsmessig måte i forhold til øvrige installasjoner.

Det er også en del varmt og kaldtvanns ledninger som er klamret til varmeledninger med patentbånd, dette skal utbedres. Observert i kjeller ved varmesentral, og i kjeller på brannmuseum.

Utvendige ledninger og ledninger til og fra energibrønner, er beskrevet i kapittel 3.2, 3.7 og 7.3. Likeså utvendige overvannsledninger, kummer og gårdssluk, som må flyttes pga. etablering av energibrønner og ledninger.

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

De refererte dokumenter er supplerende, og det er summen av alle krav som skal legges til grunn.

Byggets generelle standard ift. Vannrør skal opprettholdes, da det ikke er planlagt endringer i sanitærrør anlegget utenfor varmesentral ansees ikke automatisk lekkasjestoppere som en nødvendig del av denne leveranse. Rør i varmesentral skal legges synlig og lett tilgjengelig.

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

3.1.2 Ledningsnett for sanitærinstallasjoner

Utvendige avløpsledninger er ikke planlagt berørt av disse arbeider.

Flytting, flikk og reparasjon av berørte innvendige spillvannsledninger skal ikke forring den standard de har i dag. Det er ikke planlagt montasje av nye spillvannsledninger.

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

Vannledninger i varmesentral legges åpen og lett tilgjengelig. Tilknytting til utstyr i varmesentral, legges åpent.

Berørte vann og avløp i frostutsatt område frostsikres med selvregulerende varmekabler og isolasjon.

Rørføringer gjennom skillevegger samt opplegg gjennom dekker skal følge den samme standard som eksisterende rør ledninger slik at de ikke svekker byggets lydkrav, føringer gjennom skillevegger og dekker skal bare utføres dersom dette ikke medfører svekkelse av lydkrav. Det er entreprenørens ansvar å sjekke opp lydkrav for berørte steder. Rørføringer gjennom lydklassifisert konstruksjon utføres slik at konstruksjonens lydtekniske egenskaper opprettholdes. Alle gjennomføringer som utføres skal fuges forskriftsmessig og dekket med udelte dekkskiver. Rørføringer gjennom brannklassifisert konstruksjon utføres med forskriftsmessig branntetting.

3.1.4 Armaturer for sanitæranlegg

Vanninnlegget utbedres med nye hovedstengeventiler (før og etter vannmåler, filter med maskevidde 0,6 mm og godkjent tilbakestrømningsbeskyttelse (iht. krav). Vannmåler skiftes kun dersom tilstanden er under kommunens krav, i tilbud skal den regnes utskiftet, dette vil reguleres. TE 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.

På vann innlegget skal det monteres filter og tilbakeslag iht kommunale krav.

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.

Alt utstyr i varmesentral skal kobles åpent. Foran hvert sanitærutstyr monteres avstengningsventiler. Alle batterier skal leveres som ett-greps batterier med keramisk tetning. Kuleventiler for avstengning på varmt og kaldt vann skal monteres foran alle blandebatterier. På batterier med svingbar tut skal svingradius kunne låses innenfor sektor over kummen.

I varmesentral skal det leveres og monteres ¾" vannkran med slangekobling, slangeholder og 25 m ¾" slange med strålemunnstykke. Ledning frem til vannkranen skal ha dimensjon 22 mm. For tilbudet skal det medregnes en vannutkaster i varmesentral.

3.1.5 Utstyr for sanitæranlegg

Det skal leveres nytt sanitærutstyr i varmesentral. Plassering skal være hensiktsmessig og i følge avtale med byggherre. Befaring i tilbudsfasen vil gi innspill til mulig plassering.

Det monteres håndslukkere med skum i samsvar med lover og forskrifter i varmesentral.

Der ikke annet er beskrevet skal det benyttes standard sanitærutstyr av anerkjent fabrikat hvor reservedeler, service etc. vil være tilgjengelig. Alt utstyr skal tilknyttes vann og/eller avløp

Alle sluk utføres i rustfritt stål, med rist av rustfri stålplate. Det benyttes tykk plate i VVS-tekniske rom. Det medtas sluk i henhold til beskrivelse i varmesentral, denne sluken skal være gasstett. Det benyttes sluk med mulighet for ettermontering av tilbakeslagsventil og luktlås.

Det medtas montering av utslagsvask, levert av kommunen, i varmesentral.

Utslagsvask leveres av kommunen monteres av denne entreprenør. Entreprenøren leverer og monterer: kaldt og varmt vann, avløp, S-vannlås 1½" x 50mm med toppstykke, blandebatteri montert på vegg. Blandebatteriet skal være forkrommet 1-greps batteri med keramisk tetning, svingbar tut, lengde 200 mm, med slangekupling og forkrommede stengeventiler (kuleventiler) for kaldt og varmt vann.

I varmesentral skal det monteres spylepunkt 18 mm med kuleventil og hurtigkupling for tilkobling av spyleslange.

Det skal leveres og monteres ny varmtvannsforsyning i varmesentral. Varmt tappevann ved hjelp av ladeveksler og ladesystem mot varmepumpe/el-kjel, med elektriske elementer i beredere for legionella desinfeksjon. Det installeres tanker for lading og akkumulering, samt nødvendige elektriske elementer for heving av tappevannstemperaturen ved legionellaspuling. Det medtas sirkulasjons- og ladepumpe. NB! Det skal medregnes montering og levering av opplegg for å forsyne bygget med varmtvann midlertidig i byggeperioden. Det står fritt opp til entreprenøren å velge hvordan dette skjer, så lenge kvalitet og mengde varmt vann er tilfredsstillende for byggets brukere.

Det installeres en justerbar motorstyrt ventil (med hurtig gange) med temperaturgiver for regulering av tappevannstemperatur. Denne skal kunne justeres fra SD-anlegget.

TE skal vurdere varmtvannsbehov og dokumentere dette i forhold til nåværende og fremtidig bruk. Før bestilling skal beregning av varmtvannsbehov, godkjennes av byggherre og denne representanter.

For tilbudet skal det regnes at eksisterende varmtvannskapasitet er tilstrekkelig, slik at man tilbyr tilsvarende.

Det skal medregnes demontering, bort kjøring og deponering av eksisterende varmtvannsbereder (OSO 600 I). Alle kostnader med arbeid, transport og deponeringsavgifter skal inkluderes.

3.1.6 Isolasjon for sanitæranlegg

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

Isolering av kaldtvannsledninger skal være utført diffusjonstett, for eksempel med neoprencellegummi, med godt limte skjøter. All isolasjon skal være halogenfri/uten bromerte flammehemmere.

Varmtvannsledninger isoleres med aluminiumsbelagte minerallullskåler.

Synlige rørføringer og føringer i tekniske rom som er isolert med mineralull skal være mantlet med Plastmantling (isogenopak). Neoprencellegummi mantles ikke, men overflatebehandles med egnet maling (2 strøk) der den er utsatt for direkte sollys.

3.1.7 Merking og instrumentering

Merking skal utføres ihht. tverrfaglig merkesystem (TFM) fra Statsbygg. For øvrig henvises til automatikkbeskrivelse.

Vannmålere på vanninnlegg.

Seriemålere kaldtvann og varmtvann.

Manometre og trykkmåler på vanninnlegg.

Termometre og temperaturfølere på varmtvannsberedning.

Hovedventil og varmeveksler for tappevann og pumper merkes.

Hovedledninger og opplegg for vann og avløp merkes.

3.2 Varmeanlegg

3.2.0 Orientering varmeanlegg

I Øvre Enggate 8 (Brannstasjonskvartalet) skal eksisterende varmesentral fornyes. Det som skal gjøres er i hovedtrekk:

- Sanering av eksisterende oljekjeler
- Sanering av eksisterende rør, pumper, ekspansjonskar mv.
- Ny varmepumpe væske / vann _omtalt i kapittel 3.7
- Energihull, kollektorør og samlerør _ Omtalt i kapittel 3.7 og 7.3
- Innmontering av Kommunikasjonskort i dagens el-kjel
- Nye pumper, ekspansjonskar, ventiler, sikkerhetsventiler
- Nye rør i varmesentral
- Ny varmtvannsforsyning _ Omtalt i kapittel 3.1
- Utskifting av radiatorer i områder dimensjonert for høye temperaturer
- Utskifting av varmlufts batterier i vognhall med ny oppvarming
- Utskifting av hovedstrek og stigeledninger mot øst (kulvert)
- Utskifting av radiatorstrek og radiatorer i vestfløy.
- Utbedring av varmestrek i feiergarasje pga. lekkasjer
- Utskifting av radiator i feiergarasje
- Stigeledninger mot vest (Øvre Enggate)
- Ny utvendig, nedgravd forsyningsledning fra varmeledning til Helseinnovasjons senteret (Blokka)

Byggets vannbårne varmeanlegg skal forsynes med egenprodusert varme fra varmepumpe basert på geovarme (energibrønner). Varmepumpe og energibrønner er omtalt i kapittel 3.7.

Anlegget skal omgjøres til et lavtemperturanlegg, 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.

Varmeanlegget foreslås utformet i henhold til vedlagte systemskjema V-70-30-01.

Regelverk nevnt i punkt 2.2 og klimakrav nevnt i punkt 3.0.1 og 3.0.2 skal legges til grunn for varmeanleggene.

Detaljerings av VVS-installasjoner skal skje i samråd med BH og dennes representanter.

Temperaturnivåer:

Ventilasjonsvarme	60/40 °C
Radiatorer/konvektorer/strålevarme	60/40 °C
Tappevann	60/30 °C

Effektoversikt, foreløpige effekter (OBS! Installert effekt)

Varmepumpe: 100 kW (foreløpig skal beregnes av TE)

Eksisterende EI-kjel: 180 kW (beholdes, nytt kommunikasjonskort monteres)

Primæroppvarming for rom skal beholdes som i dag med radiatorer. Alle rom skal beholde sin nåværende rom regulering, det vil si at romoppvarmingen ikke skal endres på noen annen måte enn bytting av radiatorer pga. lavere temperatur i varmeanlegget.

Varmeanlegget skal bygges opp som et mengderegulert anlegg med egen trykkstyrt pumpe og termostatstyring på rom-nivå. Alle monterte reguleringsenheter tilknyttes SD-anlegg via BUS-basert kommunikasjon.

Hver kurs utstyres med trykkholder ventiler (som stap/stam). Kursene bygges opp som 2-rørs, mengderegulert anlegg. Røranlegg skal utformes slik at en god varmefordeling sikres.

Det henvises til systemskjema tegningsnummer V-70-30-01.

Alle radiatorer leveres med radiatorventil og returkupling med justerbar Kv. Det skal benyttes færrest mulig varianter av varmelegemer. Varmelegemer leveres med ventil og påmontert manuell regulering med innebygget føler (termostathoder). Adapter mellom ventil og termostathode skal ikke benyttes.

Type varmelegeme godkjennes av BH før bestilling.

Der dette skal skiftes skal opplegg for radiatorer skal legges der de eksisterende rør går så langt dette er mulig.

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

Det må medtas nødvendig antall inspeksjonsmuligheter (inspeksjonsluker ol.), der hvor det plasseres installasjoner som krever tilsyn og vedlikehold.

Det henvises til krav gitt i kapittel 5.6.

3.2.1 Ledningsnett for varmeinstallasjoner

Ledningsnett for vann skal være utført av stålør og rørdeler i henhold til Norsk Standard.

Utskiftede rør i kulvert (hovedforsyning mot vest), samt stigeledninger som utskiftes, skal dimensjoneres for å kunne varme opp alle arealer i bygningsmassen til høyeste inne temperatur (21°C iflg. Arbeidstilsynets forskrifter). Det skal derfor beregnes en 20% overkapasitet på alle rør som leveres og monteres.

Ledninger for varmkurs til helseinnovasjons senteret skal være dimensjonert for hele byggets kapasitet med 20% reserve kapasitet. Rørene skal være beregnet for montasje i grøft, og de skal være tilstrekkelig isolert. Presisolerte rør med egnede vegg gjennomføringer kan benyttes. Montasje må kunne tåle overkjørsel med kjøretøy iht. stedlige og kommunale krav.

I vestfløy Bygg mot Øvre Enggate er det lekkasjer på radiatorstrekk som går til radiator i hovedinngang, dette strekket skal skiftes fra varmesentral og helt opp. Dette inkluderer også tilknyttede strekk. Strekket er delvis innstøpt i puss/kledning, nytt strekk skal legges åpent.

I feiergarasje mot Huggata nærmest brann museet er det lekkasje i rør til 2 stk. radiatorer bakerst i garasjen. Denne lekkasjen skal tettes, og radiatorer skal byttes.

Rør til gulvvarmeskap og radiatorer føres over himling. Generelt skal forlegning være skjult.

Innstøpte ledninger som støpes inn beskyttes mot korrosjon og med mulighet for ekspansjon.

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

For synlige rør benyttes galvaniserte rør med pressfittings, som Mannesmann eller tilsvarende.

Før ledninger tas i bruk skal de være rensylt.

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 for krav.

Det skal medregnes nedtapping, demontering, ut sjauing, bort kjøring og deponering for alle rør som skal erstattes med nye. Dette gjelder forsyningsrør mot øst, stigeledninger mot vest og stigeledninger mot øst. Prisen skal inneholde alle kostnader inklusive arbeid, transport og deponiavgifter.

3.2.4 Armaturer for varmeinstallasjoner

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

Det skal monteres vannbehandling i alle lukkede røرنett se kapittel 3.2.5.

I alle kretser med doble pumper skal det monteres tilbakeslagsventiler.

Innreguleringsventiler leveres med måleuttak.

3.2.5 Utstyr for varmeinstallasjoner

Det monteres dublerede (to enkle, parallellkoblede), trykkstyrte pumper på hovedsirkulasjonskurs (henv. systemskjema V-70-30-01).

For alle pumper som styres på trykk/differansetrykk medtas eksterne trykkdifferansefølere.

Alle pumper i mengderegulerte og konstantmengdekurser skal leveres med innebygde frekvensomformer.

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 dokumenteres og 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 med serviceventiler, manometer og sikkerhetsventiler. Utløp fra sikkerhetsventiler føres til nærmeste sluk og utføres som Cu-ledning eller rustfritt.

Vakuumskiller medtas for alle lukkede 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.

Eksisterende el-kjel, type Varmeteknikk SB2180 – 180 kW fra 2012, skal beholdes. Pga. fornyelse av strømforsyning (høst/vinter 2019-2020), skal nåværende plassering beholdes. Varmesentralen skal planlegges med det som utgangspunkt. Til el-kjelen skal det leveres og monteres et 2-veis kommunikasjonskort for styring av kjel på temperatur eller effekt, av og på, samt drift og feil til SD-anlegg og kommunens toppsystem. Kommunikasjonen skal være bus-basert, og fullt integrerbart med både byggets SD-anlegg, kommunens toppsystem og levert varmpumpe (se kapittel 3.7). Det er et absolutt krav at det legges frem dokumentasjon for kommunikasjonskort og kommunikasjonsystem, til kommunen og dens rådgivere før bestilling godkjennes. Det vises til II.50.01 Generell kravspesifikasjon automatiseringsanlegg inkl. BACS, TBM og EOS.

Eksisterende elektrokjel skal fungere som spisslast og reserve for varmpumpe i varmeanlegget. Varmepumper skal dekke 55 % av dimensjonerende effekt, elektrokjel skal ligge som spisslast og kunne dekke 45 % av dimensjonerende effekt, samt være reserve for varmpumpen når denne er ute. El-kjel skal ikke koble inn før det er 100 % pådrag på varmpumpen, og med forsinkelse slik at man unngår unødig høy returtemperatur til varmpumpe. Varmepumpe er beskrevet under kapittel 3.7.

På grunn av at opprinnelig varmeanlegg er dimensjonert for høyere anlegges temperaturer skal det i noen områder skal det skiftes radiatorer eller fylles ut med flere. I brannbil garasjen skal eldre viftekonvektorer skiftes. I hovedinngang og feiergarasje skal radiatorer skiftes pga. lekkasjer.

Nye radiatorer skal ha samme utforming og kvalitet så langt som dette er mulig. Viftekonvektorer skal være funksjonelle og tilpasset rom og funksjon der de er montert. Bygget skal kunne styres på rom nivå, dagens styrefunksjon skal derfor reetableres ved innstallering av nye radiatorer. Det vises også til vedlagte oversiktstegninger med fargekoder på utskiftinger. I tabellen under er det opplistet områder hvor radiatorer skal skiftes.

Plassering	Type varmelegeme	Aksjon / utbedring
Plan 1 midtfløy mot President Christies gate	Viftekonvektorer	Utskifting av eldre viftekonvektor
Plan 1 Østfløy mot Hauggata	Radiatorer	Fornyning/utskifting av radiatorer
Plan 1 Vestfløy hjørnet President Christies gate / Øvre Enggate	Radiator	Utskifting av radiator med lekkasje i hovedinngang
Plan 1 Østfløy hjørnet Hauggata / Politimester Bendixens gate	Radiatorer	Utskifting av radiatorer med lekkasje i feiergarasje
Plan 2 midtfløy mot President Christies gate	Radiatorer	Beholde eksisterende radiatorer, og supplere med flere
Plan 2 Østfløy mot Hauggata	Radiatorer	Beholde eksisterende radiatorer, og supplere med flere

Eksisterende utstyr i varmesentral, som ikke lenger skal brukes, skal frakobles og saneres. Det skal medregnes alle nødvendige kostnader for arbeid, transport, deponering inklusive alle avgifter og alle andre kostnader som følger med en komplett demontering, fjerning og deponering. Listen under er veiledende ikke uttømmende, tilbyder har selv ansvaret for å skaffe oversikt over omfang ved befaring. Følgende skal regnes fjernet:

- 2 stk. oljekjeler inklusive brenner
- Ventiler og instrumenter montert på rør som skal erstattes
- Rør som skal erstattes, se kap. 3.2.0 og 3.2.1
- Eksisterende pumper i varmesentral
- Eksisterende ekspansjonskar, filter, mikrobobleutskiller mv.
- Isolasjon på rør som skal rives
- Radiatorer som skal erstattes med nye, pga. feil temperatur dimensjonering
- Eldre viftekonvektor i brannbilgarasje
- Radiator i hovedinngang som skal byttes pga. lekkasje
- Radiatorer i feiergarasje som skal byttes pga. lekkasjer
- Stigerør mot øst og mot vest, som skal erstattes

NB! Det er mistanke om asbest i isolasjon på rør, før riving startes skal dette saneres. Arbeider skal foregå iht. arbeidstilsynets forskrifter, utførende skal ha dokumentert godkjenning fra Arbeidstilsynet for utførelse av slikt arbeid. Asbestsanering av varmesentral skal medregnes i tilbud.

3.2.6 Isolasjon for varmeinstallasjoner

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. Synlige rør skal i tillegg plastmantles:

Rørets ytre diameter	Isolasjonstykkelser
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 $\lambda_{10^{\circ}\text{C}} \leq 0,032 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ i henhold til NS-EN ISO 8497.

Krav til isolasjonstykkelse dimensjoneres i henhold til NS-EN 12828.

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.

Synlige rørføringer, samt føringer i tekniske rom, isolert med mineralull skal være mantlet med Plastmantling (isogenopak).

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

3.2.7 Merking og instrumentering

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. Se for øvrig vedlagte systemskjema V-70-30-01.

Det nevnes

- Termometre i tur/retur fra alle kurser til ventilasjonsbatterier og radiatorkurser
- Termometre i forbindelse med varmtvannberedning.
- Termometre i topp og bunn av akkumulator tank
- Manometre for ekspansjonsanlegg
- Differansetrykkmåler for alle pumper.

Det skal leveres og installeres effekt- og energimålere for varmeanlegget i samsvar med kravspesifikasjon kapittel 5.6 og kommunens strategi for energimåling. Effekt, energi og temperaturer fra energimålere skal presenteres i SD-anlegget. Energimålere leveres med integrert elektronisk telleverk samt med buss-kommunikasjon mot SD-anlegg. Det henvises øvrig tilbudsmateriell og systemskjemaer VVS.

3.6 Luftbehandlingsanlegg

3.6.0 Generelt luftbehandlingsanlegg

Luftbehandlingsanleggene ved Øvre Enggate 8 (brannstasjonskvartalet), skal i utgangspunktet ikke berøres av denne entreprise. Men pga. av overgang til lavtemperatur varmeanlegg, så må man gjøre tilpasninger på 2 av systemene.

Dette er tenkt løst ved at man skifter de roterende varmeveksler for system 36.01 og 36.05 (begge plassert i østfløy under gymsal). Gjenvinningsgrad for de nye gjenvinnerne må være minimum 80%. I tillegg skiftes de eksisterende viftene i begge aggregater til nye kammervifter, slik at SFP-faktoren går ned. Noe som gir reduserte driftsutgifter.

TE er ansvarlig for at inn klima ikke blir forringet som følge av disse inngrepene

Sikkerhetsventilasjon av lukket kabinett rundt varmepumpe med propan som kjølemedie, skal også leveres.

3.6.5 Utstyr for luftbehandling

For systemene 36.01 og 36.05 blir oppvarmingseffekten for liten ved lavtemperatur varmeanlegg. Å bytte varmebatteri medfører større batteri med flere rørdyp, og dermed vanskelig tilpasning / montasje. Det er derfor tenkt å bytte roterende gjenvinner til ny med virkningsgrad min. 80%. Dette gir en reduksjon i effektbehov i varmebatteri tilsvarende reduksjon i ytelse pga. lavtemperatur i varmeanlegget. Da unngår man bytting av varmebatteri. I tillegg skal man bytte til kammervifter, som er mere effektive enn de eksisterende. Dette vil gi en lavere SFP-faktor, og dermed lavere driftskostnader på aggregatene. Det vises til tiltaksrapport fra Norconsult.

Systemene skal ikke endres i forhold til utforming, styring eller kapasitet. Men nødvendige tilpasninger i styring og automasjon for opprettholdelse av dagens nivå, skal inkluderes. All levert automatikk skal være bus-basert, og fullt integrerbart med både byggets SD-anlegg og kommunens toppsystem.

System 36.01 og 36.05 er spesifisert under:

System	Fabrikkat	Kapasitet [m ³ /h]	Veksler-type	Gjenvinnings-grad eksisterende veksler	Effektbehov varmebatteri gammel[kW]	Gjenvinnings-grad ny veksler	Ca effektbehov varmebatteri i nytt[kW]	Plassering
36.01	NVP TI/16	13700	Roterende	70%	42	80%	26,5	1)
36.05	Systemair DV20	2700	Roterende	70%	19,5	80%	9,5	2)

- 1) Teknisk rom i kjeller under gymsal
- 2) Teknisk rom i plan 3 mot øst.

For begge systemene skal det medregnes:

- Demontering, transport og deponering av utskiftet utstyr, inkl. alle nødvendige deponiavgifter.
- Levering og montering av nye varmevekslere
- Levering av automasjon for tilpasning av nye komponenter til eksisterende systemer.
- Igangkjøring og innregulering av hele systemet.

Vedlagt systemskjemaer V.30.02 og V.30.03 viser krav til minimum instrumentering av aggregater, og tilbudet skal baseres på dette. TE er ansvarlig for å medta øvrig instrumentering for å tilpasse aggregatet til beskrevet funksjon.

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

Dokumentasjon på tilbudt skal før bestilling fremlegges BH for kommentar.

Sikkerhetsventilasjon for varmepumpe

Varmepumpen som skal monteres er av type berg / vann med propan som kuldemedie. Dette betyr at vi må ta hensyn dette ved installasjon av varmepumpe.

Det skal derfor medtas sikkerhetsventilasjon. I denne beskrivelsen skal det leveres varmepumpe med lukket kabinett rundt, medlevert EX-vifte og nødvendig styring. Luftmengder i tilbud er basert på at kanal tilknyttes et lukket kabinett rundt varmepumpen. Ventilasjon og luftmengder med EX-vifte og styring inkluderes iht. NS-EN 378 og leverandørens instruksjoner. Ventilasjon er tenkt lagt ut gjennom yttervegg, opp langs tak nedløp til underkant gesims. Kanalen følger så gesims til vogngarasje (brannbil garasje), og føres over øverste vindu der. Det som skal medregnes i tilbudet er:

- Ventilasjonskanal tilknyttet lukket kabinett rundt varmepumpe, montering av ex-vifte og styring. TE er ansvarlig for dimensjonering av luftmengde. I tilbud skal det tas høyde for 130 m³/h. 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.
- Sikkerhetskrav som må implementeres for å oppfylle forskriftskravene, ref. Fare ID propan side 5
- Anbefalt sikkerhetstiltak iht. forskriftskrav, ref. fare ID propan side 5
- Informasjon om nødvendig tilknytting av el, skal gis til el-entreprenør.
- Ventilasjonskanal 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.
- Avkastzone EX-klassifiseres
- Avbruddsfri strømforsyning
- Vifte plasseres ved avkaståpning, slik at hele kanalnett er undertrykksventilert.
- 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.

NB! Alle sikkerhetstiltak nevnt i II.30.03 fareidentifikasjon / risikoanalyse for naturlig kjølemedie R290 skal følges og inkluderes i leveranse, entreprenøren blir avkrevd erklæring på at dette er fulgt. Det nevnes spesielt at det ift. II.30.03 skal utarbeides et eksplosjonsverndokument i henhold til ATEX-brukerforskrift §9.

Styring og automasjon for dette systemet skal være bus-basert, og fullt integrerbart med både byggets SD-anlegg og kommunens toppsystem. Det vises til II.50.01 Generell kravspesifikasjon automatiseringsanlegg inkl. BACS, TBM og EOS.

Feil/driftssignal fra avtrekksvifte skal gå til SD-anlegg, med automatisk nedstengning av varmepumpe ved feil på vifte.

Det skal være kontinuerlig mengdemåling av undertrykksventilasjon i kabinett. Om mengde faller under minimumsgrense skal aggregat stenges ned automatisk.

Det er et absolutt krav at det legges frem dokumentasjon for styring og automasjon, til kommunen og dens rådgivere før bestilling godkjennes.

3.7 Komfortkjøleanlegg – Varmepumpe og energibrønner

3.7.0 Generelt

Den nye energisentralen skal ha geovarme som hovedenergikilde. Varmen overføres via varmpumpe plassert i energisentral. I dette kapittel omtales varmeanleggets kalde side, inkludert varmpumpen, energibrønner iht. systemskjema V-70-30-01. Varmepumpe skal stå for produksjon av varmen til bygget. Systemet bygges opp med utgangspunkt i vedlagte systemskjema V-70-30-01. De oppgitte effekter er orienterende og må etterprøves av entreprenøren.

Det vektlegges design og utførelse av et kjøleanlegg som gir høyest mulig returtemperatur. Oppgitte effekter er veiledende og minimumskrav.

Anlegget utformes som et mengderegulert anlegg.

Anlegget foreslås utformet i henhold til vedlagte systemskjemaer V-70-30-01

Anlegget skal i tillegg til å varme opp bygget i form av romoppvarming, oppvarming av ventilasjonsluft og oppvarming av tappevann, se kapittel 3,2 og 3,6 i denne beskrivelse. Det vises også til vedlagt systemskjema V-70-30-01.

Følgende regelverk skal legges til grunn:

- NS-EN 378 alle deler
- TEK17/VTEK17
- Arbeidstilsynets bestemmelser

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

Dimensjonerende behov for varme er ut i fra rapporter på eksisterende energimåler foreløpig estimert til 188 kW.

Varmepumpen skal dimensjoneres etter maksimal utnyttelse av uteområde mht. plassering av energibrønner. Utearealet er på ca. 600 m² (30 m x 20 m). Dette gir plass til ca. 8 brønner á 300 m. Man får da ca. 70 kW fra energi fra brønnene, i tillegg får man kompressoreffekten, slik at man totalt får ca. 100 kW fra varmpumpe. Denne effekten kan det tas utgangspunkt i ved tilbudsgiving.

Energibrønner med rør i brønner utføres i bakgård og rørføring til energisentral via samlelum og sjakt (se avsnitt over, samt vedlagt tegning).

Anlegget skal tilkobles SD-anlegg for styring og overvåking.

Det forutsettes bruk av propan (R290) som kuldemedie. De nødvendige sikkerhetstiltak dette medfører skal inkluderes. Sonekart for avkast fra nødventilasjon og blåseledning skal utarbeides.

Varmepumpen skal ha minimum COP på 4,0 i varmedrift. COP skal oppgis iht. Eurovents standard driftsbetingelser. Effektbehov til elmotor skal i tillegg oppgis for dimensjonerende driftsbetingelser for både varmepumpe.

Utstyret skal leveres med støyisolering for å opprettholde lydkrav i bygget og begrense støyen i teknisk rom.

For gode dellastegenskaper skal varmepumper leveres med frekvensstyrte kompressorer.

Aggregatene skal kunne arbeide med utgående HX24-temperatur ned til -4 °C ved samtidig utgående vanntemperatur på +60 °C.

Henviser til øvrig tilbudsmateriell og tegninger for andre krav eller tilkoblinger av VVS-utstyr.

Se for øvrig også kapittel 3.2 for varmeanlegg og 3.6 Luftbehandling.

Energibrønner

Som nevnt over skal varmepumpen skal dimensjoneres etter maksimal utnyttelse av uteområde mht. plassering av energibrønner. Utearealet er på ca. 600 m² (30 m x 20 m). Dette gir plass til ca. 8 brønner á 300 m. Man får da ca. 70 kW fra energi fra brønnene, i tillegg får man kompressoreffekten, slik at man totalt får ca. 100 kW fra varmepumpe. Dette legges til grunn for tilbud. Tilbyder skal verifisere reelle behov/tall og legge disse frem for BH og dennes representanter før bygging/utførelse. Tilbyder skal utføre en prøveboring og en termisk responstest. På basis av responstest skal det vurderes hvor mange brønner det kan bygges, og så bygge det antallet som er nødvendig eller mulig for å i størst mulig grad dekke inntil 55% av effektbehovet og 90% av energibehovet. Det skal oppgis en enhetspris pr brønn for å regulere tilbudet.

Energibrønner skal være komplett med kollektorkrets, fordelingskummer og hovedledninger ført frem til energisentral. Brønner skal kunne styres med gradvis pådrag. Vedlagt er forslag til plassering av brønner, men tilbyder må selv være ansvarlig for plassering og dimensjonering av brønnparken, med grunnlag i geotekniske forhold, energisentral og byggets varmebehov.

Hver brønn skal ha minimum 300 m aktiv brønnlengde. For brønner med lavt grunnvannsnivå aksepteres flytepakning og oppfylling med kvartsbentonitt for å kompensere for manglende grunnvannivå.

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

Brønnene skal ha innstøpt foringsrør som passerer løsmassedekket, dagfjellsonen og minst 3 m inn i fast fjell.

Det lar seg ikke gjøre å holde preakseptert minimumsavstand mellom brønnene iflg. NS 3056:2012, innenfor avsatt område. Innbyrdes avstand mellom brønner skal være så stor det lar seg gjøre, det henvises til vedlagt tegning med brønnplassering forslag og vedlagt dokumentasjon for bakgården. Brønnene skal ligge i anbefalt avstand til grunnmur iht. NS 3056:2012, så langt dette lar seg gjøre. På grunn av at man her ikke kan oppnå anbefalte minimumsavstander, skal tilbudet inneholde nødvendige tiltak for å bøte på dette (foring med mansjett, skråboring, tiltak for bygg drenering, mv.).

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

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. Det er også påkrevd oppfølging mht. grunnvannstand, vannførende slepper og antatt vanngivermengde for hver vannførende sleppe og for ferdig tiltrukket brønn.

Eventuelt tap av boreutstyr vil ikke bli dekket.

Hver brønn skal nummereres og loggføres i egnet skjema (FDV-dokumentasjon).

Energibrønnene skal meldes til NGU iht. Forskrift om oppgaveplikt ved brønnboring og grunnvannsundersøkelser.

Alle brønnene skal innmåles og avmerkes på oversiktstegning med koordinatangivelser (FDV-dokumentasjon).

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.

Boremasser skal samles opp fortløpende og deponeres på godkjent deponi.

Hver brønn skal leveres med tett brønntopp med pakning. Kobling av kollektor til tilførselsledninger med elektromuffebend.

Alle brønnene skal avsluttes med tett kollektorlokk i korrosjonssikkert materiale. Det skal forutsettes artesiske brønner.

Brønnskurer skal samles på felles samlestock plassert i samleikum. Rør fra samleikum føres inn i energisentral. Tilbyder skal levere samlestock med stenge- og innjusteringsventil pr brønnskurs samt utluftingsventiler for tur- og returstock. Videre skal det monteres en stk .innjusteringsventil pr. kurs ferdig montert i samleikum. Samleikum leveres av graveentreprenør.

Fordelingsrørene fra samlestock frem til brønnene skal enten legges i isolert grøft (markplater med min 50 mm tykkelse over og under rørene, minimum 30 cm ut på hver side av rørene) eller med preisolerte fordelingsrør i korrugert plastmantling. Isoleringstykkelse minimum 20 mm.

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.

Nedgravde rør skal ligge minimum 50 cm under overflaten. I området med kjøring og annen tyngre belastning skal overdekningen være minimum 70 cm. Nedgravde rør skal måles inn.

3.7.2 Ledningsnett

Ledningsnett for kuldemedium benyttes glødde kobberør i henhold til Norsk Standard.

Ledningsnett for brønnskurs i energisentral (dvs. alle rør fylt med HX24) skal være i rustfritt stål.

Kollektorslanger skal utføres med materialkvalitet PE80 eller PE100. Kollektortypen skal være av type med innvendige riller i spiralform for bedre varmeovergang, type Turbulence Collector 40x2,4 m SDR17 PE80 eller tilsvarende.

Kollektorvæske: HX24 (Kemetyl)

Skjøtemetode ved brønntopp: Elektromuffe

Det skal benyttes avstandsholdere på kollektorrørene, minimum hver tredje meter.

Kollektorrørene skal leveres med lodd tilpasset røret.

Kollektorrørene skal avsluttes med Ø 40 90°-elektromuffe.

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.

Leverandørens anvisninger for sammenføring med elektromuffer skal følges, og det skal ikke under noen omstendigheter sveises 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 sammenføringen.

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

Utløp fra sikkerhetsventiler i vannkretser føres til sluk, i HX24-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 brannetting. Rørføringer gjennom lydklassifisert konstruksjon utføres slik at konstruksjonens lydtekniske egenskaper opprettholdes.

3.7.4 Armatur

Alle armaturer skal tilfredsstillende NT 6.

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 (HX24).

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 mikroboble-/smussutskiller med flensetilkopling til rørbnett i alle systemer.

I alle kretser med doble pumper skal det monteres tilbakeslagsventiler.

Innreguleringsventiler skal ha måleuttak.

Det skal medtas påfyllingsarrangement for HX24.

Det henvises til vedlagt forslag til systemskjema.

3.7.5 Utstyr

Det skal leveres vannkjølt vannkjøleaggregat/varmepumpe dimensjonert for varmeproduksjon til romoppvarming og ventilasjonsluft. Varmepumpen skal være utstyrt med lukket kabinett og tilhørende EX-vifte inkl. tilknytningspunkt for ventilasjon (se kapittel 3.6). Kuldemediet skal være naturlig, dvs. propan R290. Kompressorene skal være inverterstyrte.

Dimensjonerende fra varmeanlegget skal regnes til tur/retur = 60/40 °C. (returtemperatur er estimert blandetemperatur for 40 og 30 °C vann og beregnes endelig av tilbyder).

Aggregatene skal installeres med pumpesirkulasjon på varm og kald side med konstantmengdepumper dimensjonert for 3K temperaturdifferanse på kald side og 20 K temperaturdifferanse på varm side.

Varmepumpen regulerer etter utgående vanntemperatur på varm side. Varmepumpen skal styres mot mest mulig jevn drift, og skal derfor være utstyrt med frekvensstyrt kompressordrift. Det er også viktig at buffertank (se vedlagt systemskjema) er tilstrekkelig for at driften skal være så jevn som mulig. Varmepumpen skal styre el-kjelen i sekvens, det vil si at el-kjel skal ikke starte før varmepumpens kapasitet er fullt utnyttet (har 100% pådrag). Unntak er stans av ex-vifte, og dermed varmepumpe (se kap 3.6 nødventilasjon), da skal el-kjel starte. Det legges inn tilstrekkelig forsinkelse før el.kjel starter, for å unngå høy returtemperatur til varmepumpe. Forsinkelse skal i ettertid kunne justeres fra SD-anlegg.

Egnet laststyringsprogram skal medtas. Parametre 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.

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.

Aggregatene leveres med kommunikasjonskort for styring, overvåkning, uthenting, presentasjon og kommunikasjon for alle parametre mot SD-anlegg og automatikk. Automatikk skal være bus basert og fullt ut kompatibel med kommunens toppsystem. Byggherre og dennes representanter skal kontaktes for å verifisere at dette stemmer, før bestilling gjøres. Det vises til II.50.01 Generell kravspesifikasjon automatiseringsanlegg inkl. BACS, TBM og EOS.

Alt utstyr skal starte automatisk etter strømbrydd (strømblink).

Pumper i mengderegulerte systemer utstyres med frekvensomformere styrt fra trykkdifferansepressostater plassert eksternt i rørnett (ikke integrert i pumpe). Brønnpumpen skal ha mengderegulert pumpe. Doble pumper skal leveres som to separate pumper koblet i parallell og ikke som tvillingpumper.

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

Det henvises til vedlagt systemskjema V-70-30-01.

Alle pumper i mengderegulerte og konstantmengdekurser skal leveres med frekvensomformer. Frekvensomformere skal tilfredsstillende alle krav til elektrisk utstyr som angitt i kommunens generelle krav og grunnlag fra elektroentreprise utført høsten/vinter 2019/2020. 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 ekstern 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. Lengdebegrensing hvor relevant.

Alle pumper skal vibrasjonsisoleres 95 %.

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 HX24-påfylling.

HX24 for oppfylling av rørnett og påfyllingskar i energisentralen medtas.

Akkumuleringstanker dimensjoneres ut fra kravet til min. driftstid og stopp/start intervaller fra kjøleaggregatleverandør. Tanken skal ha to stusser, samt avtappingsmulighet i bunn og utluftingsmulighet i toppen. Akkumuleringstanker skal monteres slik at god sjikting oppnås.

Vakuumskiller 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.

Vekslere i henhold til systemskjema. Lade-vvx dimensjoneres med maksimalt 3,5 K LMTD og maksimalt 30 kPa trykkfall på varme og kald side. Vekslere kondensiseres med prefabrikerte isolasjonskasser.

3.7.6 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 (gjelder ikke rustfrie rør). Det skal benyttes ulik farge på de to strøkene.

Alle synlige rør mantles med plastmantel dersom det ikke benyttes cellegummi-isolasjon.

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.

3.7.7 Instrumentering

I tillegg til komplett instrumentering av aggregat, vekslere, leveres temperaturfølere på retur fra hver brønn (som kan avleses på SD), temperaturfølere på tur og retur fra hver VP og samlet, trykkfølere på tur og retur og over filter

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 buss-kommunikasjon mot SD-anlegg.

Lekkasjedeteksjon av kuldemedie utenfor kabinett ved gulv skal medtas. Varsling til SD-anlegg/driftspersonell og med hørbar/synlig alarm.

4 Elektriske anlegg

Det henvises til eget vedlegg for kapittel 4 Elektriske anlegg og kapittel 5 Tele og automatisering

5 Tele og Automatisering

Det henvises til eget vedlegg for kapittel 4 Elektriske anlegg og kapittel 5 Tele og automatisering
