

Ringerike fengsel



YTELSESBESKRIVELSE FOR TOTALENTREPRISE CO₂ - VARMEPUMPE MED ENERGIBRØNNER

Dato: 10.06.20.2020 Rev 01
Fagansvarlig: Siv.ing. Sigurd Selmer



ÅF ENGINEERING AS
Avd. Sandefjord, Ranvikstranda 2B- 3212 Sandefjord
Telefon 24 10 10 10 – Telefaks 24 10 10 11

Innholdsfortegnelse

1.1	ORIENTERING.....	2
30.0	GENERELLE YTELSESR.....	3
30.1	Lover, forskrifter, standarder, bestemmelser, særskilte krav til utførelse.....	3
30.2	Prosjektering.....	5
30.3	Dokumentasjon som skal vedlegges tilbudet.....	7
30.4	Innreguleringer, målinger, merking og FDVU.....	7
30.5	Prøveperiode og reklamasjonsperiode.....	8
30.6	Merking.....	8
25	BYGNINGSMESSIGE ARBEIDER.....	8
32	VARMEANLEGG MED CO ₂ - VARMEPUMPE.....	9
320	Varme generelt.....	9
321	Bunnledninger for varmeinstallasjoner.....	9
322	Ledningsnett for varmeinstallasjoner.....	10
323	Energiopptak i fjell.....	10
324	Armaturer.....	12
325	Utstyr for varme-/kjøleinstallasjoner - CO ₂ – Varmepumpe.....	13
326	Rørisolasjon.....	17
36	LUFTBEHANDLINGSANLEGG.....	18
360	Luftbehandlingsanlegg generelt, orientering.....	18
365	Utstyr for luftbehandling.....	19
366	Isolasjon av installasjon for luftbehandling.....	20
369	Innregulering, prøving, kontroll.....	20
56	AUTOMATIKK.....	21

VEDLEGG

1. Veiledende systemskjema røranlegg_A0_200520-V.30.70.01 2020520

Eksisterende installasjoner:

2. Skjerm bilde 310 Varmtvannsbereidere
3. Skjerm bilde 320.XXX Varme
4. Skjerm bilde 360.XXX Ventilasjon
5. Innreg. protokoll varme Drammen rør 1997 Skann13810
6. El. kjel Maxi Boiler 700 kW
7. Tekn data vent aggregater 360.01-03 5-11 og 17 Bryn 1997
8. Skjerm bilde utekompensering 20200402
9. Brønnparkområde
10. Funksjonsskjemaer og beskrivelser eksisterende varmeanlegg 1995

1.1 ORIENTERING

For anskaffelsen gjelder disse bestemmelsene:

1. *TOTALENTREPRISEBOKA. STATSBYGGS GENERELLE OG SPESIELLE KONTRAKTSBESTEMMELSER FOR TOTALENTREPRISER.* Trykk her: [totalentrepriseboka-jan2020.pdf](#)
2. Denne ytelsesbeskrivelse med vedlegg og betingelser beskrevet i det samlede konkurransegrunnlag forøvrig.

Ringerike fengsel ligger i Tyrstrand som er et tettsted midt mellom Hønefoss og Vikersund, i Viken fylke. <http://www.ringerikefengsel.no/default.htm>

Fengselet har ordinær kapasitet på 160 celler, hvorav alle innsatte er menn. Fengselet har høyt sikkerhetsnivå med varetekts- og langtidsinnsatte som primær målgruppe. Fengselet har fire avdelinger og 90 ansatte tilstede.

Byggene ble ferdigstilt 1997. Det er vannbårent varme med radiatorer og varmebatterier i ventilasjonsanlegg. Varmeanlegget er dimensjonert med tur/retur 80/60°C, det har over tid vist seg å være god reservekapasitet. Sammen med effektmålinger relatert til utetemperatur danner dette grunnlag for å anta at 700 kW er tilstrekkelig ved dimensjonerende utetemperatur.

Varmtvannsberedere har mulighet for oppvarming via det vannbårne varmeanlegget i tillegg til elektrisk direkte.

Følgende varmtvannsberedere er varmeanlegget:

- 3 stk 1 000 l A-bygg og Administrasjonsbygg
- 6 stk 600 l B-bygg og C-bygg.
- 3 stk 1 000 l D-bygg og Kjøkken.
- 1 stk 300 l G-bygg.
- 1 stk 300 l V-bygg.

Varmekilden er en elektrisk kjel med avgitt effekt 700 kW pluss to oljekjeler á 700 kW i reserve som kan fyres med Bio-olje. Vannet fra kjelanlegget i varmesentralen pumpes ut til de ulike bygg hvor det er en platevarmeveksler til sekundærkurser i bygget. Det vises til vedlagte skjermbilder, vedlegg 2-4 for mer informasjon om de enkelte undersentraler.

Oljekjelene er montert for å kunne benytte tilfeldig kraftabonnement, men er aldri i bruk og det legges til grunn at el.kjelen dekker varmebehovet alene ved dimensjonerende utetemperatur. Av denne grunn skal disse fjernes med tilhørende utstyr og således frigjøre plass for ny CO₂ - varmpumpe med avgitt samlet varmeeffekt 350 kW ved dimensjonerende forhold. Denne vil dekke ca. 85% av energibehovet.

I ventilasjonsanleggene er det avsatt plass til kjølebatteri etter varmebatteri, denne entreprisen omfatter montasje av nye kjølebatterier her. Kjølebatteriene skal utnytte frikjøling fra brønnene slik at brønnene også blir tilført varme om sommeren, som således lagres til fyringssesongen. De skal i tillegg benyttes som ettervarmebatterier for oppnå lav returtemperatur til varmpumpa. Dette er ønskelig for å oppnå optimal effektfaktor og stabil kondensering.

Hovedluftmengder i ventilasjonsanleggene skal innreguleres på nytt etter at kjølebatteri er montert.

Eksisterende rørsystem skal benyttes i størst mulig grad. I sommerhalvåret fra mai til september stenges den vannbårne varmen, eksisterende varmerør skal derfor benyttes til kjøling i denne perioden. Det må etableres nye rør med armaturer og utstyr til kjølebatteriene.

De nye installasjonene skal tilknyttes det eksisterende SD-anlegget som er levert av SD Consult AS I 2018: <http://www.sd-consult.no/index.php/om-oss>

Nye systembilder og utvidelse av automatikk og SD inngår i entreprisen.

Tilbyderen må gjøre seg kjent med omfanget av entreprisen under tilbudsbeifaringen.

Da lokalene skal være mest mulig i drift i montasjeperioden må det tas hensyn til dette slik at det i minst mulig grad påvirker driften. Arbeidet skal organiseres på en slik måte at nedetiden på anleggene, det vil si den tiden berørte arealer er uten ventilert luft, skal holdes på et minimum.

30.0 GENERELLE YTELSER

Komplett konkurransegrunnlag skal utgjøre grunnlaget for tilbudet, se under orientering.

Alle generelle ytelser, rive-, bygningsmessige, rørlegger- ventilasjons- og elektriske arbeider samt kapitalytelser, rigging, drift og nedrigging i henhold til NS 3420 samt kompletterende, rådgivende ingeniørytelser med detaljprosjektering skal inkluderes i tilbudet.

Totalentreprenøren skal medregne nye tavler og alle elektriske arbeider mellom tavler og utstyr-/komponenter.

Tiltakshaver står selv ansvarlig for elektriske arbeider i forbundet med tilførsel til tavler, men totalentreprenøren skal koordinere arbeidene med el. installatør og skaffe til veie nødvendig dokumentasjon i god tid før el. arbeidene skal igangsettes.

Grensesnittet mellom de tekniske anleggene og de forskjellige utstyrsleveranser må avklares av Totalentreprenøren og hans underleverandører.

Tegningsgrunnlag

Tilgjengelige tegninger og dokumentasjon av eksisterende VVS installasjoner er vedlagt forespørselen. Det kan forekomme avvik på disse da ikke alt er oppdatert i forbindelse med tidligere ombygginger. Totalentreprenøren må gjøre seg kjent med disse avvikene under tilbudsbeifaringen.

30.1 Lover, forskrifter, standarder, bestemmelser, særskilte krav til utførelse

Generelt skal siste revisjon benyttes for alle forskrifter, standarder, normer, bestemmelser, særskilte krav til prosjektering og utførelse.

Gjeldende Teknisk forskrift med alle underliggende referanser til veiledninger, regelverk,

Norsk Standardverk, bransjestandarder og byggdetaljer for preaksepterte løsninger m.m. skal legges til grunn for prosjektering og utførelse av de VVS- og klimatekniske anlegg som inngår i leveransene for dette prosjektet.

Prosjekterende og utførende skal ha sentral godkjenning i relevant tiltaksklasse innenfor fagområdene.

Ferdige delprodukter og sammensatte, tekniske konstruksjoner skal oppfylle kravspesifikasjoner i siste utgave av NS 3420 Beskrivelsestekster for bygg, anlegg og installasjoner. Standardens tekniske bestemmelser og spesifiserende tekster med tilhørende referansestandarder, regelverk og veiledninger legges til grunn for prosjektering, dimensjonering, levering og montering av de tekniske installasjonene som skal være en del av totalentreprisen.

Krav til energiøkonomisering, energi- og effektbudsjett:

Det henvises til spesifikke krav energieffektivitet og fornybar energi i teknisk forskrift.

Det skal legges særskilt stor vekt på energiøkonomisering.

Energiberegninger skal utføres som dokumentasjon på at kravene oppfylles.

Der særskilte kommunale forskrifter og tekniske retningslinjer foreligger, skal disse legges til grunn for gjennomføringen av prosjektet.

I etterfølgende beskrivelse for VVS-anleggene er kravspesifikasjonene i stor grad samsvarende med funksjons- og ytelsestspesifikasjoner utarbeidet for tekniske anlegg i offentlige bygg/institusjoner.

I tillegg skal følgende normer og publikasjoner gjelde for prosjekteringen og utførelsen:

- Arbeidstilsynets bestemmelser 444
- Forskrift til Arbeidsmiljøloven, Sikkerhet, helse og arbeidsmiljø på bygge- og anleggsplasser.
- Relevante Prenøk/Ventøk blader
- Relevante byggregler fra SINTEF Byggforskserien
- Øvrig konkurransegrunnlag

Klima- og komfortkrav.

Prosjekteringsgrunnlag med hensyn til belastningstall, fysiske forutsetninger og bygningstekniske- og arkitektoniske utforminger skal avklares av Totalentreprenøren og hans underleverandører.

Sjekkliste i veiledning 444 fra Arbeidstilsynet skal utarbeides som grunnlag for prosjektering og dokumentasjon til Arbeidstilsynet. Totalentreprenøren skal være ansvarlig søker og utarbeide og sende melding om tiltaket til kommunen og Arbeidstilsynet i h. til PBL. Ferdigmeldinger med protokoller for innregulering av luftmengder skal likeledes innsendes.

Følgende dimensjonerende temperaturer skal legges til grunn:

Dimensjonerende utetemperaturer (DUT)	DUT vinter: - 23 °C
	DUT sommer: 25 °C, 60 % RF

Kontroll av ytelser

Ytelsene vil bli målt ved dimensjonerende indre belastninger i løpet av reklamasjonsperioden dersom det oppstår tvil om anlegget tilfredsstillende kravene. Dersom de angitte kravene til inneklime og funksjoner ikke tilfredsstilles skal tiltakshavers kontraktspart (Totalentreprenøren) stå ansvarlig for utbedring av forholdene. Totalentreprenørens eventuelle regresskrav overfor underleverandører er tiltakshaver uvedkommende. Dersom Totalentreprenøren ikke er i stand til å utbedre forholdene, vil krav om erstatning bli beregnet ut fra den kostnad som må påregnes for å utbedre forholdene. Alternativt kan det være aktuelt å vurdere hvor stor del av det spesifiserte inneklime som er oppfylt ved eventuelle regresskrav mot Totalentreprenøren.

Beskyttelse mot skader, tilsøling og støv:

Alt utstyr og tilbehør skal leveres byggeplassen innvendig og utvendig avfettet og rengjort med forsegling av alle åpninger. Nødvendig åpning av forsegling eller brudd på forsegling ved montasje skal fortløpende gjenforsegles. Ved overlevering skal hele installasjonen tilfredsstillende etterprøvbare og målbare krav til renhet.

Alle leverandører har eget ansvar for fullstendig rydding og rengjøring ut-/innvendig i alt berørt utstyr.

Totalentreprenøren skal stå ansvarlig for at funksjonskravene blir oppfylt ved en samordnet prosjektering og utførelse av de ulike leveransene.

30.2 Prosjektering

Totalentreprenørens prosjektering skal utføres i samsvar med Statsbyggs kravspesifikasjon for totalentrepriser.

Totalentreprenøren skal medregne all nødvendig dimensjonering, prosjektering og kontroll av prosjekteringen og er ansvarlig for koordinering av de ulike prosjekteringsarbeidene. Dette omfatter alle fagområder som er berørt av tiltaket.

Prosjekterende skal ha sentral godkjenning i relevant tiltaksklasse og søke ansvarsrett i h. til Plan og bygningsloven. Det skal dokumenteres at ansvarlig prosjekterende har relevant kompetanse på CO₂ varmpumper og energibrønner av dette omfang.

Det forutsettes et nært samarbeid mellom tiltakshaver og entreprenør for at den mest hensiktsmessige og økonomiske utforming av tekniske installasjoner skal oppnås. De prosjekterte løsninger skal forelegges tiltakshaver for kommentarer i rimelig tid før utførelsen av anleggene starter. Det gjøres spesielt oppmerksom på at tiltakshavers ønsker skal etterkommes ved plassering av bygningsmessig innredning og tekniske installasjoner.

Alle som produserer tegninger i prosjektet er selv ansvarlig for å utføre tilfredsstillende sikkerhetskopier av sitt tegningsmateriale. Eventuelle forsinkelser av prosjektet som følge av "Datasammenbrudd" i tegningsproduksjonen vil bli belastet Totalentreprenøren.

I tillegg til plantegninger skal utarbeides tilstrekkelige snittegninger, systemskjemaer med koblingsskjemaer og fullt underlag for el. installatør i forbindelse med

automatiseringsanlegg og VVS-teknisk utstyr som skal ha elektrisk sterkstrøms- eller svakstrømstilknytning.

Arbeidstegninger skal utarbeides i målestokk 1:50.

Tegningene skal inneholde alle relevante tekstdokumentasjoner som dimensjoner, komponentnummer, kapasiteter etc.

Totalentreprenøren må regne med å kontrollere og dokumentere statiske beregninger av bygningsmessige konstruksjoner som utsettes for last fra nye installasjoner. Dette omfatter f.eks. nødvendig tiltak for ta opp vekt fra nye aggregater samt nødvendige utvekslinger forbundet med hulltaking for fremføring av ventilasjonskanaler.

All risiko med hensyn til HMS-tiltak skal være vurdert og eventuelle nødvendige tiltak skal være gjennomført før hulltakinger skjer.

VVS-anleggene skal optimaliseres med hensyn til god energiøkonomi, rasjonell og fleksibel drift. Det skal være lagt til rette for systematisert vedlikehold, renholdsvennlighet, samt fleksibilitet.

Før bestilling av utstyr skal utstyrspesifikasjoner legges frem for tiltakshaver for uttalelse.

Sjakter og himlinger skal ha tilkomst for inspeksjon av rørledninger.

Plassering av ventiler og annet teknisk utstyr forøvrig skal være koordinert mellom alle fag og eksisterende bygg med installasjoner.

Arbeidstegninger skal være ferdig prosjektert før søknad om igangsetting (Eventuelle trinnvise søknader) av byggarbeidene.

All byggesaksbehandling overfor offentlige myndigheter og eventuelle gebyrer skal være inkludert i pristilbudet.

Prosjekteringen skal foretas i nær kontakt med teknisk driftspersonell og tiltakshaveren. Tegninger og tekniske spesifikasjoner skal oversendes tiltakshaver til orientering i rimelig tid før materialet skal benyttes på byggeplassen. Dette forhold fritar ikke Totalentreprenøren fra å ha det totale og absolutte ansvar for prosjekteringen, slik at angitte inneklimate-, funksjons- og komfortkrav oppfylles.

Totalentreprenøren skal stå for alle nødvendige anmeldelser og oppfølging av VVS-anlegg overfor offentlige myndigheter og private leverandører som naturlig hører med i en prosjekteringsfase.

Energiøkonomisk drift skal vektlegges i vurderingene.

Det skal benyttes anerkjente produkter og løsninger ut ifra riktig energiforbruk, miljø, enkel drift og vedlikehold.

Følgende informasjon skal fremkomme av systemskjema:

- styring/regulering/alarmer/forriglingsfunksjoner

- identifikasjon av komponenter i h. til et definert nummereringssystem, se kap 30.6.
- anlegg/systemer/komponenter skal merkes hensiktsmessig, med bestandige skilter.

Der hvor utstyr befinner seg over nedforede himlinger, i sjakter eller i innkassinger skal det være inspeksjonsluker for kontroll/betjening.

All kopiering av datamedium, korrespondanse og tegningskopiering i prosjekteringsfasen, produksjonsfasen og prøveperioden skal være inkludert i tilbudet. Tiltakshaver (TH) skal tilsendes minimum 2 papireksemplar av alle tegninger i prosjekteringsfasen og produksjonsfasen. I prøveperioden skal medregnes kopiering av tilstrekkelig antall tegningseksemplarer for å oppfylle alle sluttdokumentasjoner. Internkopiering i tilstrekkelig grad for totalentreprenørgruppen skal være medregnet i tilbudet.

Alle prosjekteringskostnader skal inkluderes i tilbudssummen.

30.3 Dokumentasjon som skal vedlegges tilbudet

Følgende dokumentasjoner fremlegges sammen med tilbudsdokumenter:

- Opplysninger om effekt-/COP-faktor for CO₂-varmepumpa.
- Tekniske opplysninger om viktige utstyrsleveranser som:
Kjølebatterier og automatikk.

30.4 Innreguleringer, målinger, merking og FDVU

Tiltakshaver anser en komplett FDVU-dokumentasjon for å være en vesentlig del av leveransen.

For å ivareta kravene til dokumentasjon for forvaltning, drift og vedlikehold i TEK 17 og SAK 10 samt tiltakshavers egne behov, gjelder disse krav overfor kontraktsparter om hva som skal samles inn av FDVU-materiale og hvordan dette skal gjennomføres:

PA 0702 SYSTEMATISK FDVU- INNSAMLING

Trykk her: [pa_0702_systematiskFDVUinnsamling.pdf](#)

Relevante vedlegg og henvisninger kan innhentes ved forespørsel til Statsbygg.

Dersom en komplett FDVU-dokumentasjon ikke foreligger på tidspunktet for ferdigstillelse og overtakelse av installasjonene, anser tiltakshaver dette som en så vesentlig mangel at det vil være grunn til å kunne nekte overtakelse av installasjonene. Ansvar for forsinket overlevering og påførte merkostnader påhviler da Totalentreprenøren. Totalentreprenørens eventuelle regress overfor andre involverte parter er tiltakshaveren uvedkommende.

Alle dokumentasjoner skal være på norsk og utarbeides i digitalt, elektronisk format og lagret på USB minnepenn.

All innregulering, prøving, måling, protokollføring med referanser mot merkesystem og romnummer skal være utført i før overtakelse.

Følgende protokoller og dokumenter skal inngå:

- Måleprotokoll fra innregulering av hovedluftmengder etter montasje av kjølebatteri.

- Måleprotokoll fra innregulering av væskemengder
- Protokoll fra innregulering og funksjonskontroll av alle funksjoner i automatikkanlegg
- Protokoll for målte driftstilstander med respektive, mulige maksimalbelastninger for alle nye motorer.

Toleranser i forbindelse med innregulering av luftmengder og væskemengder angis i forhold til prosjekterte verdier og toleransene skal forstås inklusiv målefeil.

30.5 Prøveperiode og reklamasjonsperiode

Prøvedriftsperioden settes til 12 mnd. Prøvedrift skal gjennomføres i h. til NS 6450-2016. Reklamasjonsperioden er i h. til kontraktbestemmelsene i totalentrepriboka, se kap. 1.1.

30.6 Merking

VVS-komponenter, utstyr, og føringer skal utstyres med et entydig komplett merkesystem.

For dette prosjektet skal TFM-systemet i h. til. Statsbyggs anvisninger benyttes. Se kap. 30.04. Merkingen skal koordineres med elektro og være enkel å implementere i SD-anlegg.

Det skal utarbeides merkeguide og tegninger med stedsangivelse for samtlige nye systemer.

25 BYGNINGSMESSIGE ARBEIDER

Totalentreprenøren skal inkludere alle nødvendige bygningsmessige arbeider i sitt tilbud. Dette omfatter f. eks.:

- Alle nødvendige tiltak for å fjerne og sjaue ut eksisterende oljekjeler med tilhørende utstyr fra teknisk rom.
- Alle nødvendige tiltak for å sjaue inn og montere nytt utstyr teknisk rom.
- All hulltaking, tetting og flikking.
- Branntetting av gjennomføringer i brannskiller skal medtas.
- Grøfter for rør mellom varmesentralen og brønnparken. Rørene legges i isolerte grøfter.
- Tilbyder må gjøre seg kjent med omfanget på tilbudsbeferingen.

251 Rivearbeider

Det skal utarbeides Miljøsaneringsrapport og avfallsplan i før rivearbeidene starter og avfallsplanen skal oppdateres som utført i etterkant.

To stk oljekjeler for Bio-olje med eksosrør og alt tilbehør skal fjernes om deponeres på godkjent mottak.



Kjelanlegg – oljekjeler til venstre skal fjernes for å gi plass til varmepumpe

32 VARMEANLEGG MED CO₂ - VARMEPUMPE

320 Varme generelt

Det vises til kap 1.1 Orientering.

Det skal installeres ny væske-/væske varmepumpe med CO₂ som kuldemedie. Varmepumpa skal hente varme fra nye energibrønner i vinterhalvåret.

Brønnene skal tilføres ny energi via frikjøling i nye kjølebatterier i ventilasjonsanleggene i sommerhalvåret.

Sentrale installasjoner for varmeanlegget plasseres i eksisterende varmesentral.

Det vises til vedlagt skjema som skal legges til grunn for tilbudet:
Vedlegg 1 Generelt systemskjema for det nye varmepumpeanlegget

Skjemaet er ment å være veiledende og skal detaljeres under prosjekteringen.

Etter fjerning av oljekjeler med tilbehør vil bli tilgjengelig et areal på ca. 5x6m. For innsjauing av nytt utstyr er det dører med bredde ca. 1,3 m.

321 Bunnledninger for varmeinstallasjoner

Utvendige ledninger i grøfter i forbindelse med brønnpark legges av preisolerte rør (fjernvarmerør) med PE-kappe. Isolasjonstykkelse 50 mm Polyuretanskum. Rørene leveres med lekkasjevarsling og alarmsignal.

322 Ledningsnett for varmeinstallasjoner

Nye rør i varmeanlegget skal være av ensartet rørkvalitet dvs. metaller med samme spenningspotensiale. Ved kapping og gjenging skal eventuelle grader utfreses og rørene renses omhyggelig.

Det medregnes oppfylling og nedtapping for utskylling av nye rør i anlegget. I tillegg regnes med det antall oppfyllinger og nedtappinger som er nødvendig for utførelsen av et komplett anlegg.

I rørnettet skal det innsveises stusser/muffer for følere/termometre, tømmestusser, luftstusser etc.

Plassering av følere for reguleringsautomatikk skal gjøres i samarbeid med automatikkleverandør.

Varmedforsyning

Røranlegget på kald side av varmepumpa, skal frostsikres med HX-24, denaturert etanol med alkoholstyrke 24 %. Produktet benyttes ufortynnet. Rørsystemet må renses, eventuelt nøytraliseres og spyles, for å fjerne belegg og urenheter i rørsystemet før oppfylling.

323 Energiopptak i fjell

Det skal leveres et komplett anlegg for energiopptak i fjell med alle utvendige rør og energibrønner med installasjoner.

Området på og rundt idrettsplassen kan benyttes til brønnparker, se *Vedlegg 9 Brønnparkområde*

Entreprenøren skal før boring starter ha forvisset seg om at det i boreområdet ikke er installasjoner i grunnen om kommer i konflikt med borearbeidene (tunneler, rørledninger, kraftledninger, brønner etc.) sedimenteres i egen konteiner og nødvendige vannprøver tas for å dokumentere utslippet.

Energibrønner

Det skal utføres en prøveboring med en termisk responstest.

Dette er en måling av de lokale forholdene rundt en energibrønn, mht. fjellvolumets evne til å utveksle energi mot en energibrønn. Dette er en viktig parameter for å kunne dimensjonere optimalt antall, optimal dybde og optimal innbyrdes plassering mellom brønnene.

De termodynamiske forholdene kan variere betydelig fra sted til sted, og mellom ulike bergarter. Også samme type bergart kan gi forskjellig varmeledningsevne.

I forkant av selve responstesten måles avstand til grunnvannsspeilet samt temperaturgradienten i brønnens totale dybde. Temperaturgradienten måles også umiddelbart etter avsluttet termisk responstest.

En spesialbygd rigg tilkobles tur- og returrør fra kollektoren, og det opprettes en sirkulasjon i kollektoren ved hjelp av en innebygd pumpe i måleriggen. Væsken tilføres deretter varme via et varmeelement. Sirkulasjonen pågår over ca. 60-70 timer, mens temperaturutviklingen logges. Jo slakere temperaturstigningen i kollektorvæsken er, desto bedre er volumet rundt energibrønneren til å transportere energi. Resultatene legges inn i et dataprogram, og verdier kan leses ut.

Sammen med inputverdier for varmepumpen (energi- og effektdata), kan simuleringer nå utføres med ulike valg for konfigurasjonen av brønnparken. På denne måten kan man simulere seg frem til en optimal brønnpark ut fra reelle forutsetninger.

Det skal utarbeides en rapport, basert responstesten, der det konkluderes med en anbefaling til en optimal brønnpark. Tiltakshaver i samråd med totalentreprenøren tar deretter stilling til boredybder og antall brønner.

Det skal oppgis enhetspris pr. borehull med nødvendige installasjoner med dybder:

200, 250 300 m

Dersom entreprenøren mener andre dybder kan være hensiktsmessig skal det oppgis enhetspris på disse også.

For brønnene skal det leveres en borelogg etter NGUs mal for energibrønner. Type fjell og fjellkvalitet skal loggføres for hver meter. 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.

Etter fullført arbeid skal byggeplassen snarest mulig ryddes for alle materialer og alt utstyr. Installasjoner (brønner og rør) skal sikres før videre arrondering av terrenget. Borevann / borkaks skal deponeres på avtalt deponi. Vann fra boring kan eventuelt vurderes sluppet ut i det kommunale avløpsnettets hvis kommunen aksepterer dette. Det forutsettes i så fall at partikler etc. sedimenteres i egen konteiner og nødvendige vannprøver tas for å dokumentere utslippet.

Borehull må sikres med foringsrør i stål. Foringsrør skal ha godstykkelse på min. 5 mm. Stålkvalitet og toleranser iht. DIN 1626 eller tils. EN/ISO-standard. Foringsrørene skal drives ned min. 2 m i fast fjell og min. 6 m fra overflaten. Foringsrørene skal tettes mot fjell med f. eks. sement. Skjøting av foringsrøret skal skje med sveis og være tett.

Det skal leveres og monteres lokk m/tett pakning over foringsrør (kollektorlokk).

Det medregnes boring av tilstrekkelig antall energibrønner til å kunne ta ut 350 kW kondensatoreffekt fra varmepumpa. Borehull med diameter 114 mm, foringsrør med diameter 139 mm og gjennomsnittlig lengde 24 m.

Innbyrdes avstand mellom borehull tas det endelig avgjørelse på etter at det foreligger rapport fra responstest.

Kollektorer

I hver energibrønn installeres det en borehullvarmeveksler (kollektorslange) i plast uten skjøter.

- Materialkvalitet kollektorslanger: PE100
- Kollektortypen skal være av type med innvendige riller i spiralform for god varmeovergang, type: Turbulence Collector 40x2,4 m SDR17 PE100 eller tilsvarende.
- Fylles med kollektorvæske: HX24.
- Skjøtemetode ved brønntopp: Elektromuffe Ø40 90° i samme materialklasse som leverte rør.
- Det skal benyttes avstandsholdere på kollektorrørene, minimum hver tredje meter.
- Kollektorrørene skal leveres med lodd tilpasset røret.

Skjøting med elektromuffer (annet enn for tilkobling til brønnen)

Elektromuffer skal ikke benyttes uten godkjenning fra tiltakshaveren.

Dersom dette blir aktuelt skal det benyttes godkjente elektromuffer og sveiseutstyr fra rørleverandøren. Leverandørens anvisninger for sammenføyning 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 sammenføyningen.

324 Armaturer

Det skal monteres ventiler på alle tur- og returledninger ved nytt utstyr som:

- Kjølebatterier, pumper, shuntgrupper, varmevekslere osv.

I tillegg skal innmonteres stengeventiler i tilstrekkelig antall for fleksibel utestengning av hele eller deler av alle varmekurser til de forskjellige avdelingene.

Omkopling mellom vinter- og sommerdrift skal utføres manuelt fra SD anlegg via nye motorventiler. Signal om sommer-/vinterdrift skal kunne avleses i SD-anlegg. Under sommerdrift skal nye kombibatterier tilføres kaldt vann fra brønnene som kjølebatteri og under vinterdrift skal de benyttes som ettervarmebatterier. Se Vedlegg 1.

Alle stengeventiler i dimensjoner fra ND 10 til ND 50 skal være av typen kuleventiler i rustfritt, syrefast stål med ventilsete av teflon. Ventilene skal ha fullt gjennomløp.

Alle ventiler i hele anlegget skal ha forlenget dreiespindel med spak for plass til isolasjon. Ventiler i dimensjoner ND 65 og større skal være spjeldventiler som har gjenget, "Full-luget" hus og tilfredsstille produktstandard NS 7323. Ventilene skal være dråpetette ved 1 MPa. Det medregnes dreiespjeldventiler.

Alle kurser og opplegg skal ha separat innreguleringsventil i returledningen der ventilen skal ha kombinert strupe-/måle-/avstengningsfunksjon.

Innreguleringsventiler leveres med forlengede målenipler og uttømmingsventil. Ventilene skal monteres på en slik måte at målenipler er best mulig tilgjengelige.

Shuntventiler og reguleringsventiler skal være seteventiler. Montasjeanvisninger fra leverandøren skal følges.

I varmekursene skal monteres trykkutjevningsventiler slik at ugunstige temperatur- og trykkforhold samt støygenerering unngås.

I varmesentralen skal anlegget utstyres med tilstrekkelig antall ventilarrangement med måleinstrumenter. Manometer med passende måleområde/skala og manometerkraner monteres i rørstrek for måling av differansetrykk over alle nye sirkulasjonspumper og filter/siler.

Komplette shuntgrupper skal medregnes i nødvendig omfang for betjening av de systemer som skal etableres.

Det skal medregnes levering og montering av prefabrikkerte eller plassbygde shuntgrupper bestående av rørledninger, ventiler og utstyr spesifisert som følger:

- sirkulasjonspumpe
- avstengningsventiler
- innreguleringsventiler (Primær og sekundærside)
- motorstyrt shuntventil (Seteventil) med ventilbrakett. Motor og koblingsanordning (koordineres med automatikkleverandør)
- følerlommer med termometre og for temperaturfølere (Tur- og retur, primær og sekundærside)
- varmelås dersom shuntgruppe monteres over primærkurs

Foran shuntgrupper utenfor undersentralen skal innmonteres 1 stk ND 10 gruppeventil for innmontering i ”Kortslutledning” for å sikre tilstrekkelig varm vannstrøm frem til shuntgruppen. For shuntgrupper som skal betjene ettervarmebatterier i luftbehandlingsaggregater skal det innhentes opplysninger fra ventilasjonsentreprenør om nødvendig varmeoverføringskapasitet, vannmengder, trykkfall og øvrige tekniske opplysninger. For andre shuntgrupper innhentes rørleggerentreprenør selv de nødvendige tekniske opplysninger fra sin leverandører som grunnlag for dimensjoneringer og uttak av utstyr/armaturer. Alle shuntgrupper og utstyr skal plasseres tilgjengelige i tekniske rom eller i avlåste birom.

For primærkurs til Geo-brønner skal det monteres manuell lufting da den inneholder HX-24 som er korrosivt sammen med oksygen.

Hovedprinsippene i varmeanlegget er vist på eget vedlagt systemskjema, vedlegg 1.

325 Utstyr for varme-/kjøleinstallasjoner - CO₂ – Varmepumpe

Det skal leveres og monteres ny varmepumpa som benytter CO₂ som kuldemedium.

Byggets spenning: 400V

Varmepumpa skal hente ut energi fra en brønnpark utenfor inngangen til varmesentralen og utformes som lukket system. I tillegg skal anlegget ha mulighet til frikjøling i perioder ved å hente kjøleeffekt fra brønnparken uten bruk av kjølemaskin.

Varmepumpa leveres som et komplett varmepumpeaggregat med lydisolering. Som tilskuddsvarme og topplast benyttes eksisterende elektrokjel på 700 kW.

Varmepumpa dimensjoneres for 50/25° på varm side og 2/-2°C på brønnsiden.

NB!

Kritisk punkt for CO₂ er ved 31.1°C og 73,8 Bar. Temperaturer og trykk over dette vil føre til ustabil faseovergang og lavere effektfaktor (COP).

Ved prosjektering av varmeanlegget skal det derfor legges vekt på å dimensjonere anlegget slik at samlet returtemperatur blir 25°C for å oppnå en god effektfaktor og fornuftig kompressorstørrelse. Dette gjøres ved å blande inn returvann fra radiatorkursene i turvann til varmebatterier. Høyt tappevannsforbruk vil også bidra til lav returtemperatur.

Anlegget skal være bygd for automatisk drift. Det legges ikke opp til rutinemessig daglig tilsyn i form av kontroll- og inspeksjonsrunder. Feil og uregelmessigheter skal varsles via det eksisterende SD-anlegget, og det skal være mulig å kontrollere status for aggregatet via SD-anlegget.

Varmepumpas driftsforhold vil hele tiden avhenge av de kapasitets- og temperaturkrav som til enhver tid kreves i nærvarmenettet. Også temperaturforholdene i energibrønnene endrer seg. Gjennom en fyringssesong vil følgelig driftsbetingelsene variere mye. Dette må varmepumpa kunne håndtere uten unødig driftsstans.

I vedlegg 1 er vist et generelt prinsippskjema for varmepumpeinstallasjonen.

Nedenfor er det satt opp hvilke betingelser som gjelder for nominelle ytelse, eller designpunktet. Videre er det angitt hvilke maksimums- og minimumsgrenser som gjelder for viktige driftsparametre som vil være styrende for driftsforholdene.

Dimensjonerende parametere for varmepumpa ved nominelle forhold:

Varmeytelse	350 kW
<i>Gasskjølerside:</i>	
• Medium	Vann
• Tur-/returtemperatur	50/25 °C
<i>Fordamperside:</i>	
Medium HX24	Denaturert Etanol/Vann 24%
Tur-/returtemperatur	2/-2 °C
Variasjon på gasskjølersiden	
• Laveste varmeytelse	30 kW

- Variasjon i volumstrøm 40%
- Høyeste utgående vanntemperatur 60°C *)
- Høyeste inngående vanntemperatur 35°C *)
- Laveste inngående vanntemperatur 10°C *)

*) Ytelse og temperaturnivå for gasskjøler er avhengig av varmebehovet som skal dekkes. Dette vil variere med utetemperaturen og tidsstyringen. Varmepumpa må tåle variasjoner. Gasskjølertrykket må reguleres dynamisk ut fra returtemperaturen og turtemperastuen på vannet slik at det ikke oppstår pinch inne i gasskjøleren. Trykksiden bygges for 120 bar og reguleringen må utnytte hele trykkspennt opp til 120 – 10% = 108 bar.

Det benyttes regulering med utekompensert turtemperatur.

Variasjon på fordampersiden

- Laveste kuldeytelse ca. 18 kW
- Variasjon i volumstrøm 40%
- Høyeste inngående 24% Etanol/vanntemperatur 15°C
- Laveste inngående 24% Etanol/vanntemperatur -4°C

Temperaturen i energibrønnene og hvor mye varmeeffekt som tappes ut av brønnene bestemmer hvilken temperatur man får i selve brønnskretsen. Utover i fyringssesongen er det vanlig at temperaturnivået gradvis synker. Dette er avhengig en del forhold i brønnparken som man først får avklart gjennom brukserfaring. Det forventes imidlertid at inngående temperatur til fordamper ikke vil bli særlig mye lavere enn 0 °C. Denne temperaturen vil man få relativt sent i fyringssesongen, Dermed får man en noe høyere temperatur, ca. 2 °C, i perioder hvor utetemperaturen er lav med tilhørende høyt varmebehov.

Tekniske bestemmelser for installasjon av varmepumpe.

Det forventes at totalentreprenøren har kjennskap til forskrifter, Norske Standarder, normer m. m. generelt gjelder:

1. Alle aktuelle lover, forskrifter, regler og veiledninger som kommer til anvendelse for anlegg av denne type, størrelse og omfang.
2. Entreprenøren har det fulle ansvar for at prosedyrer, utstyr, kontroller og det ferdige anlegg tilfredsstillende de krav som stilles til slike anlegg.
3. De deler av leveransen som krever CE-merking skal utformes og leveres i henhold til relevante krav. Det er entreprenørens ansvar å oppfylle disse kravene samt å fremskaffe nødvendig dokumentasjon som viser at CE-merking gjelder for leveransen. Det samme gjelder for Samsvarserklæring

Generelle bestemmelser for varmepumpe

1. Montasje av utstyr

Utstyret skal monteres slik at alle tilsiktede funksjoner oppnås.

Komponentene skal monteres slik at mekanisk stabilitet sikres. Montasje av

alt som inngår i entreprisen skal så langt mulig gjøres i overensstemmelse med produsentens retningslinjer og anvisninger innenfor rammen av denne beskrivelse, underlag og tegninger.

2. *Lyddempning, støy*

Anlegget skal bygges slik at støy fra anleggskomponentene i minst mulig grad overføres til bygningskroppen, noe som kan overføre sjenerende støy i tiliggende lokaler. Det skal benyttes vibrasjonsreducerende fundament / oppheng av rør og utstyr for dette formål der dette er påkrevd eller nødvendig.

Variasjonen i driftsbetingelser

Kompressorene vil utsettes for meget varierende driftsforhold (ytelse, trykk og temperaturer) og skal velges med tanke på dette. Det skal vektlegges at de gir god reguleringsevne (reguleringsområde og energieffektivitet) og driftssikkerhet.

Minst en kompressor på hver krets kapasitetsreguleres med frekvensomformer. Det skal leveres minst 4 kompressorer. Den store variasjonen i driftsbetingelser stiller også tilhørende krav til varmevekslerne. Det må derfor kontrolleres at gasskjøler og fordampere vil fungere tilfredsstillende også ved andre driftsbetingelser enn dimensjonerende ytelse. Variasjonen i driftsbetingelser forutsetter at det benyttes elektronisk ekspansjonsventil.

Styring og regulering

Varmepumpa skal leveres med tilhørende elektrisk tavle og styringsenhet inklusiv all intern kabling. Styringsenheten skal sikre tilfredsstillende drift av selve varmpumpa ut i fra tempertursettpunkt fra SD-anlegg. All vesentlig informasjon om varmpumpas driftstilstand mm fra styringsenheten skal kunne avleses i SD-anlegget. Varmepumpas skal kommunisere med SD anlegg over BACnet.

Overhetingsfjerner

Det skal leveres og installeres varmeveksler for overhetingsfjerning, for tappevannsoppvarming, en for hver krets.

Dimensjoneringskriterier:

- Ytelse: 45 kW
- Gasstemperatur inn/ut: 85/60 °C
- Overhetingskrets inn/ut: 50/70 °C

Det forutsettes at alle hovedkomponenter kan stenges ute ved stengeventiler og at det er serviceventiler til bruk for tomsuging/påfylling og vakuumering av hovedkomponenter.

Varmepumpa skal ha visning for kompressorenes suge- og leveringstrykk.

Kondensator skal ha ventil for lufting på vannsiden og skal være påmontert sikkerhetsventiler.

Avblåsningsledning fra alle sikkerhetsventilene skal samles og føres ut til friluft. Det monteres oljelås med seglass for deteksjon av avblåsning.

Tilslutninger for inn- og utløp skal være med flenser og skal være tydelig merket. Er det flere enn en tilslutning leveres det med fordelings-/samlemanifol.

Aggregatet skal være komplett sammenbygget på ramme med tilpassede maskinsko og vibrasjonsdempere for maskinfeste og rørtilslutninger (gummikompensatorer).

Varmepumpa skal være reversibel og skal være forberedt til å kunne benyttes som kjølemaskin om sommeren. Det skal etableres rørstusser som kan tilknyttes kjøling i ettertid.

Varighetskurve og dekningsgrad

Det skal utarbeides varighetskurve hvor varmepumpas dekningsgrad fremkommer. Tiltakshaver skal kontrollere endelig energi- og effektbudsjett og godkjenne størrelse på varmepumpa.

326 Rørisolasjon

Eksisterende varmerør skal benyttes som kjølerør om sommeren. Rørene mellom de ulike bygninger er lagt i bakken og forutsettes å være utført med diffusjonstett isolasjon. Varmerør i bygninger er utført med mineralullisolasjon og Al-mantling.

For å sikre mot korrosjon og kondensasjon skal isolasjon fjernes på eksisterende rør som skal benyttes til kjøling. Videre skal de avfettes og renses før de korrosjonsbehandles med maling. Deretter skal rørene isoleres på nytt med diffusjonstett cellegummi i h. til leverandørens anvisning. Nye rør som også skal benyttes som kjølerør om sommeren skal korrosjonsbehandles og isoleres på samme måte som beskrevet over.

Nye rør som bare fører varmt vann isoleres med mineral ull og mantles med Al-mantel. Nye armaturer og nytt utstyr skal isoleres med dertil egnet isolasjon som lett kan tas av for nødvendig vedlikehold.

36 LUFTBEHANDLINGSANLEGG

360 Luftbehandlingsanlegg generelt, orientering.

Eksisterende ventilasjonsanlegg

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	
1	Ringerike fengsel															
2	36 Oversikt ventilasjonsaggregater															
3	Sigurd Selmer												01.04.2020		d _T = [K]	
4													8			
	Syst. nr.	Forsyner område	Aggregat Novema	Tegning	Luftmengde m ³ /h	DUT °C	T tilluft °C	Effekt total kW	Temp. v.gr. %	Effekt VB [kW] 80/60	Beregnet Effektbehov VB w/ DUT [kW]	Beregnet behov Vannmengde VB [l/s]	Innreg. 1997 Vannm. VB [l/s]	Nytt KB [kW]	Entalpi dH [kJ/kg]	Type gj.vinner
5	36.01	G-bygg Gymsal	RVT-145R	VA 42.15	8 000	-23	20	114,7	80	40,0	22,9	0,27	0,25	8,40	3,15	Rotor
6	36.02	D-Bygg Avd. Boenheter	RVT-150 B	VA 41.14	11 000	-23	20	157,7	80	73,5	31,5	0,38	0,7	23,52	6,41	Byttet til rotor
7	36.03	D-Bygg Kantine/Kjeller/Underv./Bibl.	RVT-210 B	VA 41.14	19 000	-23	20	272,3	45	171,4	149,8	1,79	1,54	51,74	8,17	Vann-/glykol
8	36.05	H-Bygg Adm.avd.	RVT-190 B	VA 42.12	17 000	-23	20	243,7	80	113,7	48,7	0,58	1,05	35,28	6,23	Byttet til rotor
9	36.06	H-Bygg Avd A Sikkerhetsavd.	RVT-150 B	VA 42.12	11 700	-23	20	167,7	80	80,2	33,5	0,40	0,97	32,59	8,36	Byttet til rotor
10	36.07	B-Bygg Avd. B, Boenheter	RVT-150 B	VA 43.21	10 000	-23	20	143,3	80	70,2	28,7	0,34	0,73	24,53	7,36	Byttet til rotor
11	36.08	V-Bygg Felles B/C	RVT-150 B	VA 45.05	9 000	-23	20	129,0	80	45,0	25,8	0,31	0,36	12,10	4,03	Rotor
12	36.09	C-Bygg Boenheter	RVT-150 B	VA 43.25	10 000	-23	20	143,3	80	40,2	28,7	0,34	0,75	25,20	7,56	Byttet til rotor
13	36.10	V-Bygg Avd B Verksted	RVT-150 B	VA 42.22	11 000	-23	20	157,7	80	45,0	31,5	0,38	0,43	14,45	3,94	Rotor
14	36.11	V-Bygg Avd C Verksted	RVT-150 B	VA 42.23	11 000	-23	20	157,7	80	45,0	31,5	0,38	0,9	30,24	8,25	Rotor
15	36.17	Fjernlager	RVT-095 R	VA 39.20	3 700	-23	20	53,0	80	20,0	10,6	0,13				Rotor
16	Sum				121 400			1740,1		744,2	443,3	5,30	7,68	258	63	
17																
18	Forklaringer:															
19																

Forklaringer til kolonner i oversikt:

H: Totalt effektbehov inkl. oppvarming i gjenvinner

J: Effekten varmebatteriene er dimensjonert for ved 80/60°C vann

K: Beregnet effektbehov nå, flere aggregater er oppgradert med roterende varmegjenvinner, forutsatt 80% temperaturvirkningsgrad.

L: Beregnet vannmengde til VB ved d_T vann = 20 K

M: Innregulerte vannmengder 1997 i flg. innreguleringsprotokoll, vedlegg 5

N: Avgitt kjøleeffekt fra nye kjølebatterier med innregulerte vannmengder og d_T vann=8 K

Automatikk skal være forberedt for kommunikasjon med sentralt driftsanlegg (SD). Det skal tilrettelegges for overvåking og fjernstyring for å kunne følge opp energibruk, alarmer, endre settpunkter osv. Det skal benyttes åpne protokoller.

NS 3935 Integrerte tekniske bygningsinstallasjoner (ITB) - Prosjektering, utførelse og idriftsettelse skal følges.

Totalentreprenøren skal foreta all elektrisk kabling mellom tavle og utstyr/komponenter i anlegget. Tiltakshaver står for tilførsel til tavle.

I tillegg skal Totalentreprenøren levere og montere kommunikasjonskabel mellom eksisterende dataswitch i lufthavn og regulatorer for elektrisk regulerte komponenter/utstyr. Kabel skal være av typen Cat 5e, og skal være ferdig terminert med RJ 45 plugg ved lokal Switch.

365 Utstyr for luftbehandling

Kjølebatterier

I eksisterende ventilasjonsaggregater er det avsatt plass for kjølebatterier. Det skal monteres nye kjølebatterier i aggregatene.

Se oversikt over aggregater kap. 360 over.

Kjølebatterier skal tilknyttes varmerørene fra rør fra varmesentralen inneholdende vann. Kondensert vann på overflaten ledes til avløp via dryppanne. Batteriene skal utføres i korrosjonsbestandig materiale tilpasset bruken.

- Dimensjonerende tur/returtemperatur kjølebatterier: 10/18°C.
- Se dimensjonerende utetilstand kap. 30.1.

For å oppnå bedre utnyttelsesgrad fra CO₂-varmepumpa og sikre tilstrekkelig lav returtemperatur til varmepumpa skal kjølebatteriene benyttes som ettervarmebatterier i fyringssesongen. Omkopling mellom vinter- og sommerdrift skal kunne gjøres fra SD med motorstyrte ventiler, se systemskjemaet vedlegg 1.

Drenering kjølebatteri

Totalentreprenøren tillegges ansvaret for at det blir levert og montert komplette dreneringer inkludert vannlås og rørleggerarbeid frem til sluk, utslagsvask eller lign. Vannlås skal ha sugehøyde = viftetrykket + 1/2 starttrykket + ca. 20 mm Som alternativ kan benyttes vannlås med "flottør-lukning"

Luker/inspeksjonsåpninger/aggregathus

Det skal monteres hengslede luker med inspeksjonsvindu mellom varme- og nye kjølebatterier i aggregatene som lett skal kunne åpnes uten hjelp av verktøy. Lukene er underlagt samme tetthetsklasse som det utstyr hvor luken er montert.

Instrumentering aggregater:

For alle systemer skal det monteres termometre for både visuell avlesning og temperaturfølere for avlesning i SD-anlegg samt annet utstyr på følgende steder:

- Mellom varme- og før kjølebatteriet

Krav til signalgivere

Analoge givere skal ha en tidskonstant som er tilstrekkelig for at det system som skal reguleres får en stabil og nøyaktig regulering. Nøyaktighet for analoge givere skal være bedre enn +/- 0,5% av måleområdet. I spesielle tilfeller kan dette fravikes etter avtale og godkjenning av tiltakshaver. Digitale givere skal i utgangspunktet være potensialfrie.

Kommunikasjonsprotokoll

Det skal leveres BACnet IP, med «PICS» høyere eller tilsvarende BAA-C. Alle alarmer, setpunkt, aktuelle temperaturer og driftstider skal kunne visualiseres. I tillegg skal endring av setpunkt, kvittering av evt. alarmer og driftstider/kalenderfunksjon kunne stilles via eksisterende Driftskontroll anlegg (SD).

366 Isolasjon av installasjon for luftbehandling

Tilluftskanaler er isolerte med lamellmatter og ny isolasjon er ikke aktuelt.

369 Innregulering, prøving, kontroll

Aggregat 360.05 har kammervifte, de andre har sentrifugalvifter.

Hovedluftmengder skal kontrolleres og vifteturtall justeres slik prosjekterte hovedluftmengder oppnås etter at det er montert inn nye kjølebatterier.

Krav til luftmengder

Innregulerte mengder skal tilfredsstillende de beskrevne luftmengder (nominelle verdier) ved tett filter (200 Pa) med fradrag av 5 %.

Maksimalt avvik fra dette settes til +5 %, med mindre det foreligger dokumentasjon av sannsynlig målefeil, i h. til NBI F 4815 - 3, NBI rapport 16-5.

Innregulering, måleresultater og protokoller (Se også under Kap 30):

Samlet dokument med rapporter og måleresultater. Avvik skal angis i % og skal som minimum inneholde følgende:

- Prosjekterte og målte hovedluftmengder ved aggregater.
- Temperaturmålinger og innregulerte setpunkter.
- Det forlanges at lydmålinger blir utført og dokumentert for hvert oppholdsrom og rom med særskilte lydkrav. Etterklangstid og resulterende dB(A)-verdier skal oppgis og inntas i rapporten. Det skal måles og dokumenteres at resulterende dB(C)-verdi ikke overskrider oppgitt krav.
- Amperemålinger i samarbeid med elektroinstallatøren. Aggregatets reservekapasitet i m³/h skal dokumenteres ved maksimal ytelse.
- Setpunkter for turtall/frekvens på regulatorer for turtallsregulerte vifter ved henholdsvis normalventilasjon og for redusert ventilasjon ved lave utetemperaturer.

Rapporter med dokumentasjoner og måleprotokoller skal leveres tiltakshaver senest 2 arbeidsdager før overtakelsen av anlegget. Det presiseres at overtakelse av anlegget ikke vil bli akseptert av tiltakshaver før anlegget er komplett innregulert og at de forlangte dokumentasjoner foreligger.

Totalentreprenøren skal ha ansvaret for koordinering av igangkjøringsprosedyrer og stå som ansvarlig dersom eventuelle feil utløser skader på anlegget. Ved igangkjøring skal el. installatør være tilstede for sikring av motorer, automatikk og annet elektrisk utstyr.

Eventuelle kostnader for utskifting av batterier, deler, automatikk, motorer eller andre komponenter pga. overbelastninger eller andre feilkilder er Totalentreprenørens ansvar. I forbindelse med igangkjøringen av ventilasjonsanlegget skal Totalentreprenøren medregne nødvendig overvåking av anleggene inntil eventuelle driftsforstyrrelser er opphørt. Ved overlevering skal framlegges bekreftelse fra den som har utført igangkjøringen på at alle funksjoner er testet. Normer utarbeidet av NVEF vedr. avslutning av entrepriser i h. til teknisk beskrivelse skal benyttes.

Merking av ventilasjonsanlegg med komponentmerking medregnes for

- Nytt kjølebatteri
- Øvrige nye vitale komponenter skal merkes i klar tekst og med kode i overensstemmelse med systemskjemaer.

56 AUTOMATIKK

Alle relevante bestemmelser i Statsbygg`s PA 5601 skal følges.

Trykk på lenker under:

[pa5601basbygningssystem.pdf](#)

[pa5601basvedleggssystemskjemaerfunksjonstabeller 3.pdf](#)

Alle nye funksjoner vist i vedlegg 1 skal inkluderes:

Veiledende systemskjema røranlegg_A0_200520-V.30.70.01 2020520

Elektriske tavle, regulering

Inkludert i leveransen er alle elektriske tavler nødvendig for varmpumpas ulike komponenter samt styringsfunksjoner for disse. All kabling mellom tavle og systemets komponenter skal være med i leveransen.

Anlegget skal ha høy automatiseringsgrad. Det skal enkelt kunne sjekkes driftsstatus og endre forskjellige driftsparametre (setpunkt). Det skal være kommunikasjon mellom varmpumpas styringsenhet og byggets SD-anlegg over BACnet.

Som minimum må det kunne avleses:

- Vann temp inn og ut på varm side
- Energibrønntemp. inn og ut
- Energimålere som vist på vedlegg 1 med kommunikasjon til SD
- Gasskjølertrykket og returtemperatur
- Sugetrykk, overheting og ekspansjonsventilens posisjon
- Pådrag
- Drift og feilsignaler fra varmpumpa og fra hver kompressor.
- Varmeytelse og effektforbruk
- Effektfaktor (COP) varme

Varmpumpa skal gis overordnet start- og stoppsignal ("Klart/Tillatt") fra SD-anlegget. Setpunkt gis fra SD-anlegget basert på utetemperaturkompensert fremløpstemperatur.

All intern sikringsautomatikk for å ivareta sikker drift innenfor tillatte driftsområder skal være inkludert med nødvendige følere og signalgivere

Tavlene skal være komplette med startutstyr inkl. alle brytere, sikringer, kontaktorer, styringer og automatikk som er aktuelt for drift av kompressorer og andre komponenter i aggregatet

Gassdetektorer

Det leveres og monteres 2 stk gassdetektorer, en i maskinrommet og en utfor maskinromsdøren. Begge skal gi lyd og lyssignal og kobles til SD anlegget. Gassdetektoren utenfor maskinromsdøren kobles mot brannvarslingsanlegget.