
TOTALENTREPRISEGRUNNLAG VARMEPUMPEANLEGG

VEGA SKOLE- OG SAMFUNNSHUS

OPPDRAKSGIVER
Vega Kommune

EMNE
Totalentreprisegrunnlag Varmepumpeanlegg

DATO / REVISJON: 01.11.23. REV. 00
DOKUMENTKODE: 10253428-01-TILBUDSUNDERLAG
– 001



Multiconsult

Denne rapporten er utarbeidet av Multiconsult i egen regi eller på oppdrag fra kunde. Kundens rettigheter til rapporten er regulert i oppdragsavtalen. Hvis kunden i samsvar med oppdragsavtalen gir tredjepart tilgang til rapporten, har ikke tredjepart andre eller større rettigheter enn det han kan utlede fra kunden. Multiconsult har intet ansvar dersom rapporten eller deler av denne brukes til andre formål, på annen måte eller av andre enn det Multiconsult skriftlig har avtalt eller samtykket til. Deler av rapportens innhold er i tillegg beskyttet av opphavsrett. Kopiering, distribusjon, endring, bearbeidelse eller annen bruk av rapporten kan ikke skje uten avtale med Multiconsult eller eventuell annen opphavsrettshaver.

TOTALENTREPRISEGRUNNLAG

OPPDRAG	VEGA SKOLE- OG SAMFUNNSHUS	DOKUMENTKODE	10253428- TILB -001
EMNE	Totalentrepriseunderlag varmepumpe-energi-brønner, ombygging eksist. varmesentral. Elanlegg, automatikk.	TILJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAGSGIVER	Vega Kommune	OPPDRAGSLEDER	Per Arne Severinsen
KONTAKTPERSON	Anders Karlsson	UTARBEIDET AV	Per Arne Severinsen
KOORDINATER	SONE: XXX ØST: XXXX NORD: XXXXXX	ANSVARLIG ENHET	Multiconsult ASA
GNR./BNR./SNR.	X / X / X /		

TEKNISK TOTALENTREPRISEUNDERLAG DATERT 18.10.23. UNDERLAG:

- DENNE BESKRIVELSE – TOTALENTREPRISEGRUNNLAG VARMEPUMPEANLEGG MED HJELPEARBEIDER
- SYSTEMSKJEMA V-320/370-70.
- GOOGLE MAP SITUASJONSPLAN
- EKSISTERENDE SYSTEMSKJEMA FOR SAMFUNNSHUSET, BLÅBYGGET OG KVITBYGGET/NYBYGGET VEDLEGGES TIL ORIENTERING. 60/30 ANLEGG FRA CA. 2010.

ENTREPRISEKOSTNADER – TILBUD.

3	RIGG OG DRIFT.	
4	DETALJPLANLEGGING.	
5	BYGNINGSMESSIGE ARBEIDER	
6	RØRANLEGG OG UTSTYR, VARM- OG KALD SIDE	
7	EKSIST VARMESENTRAL – SANERING – TILPASNINGER – OMBYGGING	
8	VARMEPUMPEANLEGG	
10	ROS-ANALYSE	
11	ENERGIBRØNNER	
13	ELEKTRISKE ARBEIDER	
14	AUTOMATISERING	
15	MERKING, FDV	
16	PRØVEDRIFT	
	SUM	EKS.MVA. KR.....

Enhetspris pr energibrønn. Eks.mva kr.....

Enhetspris pr m forrør: Eks.mva kr.....

Tilbudet:

Underskrevet følgeskriv med alle kostnader vedlegges tilbudet.

Spesifikasjoner av utstyr leveres. (varmepumpe, vekslere, pumper, akkumulatortank).

Evt. underentreprenører oppgis.

Kostnader som ikke er spesifisert, men som entreprenøren mener er nødvendig inkluderes i tilbudet. Dette spesifiseres i egen post.

00	01.11.23	Konkurransegrunnlag	Pas	KM, MKS.	PAS
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

INNHOLDSFORTEGNELSE

1	Generell informasjon	5
1.1	Varmepumpeanlegg ved Vega Skole- og Samfunnshus	5
2	VVS-Installasjoner	5
3	Rigg og Drift	6
4	Detaljprosjektering	6
5	Bygningsmessige arbeider innvendig	6
6	Rørlegg og utstyr i forbindelse med varmpumpens varme- og kalde side.	7
6.1	Generelt	7
6.2	Sanering:	7
6.3	Nye anlegg,	7
6.4	321 Ledningsnett	8
6.5	324 Armatuer	8
6.6	325 Utstyr	8
6.7	326 Isolasjon	9
6.8	338 Hjelpearbeider VVS innvendig	9
7	Eksisterende varmesentral – sanering / tilpasninger / ombygging	10
7.1	Generelle kostnader	10
7.2	Sanering eksisterende oljekjel med utstyr	10
7.3	Eksisterende el.kjel	10
7.4	Sanering eksisterende fordelerarrangement 320.000	10
7.5	Sanering eksisterende bereder	10
8	Luftbehandlingsanlegg	10
9	VARMEPUMPEANLEGG	11
9.1	Ex-avtrekk	11
9.2	Pumpemodul isvannsside	11
9.3	Pumpemodul varm side	12
9.4	Isvannsrør i teknisk rom	12
9.5	Varmerør i teknisk rom og frem til eksisterende varmesentral	12
9.6	Armatuer	12
Alle armaturer skal tilfredsstillende trykkklasse PN10		12
9.7	Buffertank	12
10	ROS-analyse	13
11	Energibrønner	13
12	Elektriske arbeider	15
13	Automatikklegg	17
14	Merking, FDV	21
15	Prøvedrift	21

1 Generell informasjon

1.1 Varmepumpeanlegg ved Vega Skole- og Samfunnshus

Prosjektet omfatter etablering av ny varmpumpe komplett med alle tilhørende arbeider. Det skal benyttes varmpumpe med prinsipp «vann-vann». Energi skal hentes fra energibrønner.

Ny varmpumpe plasseres i nytt teknisk rom sør / øst for samfunnshuset. Her monteres varmpumpen, buffertank, pumpeanlegg på varm og kald side samt tilhørende røranlegg. Fra nytt teknisk rom føres rør inn til eksisterende varmesentral. Varm side fra varmpumpen tilknyttes eksisterende anlegg som vist på vedlagte systemskjema.

Bygget har i dag et system dimensjonert for 80/60 °C og et system dimensjonert for 60/30 °C.

Eksisterende 80/60 anlegg benevnt System 320.000 saneres. Kurser her som skal beholdes tilknyttes ny fordelerstokk fra varmpumpen, system 320.001 Varmesentral og 320.002 Varmesentral.

Eksisterende oljekjel med utstyr saneres samt eksisterende røranlegg mellom kjelene og tilhørende el. anlegg. Eksisterende el. kjel beholdes som spisslast og back-up. Nytt system 320.002. Se senere post som omhandler sanering.

I entreprisen skal alle arbeider inkluderes for et komplett anlegg, prosjektert, levert, montert, igangkjørt, FDV.

2 VVS-Installasjoner

Prosjektering og bygging av nytt varmpumpeanlegg med tilhørende utrustning. Nedenforstående beskriver anleggene, omfang, prinsipp osv. Oppgitte kapasiteter, effekter etc. er retningsgivende, nøyaktige beregninger skal utføres av totalentreprenør i forbindelse med detaljprosjekteringen. Totalentreprenør er ansvarlig for at alle anlegg ivaretar et komplett anlegg og iht. nedenforstående spesifikasjoner.

Nytt teknisk rom ivaretas av byggherren, entreprenør skal oppgi størrelse på bygget samt forslag til plassering. Nytt teknisk rom bygges som et varmt rom.

Følgende deler omfattes av totalentreprisen for VVS:

- | | |
|----|---|
| 3 | Rigg og Drift |
| 4 | Detaljplanlegging. |
| 5 | Bygningsmessige arbeider. |
| 6 | Røranlegg og utstyr i forbindelse med varmpumpens varme- og kalde side. |
| 7 | Eksisterende varmesentral – sanering / tilpasninger / ombygging. |
| 8 | Varmepumpeanlegg |
| 9 | ROS Analyse |
| 10 | Energibrønner for Vega Skole- og Samfunnshus. |
| 11 | Elektriske arbeider |
| 12 | Automatikk-anlegg |
| 13 | Merking, FDV |
| 14 | Prøvedrift |

3 Rigg og Drift

Alle Rigg / Drift kostnader i forbindelse med prosjektet skal medtas:

Byggeplassadministrasjon.

Koordinering mot byggherre / rapportering.

Møtevirksomhet.

Generelle rigg kostnader.

Opprydding.

Renhold.

Beskyttelse av eksisterende og nye konstruksjoner mot skader.

Reise og diett.

Merking av anlegget. Rør, ventiler, komponenter, elanlegg etc. Varig merking.

Kontroll, igangkjøring, innregulering.

Drifts- og vedlikeholds instruks.

Opplæring av driftspersonell.

Prøvedrift.

Garantier.

4 Detaljprosjektering

Detaljprosjektering av varmpumpeanlegget med tilhørende fag som automatikk, el. arbeider, rørarbeider, ventilasjonsarbeider, bygningsmessig (hulltaking-branntetting) osv. Systemskjema og plantegninger av nytt teknisk rom. Detaljtegning av utomhusplan med samlekommer og energibrønner. Koordinatsetting av brønner. Innmelding til sentral database for offentlig registrering av plassering for brønner.

Forslag til systemløsning for nytt varmpumpeanlegg inklusive tilknytning og ombygging av eksisterende varmesentral er vedlagt i totalentreprisegrunnlaget. Det tas utgangspunkt i denne løsningen, men totalentreprenør kan foreslå endringer / forbedringer.

Tilbudsbefaring forutsettes for nøyaktig å beregne arbeidsomfanget.

Eksisterende anlegg er dimensjonert som følger:

Anlegg fra bygget var nytt: 80 / 60 °C.

Nye anlegg fra ca. 2010: 60 / 30 °C.

5 Bygningsmessige arbeider innvendig

Eksisterende teknisk rom

Bygningsmessige arbeider innvendig. Hulltaking i konstruksjoner for rørgjennomføringer.

Branntetting etter montasje.

Tildekking / beskyttelse av gulv i forbindelse med ut- og inn transport av utstyr.

Eksisterende varmesentral er utført med betongvegger og tak.

Nytt teknisk rom:

Vega kommune skal utføre bygningsmessige arbeider for nytt teknisk bygg. Entreprenøren må sammen med byggherren koordinere størrelse, plassering og fremdrift for bygget.

6 Røranlegg og utstyr i forbindelse med varmpumpens varme- og kalde side.

6.1 Generelt

Orientering om arbeidene.

Ny varmpumpe skal installeres og tilknyttes eksisterende varmeanlegg. Det henvises til vedlagt systemskjema og denne beskrivelse. Utstyr, rør i varmeanlegget tilpasses varmpumpe som tilbys med hensyn på kapasitet og optimal funksjon.

6.2 Sanering:

Eksisterende oljekjel inklusive oljerør i rommet og fundament saneres.

Eksisterende røranlegg i kjelrommet saneres.

Eksisterende fordelerrangement benevnt system 320.000 Saneres.

Eksisterende ettervarmebereder (liggende med tremantel) saneres.

Deponering til godkjent deponi inklusive kostnader inkluderes.

Eksisterende el. kjel beholdes.

Saneringen omfatter også tilhørende el. anlegg, automatikkanlegg, el. fordelinger osv. Se post 7.

6.3 Nye anlegg,

System 320.001 Varmesentral:

Eksisterende fordelerrangement 320.000 i teknisk rom saneres, men noen eksisterende kurser herfra tilknyttes ny fordeler i system 320.001 og 320.002. Varmesentralen tilknyttes varmpumpeanlegget, ny veksler monteres for back-up og spisslast fra el. kjel.

Følgende kurser tilknyttes nytt system 320.001 Varmesentral:

- Eksisterende Kurs til **Kvitbygget-blåbygget-Nybygget** frakoples eksisterende fordelerrangement, system 320.000, og tilknyttes nytt system 320.001.
- Eksisterende Kurs til **Samfunnshuset** frakoples eksisterende fordelerrangement, system 320.000, og tilknyttes nytt system 320.001.
- Ny kurs til varmeveksler for svømmehall. (Eksisterende System basseng). Eks. veksler benyttes.
- Ny kurs for ettervarming ventilasjonsluft svømmehall / garderober. (Eksisterende System mellombygg). Nytt varmbatteri i aggregat medtas.

System 320.002 Varmesentral med el.kjel:

Eksisterende el. kjel beholdes. Nytt røranlegg, pumpeanlegg, vekslere, utrustning etc.

- Ny kurs til veksler i system 320.001. Spisslast og Back-up. Veksler dimensjoneres for 400 KW for å kunne ivareta fremtidig kjel.
- Ny kurs til eksisterende 80/60 anlegg: (3 kurser samles til en kurs).
System Rad. kurs vest.
System rad. kurs (varme under vindu i svømmehall.)
System Rad. kurs øst.

Berederanlegg

Ny ettervarmebereder med el. kolber, blandeventil, sirkulasjonspumpe, ventiler etc.

Berederen tilknyttes etter system 31.01.00 plassert i varmesentral. Systemet skal dekke dusjanlegg for svømmehall og gymsal.

370.001 Varmepumpesentral:

Varmepumpesentral i nytt teknisk rom. Varmepumpe med medium Propan R290, røranlegg, pumpeanlegg varm- og kald side, buffertank, ventiler, utrustning, energimåler, elanlegg, automatikk, ventilasjon osv. Utgående kurser til energibrønner, varm kurs til eksisterende varmesentral.

6.4 321 Ledningsnett

Ledningsnett varm side:

Innvendige ledninger og deler på varm side skal være av stål iht. NS. Stålrør i trykkklasse min. PN 10.

Ledningsnett kald side:

Innvendige ledninger på kald side fra energibrønner skal leveres i syrefast rustfritt stål AISI 316 L.

6.5 324 Armatur

Alle armaturer i innvendig røranlegg skal tilfredsstillende trykkklasse min PN10.

Det medtas avstengingsventiler, trykkuavhengige innreguleringsventiler og trykkuavhengige motorventiler, tilbakeslagsventiler, påfyllings- og avtappeventiler for optimal service og vedlikehold av anlegget.

Avstengingsventiler leveres som kuleventiler.

Vibrasjonsdempere på rør til / fra varmpumpe.

Manometer monteres før og etter alle pumper samt før og etter, filter, varmpumpe, vekslere osv.

Manometer for anleggstrykk.

Termometer i alle kurser, som for eksempel før og etter varmpumpe osv.

Filter, luftutskillere, energimåler.

Påfylling av anleggene – tilbakeslagsventiler KAT4.

6.6 325 Utstyr**Pumper:**

Varm side: Pumper på varm side skal være type våtløper, tvillingpumper i alle kurser.

Kald side: Pumper i kurs til energibrønner skal være av type tørrløper, 2 separate pumper.

Påfylling: Elektrisk pumpe for påfylling av kurs til energibrønner.

Pumpene leveres med integrert frekvensomformer for variabel mengde / trykkregulering.

Pumper på varmpumpens varme- og kalde side innstilles med faste vannmengder iht.

varmpumpens kapasiteter. Pumper med variabel mengde innstilles for mengde/trykkregulering. (Proporsjonalregulering).

Pumpene leveres med Bachnet utgang for tilknytning til SD.

Energimåling:

Energimålere med integrert elektronisk telleverk.

Det monteres energimåler i rørkurs til VP samt energimåler på el. kurs til varmpumpe og fordeling = 434.02. Ved hjelp av disse 3 målere kan varmpumpens COP faktor beregnes samt registrering av produsert energi.

Luftutskiller / filter:

I rørledningsnettet monteres automatisk mikrobobleutskiller samt filter 800 micron, evt. kombinert automatisk luftutskiller / filter / magnetitt.

Luftepunkt-tappepunkt:

Alle lavpunkt utstyres med uttak og stengeventil for avtapping. Alle høypunkt utstyres med manuelle lufteventiler med avstegningsventil og plugget ledning til gulvsluk.

Sikkerhetsventiler.

Sikkerhetsventiler – avløp fra utblåsing føres til sluk / utblåsing til oppsamlekar for varmpumpens kalde side. Sikkerhetsventilene monteres slik at de ikke kan stenges ute fra varmpumpe / varmekilde.

Akkumulatortank:

Isolert tank / tanker med volum og anslutninger som sikrer optimal drift av VP og tilstrekkelig varme når maskinen står mellom start/stopp. Tankene dimensjoneres optimalt og tilpasses varmpumpens kapasitet / trinn / regulering. Min volum 1500 L.

Ekspansjonskar:

Ekspansjonskar dimensjonert for anleggets volum / ladetrykk.

Utstyr:

Analoge termometer, manometer. Differansetrykkmanometer over pumper.

Varmevekslere:

Varmeveksler for overføring av energi fra el. kjel til varmekursene. Isolerte loddet platevarmeveksler. Veksleren overdimensjoneres, se skjema for effekt.

6.7 326 Isolasjon

Varmerør isoleres mot varmetap.

Rør på varm side isoleres med rørsåler av mineralull med alufolie.

Rør på kald side isoleres med diffusjonstett cellegummi.

Armaturer og utstyr (pumpehus, utskillere etc) i rørledningene isoleres enten med respektiv isolasjonstype eller det benyttes ferdigsydde puter.

6.8 338 Hjelparbeider VVS innvendig

Alle nødvendige hjelparbeider for VVS-anleggene inkluderes.

Utsparinger:

Utsparinger i vegger for røranlegg, åpninger for inntransport osv.

Branntetting:

Branntetting / lydtepping av alle rørgjennomføringer i vegger med brann- og eller lydkrav.

7 Eksisterende varmesentral – sanering / tilpasninger / ombygging.

7.1 Generelle kostnader

For utførelse av nedenforstående arbeider medtas nødvendig nedtapping, oppfylling og utlufting av anlegget. Eksisterende varmeanlegg må nødvendigvis nedstenges når arbeidene utføres. Det forutsettes kortest mulig nedetid samt koordinering mot drift. Arbeidene må påregnes utført i flere etapper for kortest mulig driftsavvik og når utetemperatur er høy.

Deponering til godkjent deponi inklusive kostnader inkluderes.

7.2 Sanering eksisterende oljekjel med utstyr

Eksisterende oljekjel med kap. ca. 500 kW saneres inklusive røranlegg mellom el. kjel og oljekjel frem til samle / fordelerstokk . Videre saneres røkrør i varmesentral og innvendige oljeledninger.

Betongfundament fjernes.

Kildesortering, bortkjøring, avgifter inkluderes.

Gulvet rengjøres og gis 2 strøk med betongmaling.

7.3 Eksisterende el.kjel

Eksisterende el. kjel beholdes. Kjelen skal trinnreguleres av ekstern turvannsføler. Dette programmeres inn i undersentral / SD-anlegg. Turvannstemperaturen utekompenseres og programmeres for lavest mulig turtemperatur, men samtidig skal bygget ha tilstrekkelig varme. Optimal innstilling i prøvedriftsperioden.

7.4 Sanering eksisterende fordelerarrangement 320.000

Fordererarrangement 320.000 med tilhørende røranlegg i varmesentral saneres.

7.5 Sanering eksisterende bereder

Eksisterende ettervarmebereder (liggende med tremantel) med tilhørende røranlegg saneres.

8 Luftbehandlingsanlegg

I nytt teknisk rom monteres luftbehandlingsanlegg med kapasitet ca 200 m³/h.

Standard aggregat (bolig) med filter, ec-vifter, roterende varmegjenvinner, el. ettervarmeatteri, integrert automatikkanlegg.

Luftinntak, avkast, kanalnett. TEK17 legges til grunn for utførelsen.

9 VARMEPUMPEANLEGG

VARMEPUMPE:

Varmepumpe med røranlegg plasseres i nytt teknisk rom / tilbygg.

Det leveres varmpumpe som benytter energibrønner som varmekilde.

Varmepumpen skal levere varme til byggets eksisterende varmeanlegg.

Varmepumpen beregnes for naturlig kuldemedium R290 Propan. Årsvarmefaktor SCOP 3,5 eller bedre.

Samlet varmeeffekt på ca. 140 kW ved tur/returtemp: 45 /37 °C og isvann fra energibrønner ca.

0/+3°C. Varmepumpen skal kunne kjøres med 50 °C utgående vanntemperatur.

Bachnet utganger for overvåking.

Oppbygging av anlegget:

Prefabrikkert (modulbasert) varmpumpe med væskekjølt fordampere og kondensator. Komplette med kabinett og integrert automatikk-anlegg med Bachnet utganger til eksternt automatikkfordeling og SD-anlegg.

Frittstående modulbaserte varmpumper som sammenkoples til en enhet. Det benyttes komplette moduler med kapasitetsregulerte kompressorer for regulering trinnløst fra 30 til 100% kapasitet.

Ved levering av flere moduler skal hver modul (kabinett) være egen Ex-soner.

VP leveres med fjærer / vibrasjonsdempere mellom ramme og gulv samt vibrasjonsdempere på alle rør- og kanaltilknytninger.

Varmepumpeanlegget skal ha levetid på min 20 år.

Styring og regulering

- Master / slavestyring av flere moduler.
- Kapasitetsregulering av kompressorene- turtallsregulering.
- Isvannspumper forrigles over VP for å unngå drift når VP står, forsinket stans, oppstart før VP starter.
- Bachnet for overvåking.
- Alarmutganger. Utganger for overvåking av alle aktuelle verdier, 15 stk pr modul.. Koples opp mot undersentral / SD.
- Propanføler i hvert kabinett samt kanaler som gir alarm ved lekkasjer samt kutter hovedstrømmen til varmpumpen. Lampe og akustisk signal utvendig ved inngangsdør.

9.1 Ex-avtrekk

Hver varmpumpemodul utstyres med avtrekksanlegg som sikrer undertrykk i kabinettene iht. leverandørens anvisning og Kuldenormen. Avtrekksvifte i ex-kvalitet, sikrer undertrykk i kabinett og avtrekkskanal. Tilluft til varmesentral.

Oppkoples mot byggets SD-anlegg. Alarm ved driftstans / signal fra propanfølere.

Videre inkluderes alle nødvendige tiltak på eksisterende ventilasjonsanlegget iht. ROS-analysen som utarbeides av totalentreprenør.

Avløp fra sikkerhetsventiler fører ut til det fri.

9.2 Pumpemodul isvannsside

Det skal leveres komplett pumpemodul for isvann, tilsatt frosthindrende middel, fra energibrønner til varmpumpen bestående av :

- Tvillingpumper isvann (HXi 35) med integrert frekvensstyring/regulering leveres og monteres. Bachnet kommunikasjon mot undersentral. Innstilles for konstant mengde. Alternierende drift.

Dimensjoneres etter varmpumpens kapasitet, trykkfall i ledningsnett, utstyr. Pumpene forrigles over varmpumpe slik at drift unngås når VP ikke er i drift. Ved alternering skal begge pumpene gå en kort tid for å hindre av VP stanser pga. manglende sirkulasjon. Pumpene monteres på konsoller fylt med betong.

9.3 Pumpemodul varm side.

Det skal leveres komplett pumpemodul for varmt vann mellom varmpumpen og buffertank bestående av :

- Tvillingpumper beregnet for kjelvann med integrert frekvensstyring/regulering leveres og monteres. Bachnet kommunikasjon mot undersentral. Innstilles for variabel vannmengde / mengde trykkregulert. Alternierende drift. Dimensjoneres etter varmpumpens kapasitet, trykkfall i ledningsnett, utstyr. Ved alternering skal begge pumpene gå en kort tid for å hindre av VP stanser pga manglende sirkulasjon. Pumpene monteres på konsoller fylt med betong.

Det skal leveres komplett pumpemodul for varmt vann mellom buffertank og eksisterende varmeanlegg bestående av :

- Tvillingpumper beregnet for kjelvann med integrert frekvensstyring/regulering leveres og monteres. Bachnet kommunikasjon mot undersentral. Innstilles for konstant mengde. Alternierende drift. Dimensjoneres etter varmpumpens kapasitet, trykkfall i ledningsnett, utstyr. Ved alternering skal begge pumpene gå en kort tid for å sikre sirkulasjon. Pumpene monteres på konsoller fylt med betong.

9.4 Isvannsrør i teknisk rom

Isvannsledninger mellom varmpumpe og rør fra energibrønnene utføres med rør i rustfritt stål AISI 316 L. Sveises. Rørene isoleres med diffusjonstett isolasjon.

9.5 Varmerør i teknisk rom og frem til eksisterende varmesentral.

Stålrør som sveises. PN10. Isoleres med rørskalet med alufolie.

9.6 Armaturer

Alle armaturer skal tilfredsstillende trykkklasse PN10

Det medtas avstengingsventiler, innreguleringsventiler og reguleringsventiler trykkuavhengige, tilbakeslagsventiler, påfyllings- og avtappeventiler for optimal service og vedlikehold av anlegget.

Avstengingsventiler leveres som kuleventiler. Sikkerhetsventiler, ekspansjonskar.

Manometer monteres før og etter alle pumper samt før og etter , filter, varmpumpe osv.

Manometer for anleggstrykk.

Termometer i alle kurser samt før og etter varmpumpe osv.

Påfyllingsanlegg kald side med kar og elektrisk pumpe.

Energimåler på returledning til VP. Kamstrup el.lign. Alle registrerte data overføres til undersentral / SD-anlegg.

9.7 Buffertank.

Preisolert magasintank som monteres på varm side. 3-hulls. Volum tilpasses varmpumpen, med minste volum på 1500 L.

10 ROS-analyse

Utarbeidelse av risiko- og sårbarhetsanalyse (ROS).

Det henvises til maskinforskriften, trykkforskriften og forskrift om brannfarlig eller trykksatt stoff.

Videre henvises det til Norsk Kulde- og Varmepumpenorm versjon 2018 samt nedenforstående standarder:

NS-EN 378-1: 2016

NS-EN 378-2: 2016

NS-EN 378-3: 2016

11 Energibrønner

Varmeenergien hentes via kollektorslanger i energibrønner som etableres på byggets utearealer, ved idrettsplass / grøntareal. (se utsnitt fra Google Map). Det er ikke foretatt grunnundersøkelser som angir avstand ned til fast fjell. GEO rapporter finnes ikke for området

Utgangspunktet i tilbudet:

Se vedlagt Google Map kart hvor området for energibrønner kan plasseres.

Energibrønner:

Energibrønner skal utføres iht. NS3056:2012. Ved etablering av brønnpark for energiforsyning skal det borres testbrønn for kartlegging av nødvendig antall brønner:

- Beskrivelse av geologiske forutsetninger (løsmassedrektighet/-typer, bergarter, grunnvannsnivå, årsmiddeltemperatur.
- Temperaturmåling under brønntopp før oppstart responstest.
- Pumpetest med tilhørende registrering av temperatur, vannmengder, trykkfall etc.
- Analyser av vannkvalitet og temperatur / termiske egenskaper.
- Termisk responstest med feltregistrering og beregninger inklusive logging av:
Utetemperatur under hele responstesten. Digitalt.
Tilført effekt. Digitalt.
Temperatur i intervaller i hele brønndybden.
Resultatene fra termisk responstest benyttes sammen med anført varmpumpekapasitet som grunnlag for rapport som inkluderer data logget fra responstest for vurdering av total brønncapasitet.
- Ut fra testmålinger beregnes antall energibrønner og avstand mellom dem.

Testbrønnen kan benyttes som fullverdig energibrønn etter vurderinger beskrevet ovenfor, men skal ikke inngå i dimensjonering av brønnparken (benyttes som reservebrønn – sikkerhet/overdimensjonering).

I tilbudet oppgis beregnet antall brønner og dybde.

Brønndybde:

Antall brønner og dybde fastsettes av totalentreprenør. Det skal tas hensyn til isvannspumpenes energiforbruk når pumpedybder bestemmes. Stor motstand i rørnett medfører høyt strømtrekk og dette påvirker anleggets SCOP faktor. Brønndybde settes til maks 250 m.

Kollektorer skal parallellkobles med mulighet for justering av volumstrømmene på de respektive slynger. Avstand mellom energibrønnene bestemmes ut fra grunnforhold.

Entreprenør oppgir i tilbudet hvor mange brønner som er beregnet inkl. testbrønn.

Antall brønner med dybde 250 m prises ut fra varmepumpeeffekt på 140 kW.

Forrør mengdereguleres:

Det forutsettes forrør med gjennomsnittlig dybde ned til fjell på 5 m. Behov utover dette mengdereguleres.

Samlekummer:

Det benyttes samlekummer for energibrønnene. Samlekummene skal ha tilstrekkelig størrelse til at montør kan gå ned i kummen for montering / betjening av fordelere. Kummene utstyres med kjørestert lokk.

Rør fra samlekummer føres inn til nytt varmepumperom.

Alternativt monteres samle-/fordelerstokk i nytt varmepumperom.

Inspeksjonskummer topp energibrønner

Inspeksjonskummer plasseres ved topp av hver energibrønn. Kjørestert lokk.

Rør fra samlekummer / energibrønner til varmesentral:

Preisolert ledning.

Oppfylling med frostfri væske:

Isvannssiden oppfylles med frostfri væske, HX1 35% . Det benyttes elektrisk pumpe, oppsamlekar.

Gravearbeider:

Gravearbeider i forbindelse med rørføringer til energibrønnene.

Graving av grøfter, rørfundament, omfylling med sand/grus, gjenfylling, komprimering, toppdekke.

Ved kryssing av områder med asfalt inkluderes oppsaging / fjerning av asfalt samt ny asfaltering etter rørmontasje.

12 Elektriske arbeider

Her medtas alle elektriske arbeider i forbindelse med varmesentral og varmpumpeanlegget.

Eksisterende el. kjel:

Eksisterende el. tilknytning beholdes. Etter manglende info forutsetter vi at eksisterende el-anlegg er 230 V IT-nett.

Sanering:

Eksisterende el. kabling i varmesentral i forbindelse med utstyr som skal saneres fjernes forskriftsmessig. (eksempel eksisterende oljekjel, el. anlegg til 320.000 eksisterende varmekurser, ettervarmebereder, generelt all eksisterende el. kabling som ikke er i bruk).

Nye anlegg:

Ny varmesentral: Ny fordeling =434.01

Nytt teknisk rom for varmpumpe. Ny fordeling =434.02

Kabling fra eksisterende hovedtavle til varmpumpen / ny VVS automatikkfordeling.

Generelt

Alle tavler skal leveres med tavle- og koblings skjema og det skal monteres systemskjema på tavlens front. Systemskjemaet skal vise hvilke tekniske systemer som forsynes og betjenes av tavla. Her skal ikke etableres lysdioder, men systemene i skjemaet skal være likt tilsvarende systembilder i SD-anlegget.

Alle ut- og inngående kabler skal merkes likt komponenten kabelen tilkobles, med korrekt systemnummerering. Ledere tilkobles merkede rekkeklemmer. Rekkeklemmer for sterk- og svakstrøm skal være tydelig merket og betryggende atskilt. Alle sikringer, kontaktorer, motorvern, releer, undersentraler o.l. skal være merket med solid og varig merking.

Ved leveranse av tavler skal komplette «som bygget» tegninger leveres og ligge i tegningslomme inne i skapet. Reviderte «som bygget» tegninger skal senere inngå i FDV-dokumentasjonen. FDV-dokumentasjonen skal minimum inneholde:

- Fordelingsnummer i henhold til overordnet merkeinstruks.
- Layout for tavle.
- Kursoversikt, kabeloversikt og rekkeklemmenummer.
- Komponentliste med angivelse av fabrikat og type på tavlemateriell.
- Alle effektavganger skal merkes med merkeeffekt og strøm.
- Alle komponenter utenfor tavle skal merkes i tegningene i henhold til overordnet merkeinstruks.
- Tavlekomponenter skal ha strømløpshenvisning (kursnummer) som siste del av betegnelsen.

Kopi av samsvarserklæring skal ligge i tegningslomma i tavla. Originalen beholdes til FDV-dokumentasjonen.

Det skal etableres tilstrekkelig plass for å benytte tangamperemeter. Rekkeklemmer leveres i antall for 30% reservekapasitet for alle rekkeklemme-feltene. Skapene skal ha hengslete dører i front. De skal dimensjoneres med minst 30 % reserveplass ved idriftsettelse. Kravet til reserveplass gjelder alle felt i tavlene. Skapene leveres med låskasse, sylindrelås og låssystem komplett med nøkler.

Det settes inn gummimembran/pakknipler for alle inn- og utgående kabler med 30% reservekapasitet. Interne ledningsføringer skal foretas i plastkanaler med lokk. Kanalene skal være dimensjonert med maks 70% fyllingsgrad. Alle komponenter der det foreligger mulighet for berøring av strømførende deler skal skjermes.

Skapene skal primært være gulvskap med enkel demonterbar 10 cm. høg sokkel, galvanisert og utvendig lakkert. Alle fordelinger skal leveres i henhold til NS3420 WD2. Ansvar for beregning av

kortslutningsstrømmen i de enkelte fordelinger tilligger entreprenøren.

Fordelinger skal ikke bygges før kabellengder er verifisert og riktig vern er valgt. Største tverrsnitt for Cu-kabler er 16mm², kabler over dette tverrsnitt leveres normalt aluminium. Det skal være god plass for jordtilkobling. Det termineres 1 kabel pr. jordklemme.

Inntaket i fordelingene skal tilpasses bygningens system for strømforsyning og skal utstyres med 4-polet låsbar lastbryter for 400V TN-S nett. I tillegg skal det monteres overspenningsvern i henhold til IEC 37A 1643-1 mellom alle faser, også N-leder og jord. Avledningskapasitet 5 kA, vernnivå 1,5 kV og merkespenning 280V.

Overspenningsvern skal ha automatisk frakobling og indikering ved havari, og skal være av typen gnistgap. Alle sikringer til og med 63A skal være all-polig, miniatyr-effektbrytere med egnet karakteristikk. Motorvern skal ha differensialutløsning og mekanisk gjeninnkoblingssperre.

Alle tavler skal utrustes med generell grunnkonfigurasjon slik:

- Nettanalysator for registrering og overvåking av tavlens forsyning og forbruk. Nettanalysatoren skal registrere og lagre forsynings- og forbruksdata.
- Sikringskurser som reserve i hver fordeling: 2 stk. 1 fas 16A og 1 stk. 3 fas 16A.
- Stikkontakt for strømuttak fra tavle: 1 stk. 1 fas jordet dobbelt stikk 16A.
- Lys i tavle som IKKE er tilkoblet stikkkontakten i tavla: 1 stk. Tennes automatisk når tavledør åpnes.

Eksisterende hovedfordeling

Utgående kurser til ny fordeling 434.001 og 434.002.

Effektbrytere fra og med 63A skal ha regulerbare vern for termisk og elektromagnetisk utkopling i alle faser.

Fra hovedfordeling føres stigekabler ut til underfordelinger for driftsteknisk- og alminnelig forbruk. Nødvendig effektberegning og dimensjonering av hovedkabel, vern og stigekabler er entreprenørens ansvar. Alle kostnader for entreprenøren for avklaring mot nettselskap, og koordinering for strømforsyning og abonnement skal medregnes i denne post.

Termografering skal utføres 3 måneder etter idriftsettelse, utføres av totalentreprenør.

Fra 230 V IT-nett til 400 V TN-S

Det forutsettes i funksjonsbeskrivelsen at eksisterende spenningssystem er av typen 230 V IT. Dette skal beholdes i for alt anlegg som ikke rives eller endres.

For utgående kurser fra eksisterende hovedfordeling til fordeling 434.001 og 434.002 skal spenningen opptransformeres fra 230 V IT-nett til 400 V TN-nett. Dette må gjøres etter veiledningen NEK400:2022 slik at hele anlegget får et helhetlig jordingsanlegg og fremføringen av N-leder gjøres korrekt. Det må også tas hensyn til forskjellige kabeltverrsnitt på hver side av transformator grunnet forskjellige spenningsnivå.

Reserveforsyning med mobilt aggregat

Det må legges til rette for at utgående kurser fra ny 400V-transformator kan forsynes med et mobilt reservestrømsaggregat. Dette innebærer i tillegg et omkoblingsskap som tillater at aggregat bare kan kobles på forsyningen når normalstrømmen faller av.

Elkraftfordeling til alminnelig / teknisk forbruk

Underfordelinger utføres som prefabrikkerte enheter, usakkyndig betjening. Underfordelinger med kurssikringer bygges opp som stativ i bygningsmessige nisjer. Fordelingene skal tilfredsstillende NEK 439 serien.

Det benyttes digitale jordfeilvern iht. IEC 60898-1 på samtlige avganger for allmenn drift. Underfordelinger etableres med egen lastbryter.

I alle fordelinger avsettes plass for undersentraler til sentralt driftskontrollanlegg (SD).

Kursopplegg

Kursopplegg utføres som åpent anlegg med føringer på kabelbroer.

Andre uttak i nytt teknisk rom

Uttak til lys.

Uttak til ventilasjonsanlegg.

13 Automatikkanlegg

Eksisterende automatikkanlegg på bygget:

- Anleggene for Kvitbygget, Blåbygget, Nybygget og Samfunnshuset er fra ca. 2010. Beholdes.
- Anlegget i eksisterende varmesentral er av eldre dato. Saneres, nytt anlegg monteres.

Nye automatikkanlegg i forbindelse med varmpumpeinstallasjon:**Automatikkfordeling =434.01 monteres i varmesentral. Denne skal betjene system:**

31.02.00 Berederanlegg – Ny ettervarmebereder med utstyr. (Plassert i varmesentral).

320.001 Varmesentral med energi fra varmpumpe, tilknytning til eksist. anlegg.

320.002 Varmesentral med el. kjel.

Automatikkfordeling =434.02 monteres i nytt teknisk rom for VP. Denne skal betjene system:

370.001 Varmepumpeanlegg

GENERELLE KRAV TIL NYTT ANLEGG

Totalentreprenør skal levere og montere et komplett automatiseringssystem for styring, regulering og overvåking av alle driftstekniske installasjoner i forbindelse med nytt varmpumpeanlegg. Systemet skal tilknyttes nytt SD-anlegg.

For denne beskrivelsen gjelder følgende begreper:

Administrasjonsnivå – Del av automatikkanlegget som omfatter SD-anlegget, brukergrensesnittet, alarmruting og brukerklienter. Grensesnittet mellom administrasjonsnivå og automasjonsnivå defineres med standardiserte kommunikasjonsprotokoller.

Automasjonsnivå – Del av automatikkanlegget som omfatter undersentraler. All logikk og programmering skal ligge på automasjonsnivå og alle undersentraler her skal være autonome slik at de ikke er avhengige av utstyr eller parametere utenifra for å oppfylle sine funksjoner.

Feltnivå – Del av automatikk som omfatter følere, aktuatorer, motorer og annen instrumentering

som er tilkoblet undersentralene enten med I/O eller feltbus.

SD-anlegg – Sentral Driftskontroll anlegg. Alarmbehandling, trending, lagring av historisk data, rapporteringssystem. Innstilling av alle settpunkt. Dynamiske systemskjema.

Undersentral (US) – En enhet som utfører styring, regulering og/eller overvåking av en eller flere anleggsobjekter.

En undersentral (forkortet: US) kan være både som fast konfigurert eller konfigurert styreenhet, PLS (Programmerbar Logisk Styring) eller en automasjonsserver for integrasjon av anleggsobjekter på forskjellige signalplattformer. Alle undersentraler skal være autonome og ikke være avhengige av fast kommunikasjon med SD-anlegget eller andre overliggende systemer

BACnet – Building Automation and Control Network. Kommunikasjonsprotokoll etter ASHRAE, ANSI og ISO 16484-5 standard.

BTL-sertifisert – Program eller maskinvare er testet av BACnet Test Laboratorium som verifiserer at produktet er i henhold til BACnetspesifikasjonen.

B-OWS - BACnet Operator Work Station. Profil for hvilke elementer i BACnetspesifikasjonen som skal støttes.

B-AWS - BACnet Advanced Work Station. Profil for hvilke elementer i BACnetspesifikasjonen som skal støttes.

B-BC - BACnet Building Controller. Undersentral som støtter elementer i BACnetspesifikasjonen

BACnet PICS - Protocol Implementation Conformance Statement. Liste over hvilke elementer av BACnetspesifikasjonen som er implementert i utstyret.

BACnet DOI - Device Object ID. Nummer for identifisering av BACnet komponent i nettverket. Skal være unik i samme nettverk.

Modbus – Kommunikasjonsprotokoll etablert på slutten av 70-tallet. Mye brukt i industri- og byggautomasjonsprodukter. Finnes både i seriell utgave og nettverksutgave (TCP/IP)

I/O – Input / Output. Digitale og analoge innganger og utganger for tilkobling av feltutstyr og signaler fra diverse tredjepartssystemer.

TFM – Tverrfaglig merkesystem. Merkesystem utgitt av Statsbygg. Beskrives i prosjekteringsanvisning PA 0802.

- **SD-anlegg**
Komplett SD anlegg som beskrevet.
- **Lokal automatisering**
Det skal leveres lokale automatikkanlegg som skal styre, regulere og overvåke byggets tekniske anlegg. Omfatter følgende anlegg:
 - Avtrekk varmpumper.
 - Varmepumpe med røranlegg og utstyr
 - Tavler for elkraft
 - Belysningssanlegg i nytt teknisk rom.
 - Brannvarslingsanlegg i nytt teknisk rom. Tilknyttes eksist. brannalarmsentral.

Lokale automatikkanlegg skal utføres i henhold til totalentreprisegrnlaget.

Alle motorventiler, følere, energimålere, osv. medtas i dette kapitlet.

I tillegg skal alle rutere, svitsjer, gateway og annet som er nødvendig for denne oppnåelsen skal inngå i – og være kostnadsberegnet i leveransen.

Integreringen fra US-nivå, bildegenereringen og programmeringen inn i SD-anlegget inkluderes.

Alle målinger fra energimålere som tas inn til undersentral til videre behandling/visning.

Nødvendig programmering og idriftsettelse av automatikkanlegg(ene) skal være inkludert i tilbudets enhetspriser. Alle hoved-lisenser og alle brukerlisenser med varighet i like lang tid som forventet levetid, 10 år, skal inngå i leveransen og kostnaden.

Lisensene, programmeringsnøkler og eventuelt andre føringer, er etter overtakelsen byggherren sin eiendom. Byggherren skal ha full og uinnskrenket eiendomsrett til og tilgang til alle programmer, programmering og kildekode, med varighet i 10 år etter overtakelsen. Programvare, lisenser, føringer og utstyr skal være tilgjengelig i samme versjon, eller fremtidig oppgradert versjon med kompatibilitet med levert versjon, som reservedel i like lang tid som forventet levetid, minimum 10 år.

Lokal automatisering, generelle krav

Undersentralene skal fungere som selvstendige funksjonsheter med all programvare for de systemene som er tilkoppet. Undersentralene skal være "autonome". Feil på en undersentral eller arbeidsstasjon skal ikke påvirke de andre. Programmoduler for alle systemer kjent i bransjen sammen med programmering skal inngå i leveranse og kostnad.

Leverandør skal foreta en komplett backup av program og konfigurasjon i etterkant av enhver endring/utvidelse eller nyetableringer for automasjonsanlegg. Slike back-up skal være en del av ferdigstillingen og FDV dokumentasjonen som skal lagres på eksternt separat område. Dersom programvare, lisenser, det unikt programmerte system må lagres på medium med spesiell MAC-adresse, skal det beskrives at PC med den spesielle MAC-adressen leveres komplett, tanket med nødvendige programmerte systemer, programmer og applikasjoner. Denne backupen er etter overtakelse byggherrens eiendom.

Hardvare som inngår i lokal automatisering

Undersentral skal leveres med batterireserve for å hindre programutfall og datatap ved strømbrydd i minimum 72 timer. Dersom undersentralene ikke har påmontert tastatur og display, skal det leveres det en håndterminal for lokal betjening. Undersentralene programmeres normalt direkte på undersentralen, alternativt via SD-anlegget.

Programvare som inngår i lokal automatisering

Det skal utelukkende benyttes BACnet baserte undersentraler som minimum støtter ISO 16484-5, BACnet-protokoll rev. 12. Undersentraler skal være verifisert som B-BC og støtte hele BIBB profilen for B-BC. Undersentraler skal også ha innebygget *BACnet Broadcast Management Device* (BBMD) funksjon, samt støtte opsjoner for alarmering (Intrinsic reporting) og punktoppdatering (COV). Kommunikasjonen mot overordnet system og mellom andre undersentraler skal være over BACnet/IP. Utstyr skal skriftlig dokumenteres å være BACnet PICS godkjent og å være BTL-listet utstyr. Det presiseres at alle objekt-navn (ObjectName) i undersentral skal være entydige og utført i henhold til TFM. For ethvert BACnet-objekt skal forklarende tekst under egenskap beskrivelse (Description) være på norsk, og egenskap for enhet (unit) skal være utfyllt med korrekt enhet i forhold til objektets verdi. Loggdata skal lagres i undersentral (BACnet TrendObject) for å unngå tap av data ved kommunikasjonssvikt mot overordnet system. Alarm- og varslingsstilstander med eventuelle tidsforsinkelser, skal konfigureres direkte i BACnetobjektet og overføres via «Notification»-objekt.

Undersentraler skal som minimum inneholde og oppfylle oppfylle følgende krav:

Totalentreprisegrunnlag varmpumpeanlegg

- Peer to peer kommunikasjon.
- Års uret skal ha helligdags-/ferieprogram med mulighet for individuell styring tilknyttede systemer.
- Fri programmerbare.
- Full VVS funksjonalitet med reguleringsprogrammer og bransjekjent programvare tilpasset VVS anleggene.
- Fleksibel konfigurasjon av I/O.
- Alarmhåndteringsprogram.
- Testprogram for intern overvåkning og feildiagnostikk.
- Sekvensiell oppstart etter spenningsbortfall.
- Driftstimetelling for roterende maskineri.
- Det skal være minimum 20% ledige I/O i hver undersentral.

Merking av lokal automatisering

Det skal benyttes tverrfaglig merkesystem (TFM) for alle leveranser. Merkesystemet skal benyttes på alle nivåer i leveransen, også ved merking av objekter i sentraler. All merking på systembilder, på komponent, på SD-skjerm og i strømvei-skjemaer skal utføres likt. Avvikende nummerering eller koding skal ikke forekomme.

Testing og dokumentasjon

Det skal utarbeides komplett dokumentasjon av automatikkanlegget som minimum inneholder:

- Hovedstrømskjema (må ses i sammenheng med dokumentasjon for tilhørende fordelinger 434.xxx)
- Styretrømskjema inkl US (må ses i sammenheng med dokumentasjon for tilhørende fordelinger 434.xxx)
- Kabellister
- IO-liste
- Funksjonstabell
- Objektliste for kommunikasjon (EDE-fil)
- Grensesnittmatrise
- Test/sjekklistor

Kabelliste skal inneholde oversikt over kabler fra/til/mellom US og feltutstyr og inneholde minimum:

- Id på fra utstyr inkl. klemmenummer og plassering (fordelings- eller system- eller romnummer)
- Id på til utstyr inkl. klemmenummer og plassering (fordelings- eller system- eller romnummer)
- Kabeltag (i samsvar med TFM)
- Kabeltype
- Kabelstørrelse (antall ledere og tverrsnitt)

IO-liste skal inneholde oversikt over i/o på US og hvilke signal som er tilkoblet og inneholde minimum:

- Id/Tag på US (og eventuelt modul på US)
- I/O type
- Id/Tag på utstyr og signal som er tilkoblet
- Måleområde og/eller signal betydning (ex. 4-20mA = 0-2 Bar, 1=på, 0=av)

Funksjonstabell skal inneholde oversikt komponenter (feltutstyr) i anlegget og inneholde minimum:

- Id/Tag på utstyret og beskrivende tekst
- Ansvarsforhold i forhold til levering, montering, kabling og funksjonsansvar
- Forsyningsspennning til utstyr samt effektbehov for kraftkrevende utstyr (motor, varmeelement etc.)
- Hva komponent er styrt av og forriglet mot
- Signalbehov til US

- Hvordan signal fra komponent skal behandles på sd-anlegg (visning, settpunkt, logging, alarmgrenser etc.)

14 Merking, FDV

Alle anlegg merkes med TFM merkesystem.

Komplett FDV for varmepumpen.

Komplett FDV for øvrige installasjoner.

15 Prøvedrift

Prøvedrift medregnes i ett-år etter godkjent ferdigstilling. Det forutsettes kontinuerlig oppfølging via oppkopling via internett, samt 4 befaringer i prøvedriftsåret. Rapport etter hver befaring. Prøvedrift fortsetter inntil anlegget fungerer 100%, utover 1-år dersom nødvendig.

Byggherren skal varsles og vil være tilstede med representant på befaringer.

Prøvedriften skal min omhandle:

Varmepumpe: Kontroll av funksjoner, optimalisering av turtemperatur. Kontroll COP.

Røranlegg: Kontroll av anlegget med hensyn på innregulering, tetthet, vannmengder.

Automatikk: Kontroll og optimalisering av settpunkt. Funksjonskontroller av alle reguleringer analoge og digitale.

Sjekkliste: Entreprenør utarbeider sjekkliste for arbeidene.