

Hustadvika kommune



► Eide ungdomsskole - varmesentral

Funksjonsbeskrivelse

Oppdragsnr.: **52104611** Dokumentnr.: **FB_01** Versjon: **F01** Dato: **2021-09-28**



Oppdragsgiver: Hustadvika kommune
Oppdragsgivers kontaktperson: Tor Herman Bjørk
Rådgiver: Norconsult AS, Grandfjæra 24, NO-6415 Molde
Oppdragsleder: Agnete Hjertvik
Fagansvarlig: RIE: Christian Bjerknes Nilsen, Kjell Ø.Gujord
RIV: Håvard Fjeldheim, Agnete Hjertvik

F01	2021-09-28	For anskaffelse	AgHje	HaFje	AgHje
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

Innholdsfortegnelse

1	Orientering	5
1.1	Om kravspesifikasjonen	5
1.2	Generell orientering	5
2	Generelt	7
2.1	Generelt VVS tekniske installasjoner	7
2.2	Generelle bestemmelser	7
2.3	Drifts- og vedlikeholdsinstruks	7
2.4	Merking	8
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	Bygningsarbeider	9
2.11	Service i garantitiden	9
2.12	Prosjektering-tegningsunderlag-detaljtegning	10
2.13	Kvalitetskontroll	10
2.14	Lydmålinger	10
2.15	Innregulering av VVS	10
2.16	Funksjonskontroll	11
2.17	Prøvedrift	11
3	VVS anlegg	13
3.0	Generelt	13
3.0.1	<i>Dimensjonerende forhold</i>	13
	Klimakravstabell	14
3.1	Sanitæranlegg	15
3.1.0	<i>Generelt</i>	15
3.2	Varmeanlegg	15
3.2.0	<i>Orientering varmeanlegg</i>	15
3.2.1	<i>Ledningsnett for varmeinstallasjoner</i>	17
3.2.4	<i>Armaturer for varmeinstallasjoner</i>	17
3.2.5	<i>Utstyr for varmeinstallasjoner</i>	18
3.2.6	<i>Isolasjon for varmeinstallasjoner</i>	19
3.2.7	<i>Merking og instrumentering</i>	20
3.6	Luftbehandlingsanlegg	21
3.6.0	<i>Generelt luftbehandlingsanlegg</i>	21

3.6.5	<i>Utstyr for luftbehandling</i>	21
3.7	Komfortkjøleanlegg – Varmepumpe og energibrønner	23
3.7.0	<i>Generelt</i>	23
3.7.2	<i>Ledningsnett</i>	26
3.7.4	<i>Armatyr</i>	27
3.7.5	<i>Utstyr</i>	28
3.7.6	<i>Isolasjon, mantling, maling</i>	29
3.7.7	<i>Instrumentering</i>	30
4	Elektriske anlegg	31
5	Tele og Automatisering	32
7.3	Utendørs VVS	33
7.3.1	<i>Generelt</i>	33
7.3.2	<i>Avvanning av gårdsplass</i>	33
7.3.3	<i>Energihull, kollektorslanger for varmepumpe</i>	33
7.3.4	<i>Samlekum og samlerør</i>	33
7.3.5	<i>Fjerning av asfalt, avretting og reasfaltering</i>	34

1 Orientering

1.1 Om kravspesifikasjonen

Denne kravspesifikasjonen, med forutsetninger, rutiner og bestemmelser, omfatter VVS-tekniske anlegg samt energihull med kollektorslanger, samlerør og samlestock for kollektorslanger. Samlekum, graving, avvanning av gårdsplass mv. er beskrevet i kap. 7.3. Elektrotekniske arbeider er beskrevet i kap. 4 og 5.

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 Molde.

1.2 Generell orientering

Hustadvika kommune har besluttet å fornye varmesentralen i Eide ungdomsskole på Eide i Hustadvika kommune. Kravspesifikasjonen er delt inn i følgende tekniske fag iht. bygningsdelstabellen:

- Kap. 2 Generelt
- Kap. 3.1 Sanitæranlegg
- Kap. 3.2 Varmeanlegg
- Kap. 3.6 Luftbehandlingsanlegg
- Kap. 3.7 Komfortkjøleanlegg – Varmepumpe og energibrønner
- Kap. 7.3 Utendørs VVS

For kap. 4 og 5 er det laget en egen kravspesifikasjon.

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

Vedlegg:

- | | |
|--------------|---------------------------------|
| - Prisskjema | Prisskjema |
| - V-70-30-01 | Systemskjema varme |
| - V-20-30-01 | Plantegninger Undervisningsbygg |
| - V-20-30-02 | Plantegninger Gymbygg |
| - V-20-30-03 | Plantegning Eidehallen |

Dagens varmesentral forsyner hele ungdomsskolen og Eidehallen. Bygningsmassen består av skolebygg (4502 m²), svømmehall (287 m²) og idrettshall (6000 m²). Totalt oppvarmet areal er 10 789 m². Skolebygget består av en gammel del (3396 m²) fra 1971, en heimkunnskapsdel (611 m²) fra 1995 og en nyere del (495 m²) fra 2005. Svømmehallen er fra 1971, men ble rehabilitert i 2002. Da ble også Eidehallen bygget.

Byggene er noe oppgradert etter byggeår, men etterisolering av tak og utskiftning av vinduer i 2004/05. I de eldste delene er isolasjonstykkelsen 10 cm, mens det i resterende er 15-20 cm isolasjon. U-verdier på vegger er antatt 2,0. I denne kravspesifikasjonen inngår ikke bygningsmessig oppgradering av bygningsmasse med tanke på etterisolering av vegger, utskiftning av vinduer m.m.

Bygningsmassen har vi delt opp i undervisningsbygg, gymbygg og Eidehallen, iht. oversiktskart under. Eide kulturskole har lokaler i gymbygget.

Undervisningsbygget og gymbygget består av 4 etasjeplaner, men har forskjellige kotehøyder.



Figur 1 Oversiktskart

2 Generelt

2.1 Generelt 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 tilfredsstiller dagens krav til helse, miljø og sikkerhet (HMS).

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 utførsel uten risiko.

Entreprenøren har et totalt ansvar for samordning av alle anlegg for å nå et komplett, etter intensjonen, fungerende bygg. Alle installasjoner skal tilfredsstille 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.

2.3 Drifts- og vedlikeholdsinstruks

Det skal leveres komplett drifts- og vedlikeholdsinstruks for alle beskrevne fag.

Tegninger

Entreprenør utarbeider som bygget tegninger. 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 bygget status.

Opplæring

I tilknytning til driftsinstruks skal entreprenør gjennomføre et opplæringsopplegg for driftspersonell og brukere av bygget.

2.4 Merking

Alt maskinelt utstyr, hovedrørstrekk og opplegg, ventiler, utstyr i tavler o.l. merkes. Hvis installasjoner ligger over himling, bak luke o.l., skal dette i tillegg angis med merke i himlingsprofil/luke.

Det skal være likt kodesystem for alle tekniske fag. All merking av VVS-tekniske anlegg skal gjøres med solid merketape eller graverte skilt. Det skal være svart tekst på hvit bakgrunn. Statsbyggs tverrfaglige merkesystem (TFM) skal benyttes. Merkesystem skal godkjennes av byggherre før bestilling.

2.5 Tetthetsprøving

Rørnett

Samtlige rørledninger skal trykk- og tetthetsprøves iht. NS3420. Det skal forutsettes etappevis trykkprøving i henhold til arbeidenes fremdrift.

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 renspylingen.

Det skal utarbeides en avstengingsguide for røranlegget.

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.

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 er satt i drift.

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. Fuktskadet materiale skal ikke benyttes.

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, se også kap. 7.3
- Planering, overdekking og reasfaltering av ovenstående. Utføres av graventreprenør,
- Fundamenter for å sikre installasjoner mot oppdrift og sideveis endringer som følge av trykk. Utføres av graventreprenør
- Bistand ved montering og utsjauing av tunge tekniske installasjoner.
- Fjerning av eksist. fundamenter under oljekjeler.
- Hulltakinger i vegger, dekker og himlinger, betong, massivtre og lettvegger.
- Tetting av ovennevnte hulltakinger, inkl. branntetting der dette er påkrevet.
- Spikerslag i vegger der dette er påkrevet.
- Nødvendig flikk, avretting av gulv fyrrom
- Maling av gulv med 2 lag epoxy maling i fyrrom
- Demontering og montering av himlingsplater, innkassinger m.m.
- 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 Bygningsarbeider

Byggherren ønsker at TE medtar noe bygningsmessige arbeider for forbedret adkomst et sted på bygget. Endelig valg av type, materialer, utførelse, plassering m.m. skal fremlegges byggherren for godkjenning i god tid før bestilling.

- Det skal leveres og monteres ny bred rettløpstrapp for adkomst til repos/gitter-rist bak garderobe/svømmehall. Tegning V-20-30-02 plan U. Komplette leveranse med nødvendig innfesting/fundament og rekkverk.

2.11 Service i garantitiden

Det skal medtas service i garantiperioden.

2.12 Prosjektering-tegningsunderlag-detaljtegning

Tilbyder skal ta med komplett prosjektering av VVS installasjoner. Alle nødvendige tegninger skal utarbeides. Tegningene skal vise alle installasjoner, ventiler, dimensjoner, vannmengder, etc. Her medtas også utarbeidelse av utsparingstegninger etter behov. Det skal lages utsparingstegninger for hulltaking i bærende konstruksjoner, prefabrikkerte elementer og betong. For murte vegger og lettvegger stilles entreprenøren fritt.

Entreprenøren skal gjennomføre varmebehovsberegninger, beregning av effektbehov og energiforbruk, trykkfallsberegninger og andre relevante beregninger for å gjennomføre prosjektet på en forsvarlig måte. Alle beregninger skal på forespørsel forelegges Byggherren, eller dennes representant, før arbeidene startes opp. Det skal fremlegges dokumentasjon på varmebehovsberegninger iht. NS-EN 12831.

Anleggene skal utformes med hensyn til energiøkonomi, rasjonell drift og vedlikehold, renholdsvennlighet, samt fleksibilitet.

Før bestilling skal utstyr som varmepumper, sirkulasjonspumper og annet utstyr legges frem for byggherren, eller dennes representant, for orientering. Byggherren har 15 arbeidsdager til å gi kommentarer til de valgte produkter, etter dette kan bestilling iverksettes.

Rørledninger skal være plassert/utformet slik at reparasjoner, forandringer, innregulering og kontrollmålinger skal kunne foretas på tilfredsstillende måte.

Rørledninger skal ikke være innmurt/innstøpt. Sjakter skal ha tilkomst for inspeksjon av rørledninger. Nødvendige inspeksjonsluker skal være inkludert.

Prosjektering skal utføres på DAK. Det skal tegnes i 3D, med objektorientert tegneprogram for alle installasjoner. Arbeidstegninger skal forelegges Byggherren, eller dennes representant, i god tid før arbeidene kommer til utførelse, så sant annet ikke er særskilt avtalt.

2.13 Kvalitetskontroll

Entreprenøren skal ha et tilfredsstillende kvalitetssikringssystem.

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

2.14 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. gjeldende standard.

2.15 Innregulering av VVS

Røranlegg skal innreguleres og kapasitetsprøves.

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

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.

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 rutineene 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.

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.

Gjennomgang av 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

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

Automatikkanlegg: Funksjoner opp mot øvrige fag, rør, luftbehandling og elektro.

3 VVS anlegg

3.0 Generelt

I Eide ungdomsskole i Eide skal Hustadvika kommune fornye varmesentralen. Dette innebærer utskifting av dagens oljekjeler med ny varmepumpe(-r) som grunnlast og el-kjeler som spisslast. El-kjel og varmtvannsberedere skal gjenbrukes, mens rør, ekspansjonskar, ventiler mv. blir nytt. Bygningsmassen er delt opp i undervisningsbygg, gymbygg og Eidehallen. Se oversiktskart kap. 1.2 på side 6. Varmesentral er lokalisert i kjeller (plan U1) i gymbygg.

Det meste av varmeanlegget er tilpasset høyere temperaturer enn det varmepumpen(-e) kan levere, dette fører til at en del varmelegemer (radiatorer) må skiftes som følge av overgang til ny varmesentral. Eldre deler av varmeanlegget, spesielt hovedtilførselsrør i betong kulvert fra gymbygg til undervisningsbygg, må også skiftes for å løse et lenge pågående problem med lekkasjer.

Det skal også gjøres tilpasninger for ventilasjonsanleggene, se kap. 3.6.

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 i og følge de branntekniske krav som gjelder for bygget i dag. Alle gjennomføringer i vegger med brannkrav skal tettes i henhold til klassifisering.

Alle systemer skal starte opp automatisk etter strømutfall.

Fremdriften er avhengig av at dette må gjøres hovedsakelig mellom fyrings sesongene 2021-2022 og 2022-2023, men deler av arbeidene kan igangsettes senhøst 2021. I tillegg til fyringssesong må selvfølgelig arbeidene også tilpasses skoledriften, slik at undervisning i minst mulig grad berøres. Detaljert fremdriftsplan hvor de forskjellige arbeidene fremgår fremlegges av TE for kommunen og skoleledelsen for godkjenning. Det understrekes at anlegget skal være ferdigstilt og igangsatt til 01.09.2022.

For uttransport av demontert utstyr i varmesentral, samt inntransport av nytt utstyr, benyttes eksisterende adkomster til varmesentral.

3.0.1 Dimensjonerende forhold

Det legges til grunn en dimensjonerende utetilstand vinter på - 18 °C (3 dager sammenhengende døgnmiddeltemperatur), sommer på + 24 °C.

Klimakravene angitt i tabell under, skal oppfylles og kunne reguleres for hvert enkelt rom.

Klimakravstabell

ROMTYPE	OPERATIV TEMPERATUR		LUFT-HASTIGHET		FRISKLUFT	
	SOMMER	VINTER				
	maks °C	min °C	maks v/20 °C [m/s]	maks v/26 °C [m/s]	min [m³/(h* m²)]	min [m³/(h* pers el utstyr)]
Klasserom	26	20	0,15	0,2		40
Grupperom	26	20	0,15	0,2	15	30
Auditorium	26	20	0,15	0,2	30	40
Korridor	26	20	0,2	0,25	7	
Garderobe		22	0,2	0,2	10	
Lager		20			5	
WC/HCWC		20	0,2	0,25	10	-100
Dusj		20	0,2	0,25	10	-100
Bøttekott		20	0,2	0,2		-100
Heissjakt	35	5				
Hovedtavlerom	35	10			10	
Kontor	26	20	0,15	0,2	10	25
Møterom	26	20	0,15	0,2	20	40
Trapperom	26	15	0,3	0,3	5	

3.1 Sanitæranlegg

3.1.0 Generelt

Sanitæranlegget ved Eide ungdomsskole, skal i utgangspunktet ikke berøres av denne entreprise. Skolen har egen sentral varmtvanns produksjon i varmesentral i kjeller, som består av 6 stk. OSO 400 I beredere av type 17RE 400 fra 2016. 4 stk. av disse har el-element på 15 kW (3 x 5 kW). I tillegg finnes en 200 liters VVB i Eidehallen og en annen 200 liters VVB i undervisningsbygg.

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.

Det medtas ny utslagsvask (inkl. avløpsarrangement) i varmesentral og fjerning av eksisterende.

Utvendige ledninger og ledninger til og fra energibrønner, er beskrevet i kapittel 3.2, 3.7 og 7.3. Eventuelle utvendige vann-, overvanns- eller spillvannsledninger, kummer og gårdssluk, som må flyttes pga. etablering av energibrønner og ledninger, skal medtas i kap. 7.3.

3.2 Varmeanlegg

3.2.0 Orientering varmeanlegg

I Eide ungdomsskole skal eksisterende varmesentral fornyes. Varmen distribueres gjennom et vannbårent system i form av radiatorer. Alle ventilasjonsaggregater på skolen, svømmehall samt ett av tre aggregater i Eidehallen har vannbårne varmebatterier.

I tillegg til fornying av varmesentral skal distribusjonsnett og varme-elementer oppgraderes. Det som skal gjøres er i hovedtrekk:

- Sanering av to stk. eksisterende oljekjeler inkl. røkgassrør/pipe
- Sanering av eksisterende rør, pumper, ekspansjonskar mv.
- Sanering av oljetank inkl. påfyllings- og lufterør
- Ny varmepumpe(-r) væske / vann _omtalt i kapittel 3.7
- Energihull, kollektorrør og samlerør _ omtalt i kapittel 3.7 og 7.3
- Innmontering av kommunikasjonskort i dagens el-kjel
- Ny el-kjel
- Ny akkumulatortank og fordelerstokk
- Nye pumper, ekspansjonskar, ventiler, sikkerhetsventiler
- Nye rør i varmesentral
- Utstyr for vannbehandling
- Utskifting av rørveksler mot bassengvann
- Utskifting av radiatorer og tilhørende rørnett i områder iht. tegninger/beskrivelse
- Utskifting av varmebatterier i aggregater _ omtalt i kapittel 3.6
- Utskifting av hovedstrekk og stigeledninger iht. tegninger/beskrivelse

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

Anlegget skal omgjøres fra et høytemperaturanlegg 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 skal legges til grunn for varmeanleggene.

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

Temperatur-nivåer:

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

Effektoversikt, foreløpige effekter (OBS! Installert effekt)

Varmpumpe(-r):	350 kW (foreløpig skal beregnes av TE)
Eksisterende EI-kjel:	350 kW (effektbegrenset til 175 kW pga. strøminntak) (skal økes fra dagens 175 kW til 350 kW)
Ny EI-kjel:	425 kW

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 skal kunne 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.

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.

Nye røropplegg for radiatorer og til ventilasjonskurser skal legges der de eksisterende rør går, så langt dette er mulig.

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

3.2.1 Ledningsnett for varmeinstallasjoner

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

Utskiftede rør i kulvert (hovedforsyning mot nord) og ellers, 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 varmekurser skal være dimensjonert med 20 % reserve kapasitet.

Varmerør i skolen i dag går delvis i kulvert, delvis i himlinger og vegger, samt at noe er nedstøpt i dekker. Det er ifølge driftspersonale lekkasjer i anlegget, uten at man vet nøyaktig hvor det er. Det kan være fuktig der rør går inn i dekker, så det er sannsynligvis lekkasjer i de nedstøpte rørene.

Varmerør føres i kulvert og over himling, der det er muligheter for dette. Det gjøres oppmerksom på lav etasjehøyde i kulvert. I klasserommene kan det være synlige rørføringer til radiatorer.

Varmerør til Eidehallen og deler av gymbygget er av nyere dato og kan benyttes videre. Isolasjonen på rørene til Eidehallen skal utskiftes, da dagens cellegummi er sprø og ikke av tilfredsstillende kvalitet. Det medtas komplett isolering av disse rørene med mineralull iht. kap. 3.2.6.

Eventuelle innstøpte ledninger som støpes inn skal 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 rensplyt.

Rørgjennomføringer i skillevegger samt opplegg gjennom dekker fuges. Føringer gjennom skillevegger dekkes med dekkskiver. Rørføringer gjennom brannklassifisert konstruksjon utføres med forskriftsmessig brannetting. Rørføringer gjennom lydklassifisert konstruksjon utføres slik at konstruksjonens lydekniske 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. Omfang rørnett iht. vedlagte tegninger. 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 rørnett i alle systemer. Det skal monteres vannbehandling i alle lukkede rørnett 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 dublerter (to enkle, parallellkoblede), trykkstyrte pumper på hovedsirkulasjonskurs (henv. systemskjema V-70-30-01).

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

Alle pumper i mengderegulerte og konstantmengdekurser skal leveres med innebygd 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 som 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 vibrasjonsisolerers 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.

Vakuumsutskiller 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.

De to oljekjelene som skal fjernes er av fabrikat CTC fra 2008 og har hver en kapasitet på 300 kW. Nedgravd oljetank i skolegård foran fyrrom, er fra 2003 og er en glassfibertank på 15 000 liter. Denne skal også fjernes.

Eksisterende el-kjel, type OSBY PARCA EL 350 – 350 kW fra 2016, skal beholdes, men effektbegrensning pga. strøminntak gjør at denne kun kan levere 175 kW i dag. Det er nå planlagt fornyelse av strømforsyning (høst/vinter 2021-2022), slik at denne kan levere full ytelse. Dette er ivarettatt i kap.4/5. I tillegg skal det leveres og monteres en ny el-kjel med effekt på 425 kW. Den nye el-kjelen plasseres om mulig ved siden av den eksisterende el-kjelen. 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. Kommunikasjonen skal være bus-basert, og fullt integrerbart med nytt SD-anlegg og levert varmpumpe (se kapittel 3.7). Det er et absolutt krav at det legges frem dokumentasjon for kommunikasjonskort og kommunikasjonssystem, til kommunen og dens rådgivere før bestilling godkjennes.

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

På grunn av at opprinnelig varmeanlegg er dimensjonert for høyere anleggs-temperaturer skal det skiftes radiatorer og gjøres tilpasninger i ventilasjonsaggregater. Det er gulvvarme i garderober i Eidehallen og gulvvarme i dusjer/garderobe i gymbygget. Disse gulvvarme-anleggene er av nyere dato og skal beholdes videre. Det er også gulvvarme i kantine under skolekjøkken, sannsynligvis fra byggeår 1992. Funksjonalitet av anlegg og eventuelle lekkasjer sjekkes.

I aula/kultursal er det 6 stk. strålevarmepaneller fra 2007 montert i himling, og dette skal i utgangspunktet også beholdes videre, men byggherre opplyser om at det har vært utfordringer med å få varmen ned til oppholdssonen. Aerotempere i fotballdelen av Eidehallen skal beholdes videre og blir ikke berørt av dette prosjektet.

I enkelte deler av bygningsmassen ble det gjort oppgraderinger av rørnett og radiatorer i 2007. Dette gjelder undervisningsbygg plan 2 mot vest og gymbygg plan 1 og 2, ikke heimkunnskapsdel. Det kan vurderes i disse områdene om rørnett og radiatorer benyttes videre, og at en heller supplerer med flere radiatorer pga. lavtemperaturanlegg.

Nye radiatorer skal ha samme utforming og kvalitet så langt som dette er mulig. Bygget skal kunne styres på rom nivå, dagens styrefunksjon skal derfor reetableres ved installering av nye radiatorer. Det vises også til vedlagte oversiktstegninger med omfang for de forskjellige byggene. Radiatorer i korridorer og fellesarealer skal være i hærverksikker utførelse.

Varmeveksler som besørger oppvarming av svømmebassengvannet via varmeanlegget, er en rørveksler fra 2002 av type Pahlen AB Maxi-Flo med en effekt på 120 kW. Denne lekker og skal utskiftes til ny rørveksler tilpasset lavtemperaturanlegg.

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, røkgassrør/skorsten
- 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

NB! Det vil være nødvendig å sjekke om det er eventuell asbest i isolasjon på rør, så dette skal undersøkes før riving/sanering startes. 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 minerallullskåler beskyttet med aluminiumsfolie.

Alle varmerør, unntatt kortere avstikkere til varmelegemer samt overløpsledninger, isoleres med minerallullskåler 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 rørsål 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 Rørsål 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 nytt SD-anlegg.

Det nevnes

- Termometre og temperaturfølere i tur/retur fra alle kurser til ventilasjonsbatterier og radiatorkurser
- Termometre i forbindelse med varmtvannberedning.
- Termometer og manometer i topp og bunn av akkumulator tank
- Manometre og trykklølere 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 til øvrig tilbudsmateriell og systemskjema VVS.

3.6 Luftbehandlingsanlegg

3.6.0 Generelt luftbehandlingsanlegg

Luftbehandlingsanleggene ved Eide ungdomsskole, skal i utgangspunktet ikke berøres av denne entreprise. Men på grunn av overgang til lavtemperatur varmeanlegg, så må man gjøre tilpasninger på noen av systemene. Noen av anleggene har oppnådd teknisk levetid, og det ønskes opsjonspris på leveranse av nye aggregater.

For å tilpasse aggregatene til lavtemperaturanlegg har man flere muligheter; enten skifte ut varmebatterier til større batteri med flere rørdyp, installere ettervarme-batteri (i aggregat eller kanal) eller bytte ut roterende gjenvinner til ny med høyere gjenvinningsgrad for å beholde eksisterende aggregatbatteri. Ved batteriskifte må tilhørende shuntgruppe også skiftes.

TE er ansvarlig for å vurdere hva som er best for hvert aggregat, på bakgrunn av tekniske data for aggregatdeler og tilkomst/fysiske mål for endringer. TE må også sørge for at inn klima ikke blir forringet som følge av disse inngrepene

Sikkerhetsventilasjon av lukket kabinett rundt varmepumpe med propan som kuldemedie skal også leveres, samt at det må sikres at teknisk rom har tilfredsstillende ventilasjon ifm. avtrekk fra VP.

3.6.5 Utstyr for luftbehandling

Totalt er det 9 stk. luftbehandlingsaggregater i bygningsmassen, fordelt på 1 stk. i undervisningsbygg, 5 stk. i gymbygg og 3 stk. i Eidehallen.

Vi har nummerert aggregatene fra 36.01 til 36.09 videre i denne beskrivelsen og på tegninger, med mulighet for at de har annen nummerering på eldre tegninger og på fysisk plassering i bygget.

Det største aggregatet på skolen er fra 2008, har en kapasitet på 25 000 m³/h og roterende gjenvinner med ca. 80 % gjenvinningsgrad, heretter kalt 36.01. Dette aggregatet er plassert i eget teknisk rom på tak i undervisningsbygg og forsyner hele dette bygget. Aggregat 36.02 og 36.03 er to mindre aggregater av eldre årgang (1992), plassert i eget teknisk rom på tak over heimkunnskap. Disse forsyner hhv. skolekjøkken og kantine. Skolekjøkkenaggregatet har kryssveksler. Aggregat 36.04 er plassert i teknisk rom plan 2 i gymbygg, er fra 2008, har roterende gjenvinner og har en kapasitet på 7 600 m³/h. I kjelleretasje (plan U1) i gymbygg er det plassert to stk. aggregater fra 2002, 36.05 og 36.06. System 36.05 dekker svømmehallen, har en kapasitet på 9 500 m³/h og dobbel plate gjenvinner. Aggregatet er fuktstyrt og må kjøres så lenge det er vann i bassenget. System 36.06 har en kapasitet på 4 000 m³/h, roterende gjenvinner og forsyner garderober og dusjanlegg. Eidehallen har tre aggregater, hvorav det ene, 36.07, har vannbårent vannbatteri. System 36.07 er plassert i teknisk rom 1106, har en kapasitet på 12 000 m³/h og roterende gjenvinner. Dette aggregatet er fra 2002 og det antas derfor en gjenvinningsgrad på 75-80 %. Systemet benyttes også til oppvarming av håndballhallen. I tillegg finnes det to mindre aggregater, 36.08 og 36.09, hver på 5 000 m³/h som dekker garderober, dusjer og noe annet areal. Begge disse aggregatene har roterende gjenvinner.

I tillegg til utskifting av varmebatteri og/eller gjenvinner, kan man med fordel bytte aggregatvifter til mer effektive vifter for å oppnå en lavere SFP-faktor og dermed lavere driftskostnader på aggregatene.

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 nytt SD-anlegg.

Oversikt over system luftbehandlingsanlegg for byggene er spesifisert under:

System	Fabrikkat	Kapasitet [m³/h]	Veksler- type	Gjenvinnings- grad eksisterende veksler	Effektbehov varmebatteri gammel[kW]	Plassering
36.01	NVP TI/16	25 000	Rot.	ca. 80 %		På tak undervisnings- bygg
36.02	PM Luft		Kryss			På tak gymbygg
36.03	PM Luft		Rot.			På tak gymbygg
36.04	Novagg	7 600	Rot.			Plan 2 gymbygg
36.05	Menerga 36-serien	9 500	Dobbel plate		62	Plan U1 gymbygg
36.06	PM Luft	4 000	Rot.			Plan U1 gymbygg
36.07	NVP-TI 12	12 000	Rot.	75 - 80 %		Eidehallen, rom 1106
36.08		5 000	Rot.		Elektrisk VB	Eidehallen
36.09		5 000	Rot.		Elektrisk VB	Eidehallen

Tabell 2 Oversikt over luftbehandlingsanlegg

For alle systemene skal det medregnes:

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

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(r), system 360.10

Varmepumpen (-e) som skal monteres er av type berg / vann med propan som kuldemedie. Det betyr at en må ta hensyn til dette ved installasjon av varmepumpe.

Det skal derfor medtas sikkerhetsventilasjon. Iht. denne beskrivelsen skal det leveres varmepumpe(-r) med lukket kabinett rundt, medlevert EX-vifte og nødvendig styring. Luftmengder i tilbud er basert på at kanal tilknyttes et lukket kabinett rundt varmepumpen(-e). Ventilasjon og luftmengder med EX-vifte og styring inkluderes iht. NS-EN 378 og leverandørens instruksjoner. Ventilasjon er tenkt lagt ut gjennom vegg fra varmesentral mot syd (et stykke unna luftinntak og -avkast til system 36.05 og 36.06) og opp langs vegg til over tak. Det som skal medregnes i tilbudet er:

- Ventilasjonskanal i tetthetsklasse D tilknyttet lukket kabinett rundt varmepumpe(-r), montering av EX-vifte og styring. TE er ansvarlig for dimensjonering av luftmengde. I tilbud skal det tas høyde for 130 m³/h pr. VP enhet. EX-vifte og styring skal leveres dersom dette ikke leveres med av varmepumpeleverandør. NB! sikkerhet ved at varmepumpe (-r) stopper når EX-vifte stopper eller har feil melding, skal inkluderes.

- Sikkerhetskrav som må implementeres for å oppfylle forskriftskravene.
- Anbefalt sikkerhetstiltak iht. forskriftskrav.
- 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 avgj. gnist.
- Avkastsone EX-klassifiseres
- Avbruddsfri strømforsyning
- Vifte plasseres ved avkaståpning, slik at hele kanalnettet 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
- Jethette på avkastkanal
- Ellers alt som skal til for en komplett leveranse.

Styring og automasjon for dette systemet skal være bus-basert, og fullt integrerbart med nytt SD-anlegg.

Feil/driftssignal fra avtrekksvifte skal gå til automatiserings-anlegg, med automatisk nedstengning av varmepumpe(-r) 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 varmesentralen skal ha geovarme som hoved-energikilde. Varmen overføres via varmepumper plassert i varmesentral. I dette kapittel omtales varmeanleggets kalde side, inkludert varmepumpen, energibrønner iht. systemskjema V-70-30-01. Varmepumper skal stå for produksjon av varmen til skolen og idrettshallen. 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 skal i tillegg til å varme opp byggene i form av romoppvarming, sørge for oppvarming av ventilasjonsluft og oppvarming av tappevann, se kapittel 3.2 og 3.6 i denne beskrivelse og systemskjema.

Følgende regelverk skal legges til grunn:

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

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

Dimensjonerende behov for varme er estimert til 775 kW.

Varmepumper skal dimensjoneres etter maksimal utnyttelse av uteområde mht. plassering av energibrønner, se eget kapittel under.

Anlegget skal kunne tilkobles nytt 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. Det legges til grunn at det brukes kabinetter, med maksimal fyllingsmengde 5 kg R290 per kabinett.

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.

For best mulige driftsforhold skal effekten deles på minimum to mindre varmepumper. Da kan man ha service på en, mens den andre fortsatt er i drift. Hver varmepumpe bør også ha to uavhengige kretser, med to kompressorer i hver. Da vil man ha mange effektrinns, og varmepumpen kan gå med færrest mulig start/stopp.

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 Kilfrost GEO 30%-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.

Energibrønner

Som nevnt over skal varmepumpene dimensjoneres etter maksimal utnyttelse av uteområde mht. plassering av energibrønner. Det er to alternative plasseringer for brønner, dette fremgår av figur 2 på neste side. Plassering bestemmes ut fra nødvendig arealbehov, nærhet til varmesentral (rørføring) og tilgjengelighet etter avtale med kommunen og skolens ledelse. For å oppnå ca. 350 kW til varmepumpe (kompressor-effekt inkludert), vil man trenge ca. 28 brønner à 300 m og et nødvendig areal på ca. 2 100 m². Gårdsplassen foran skolen har et areal på ca. 2 340 m² (Område 1), så en vil antageligvis ikke trenge ytterligere areal til brønner, så lenge en tilfredsstiller krav til innbyrdes avstand mellom brønnene. 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.

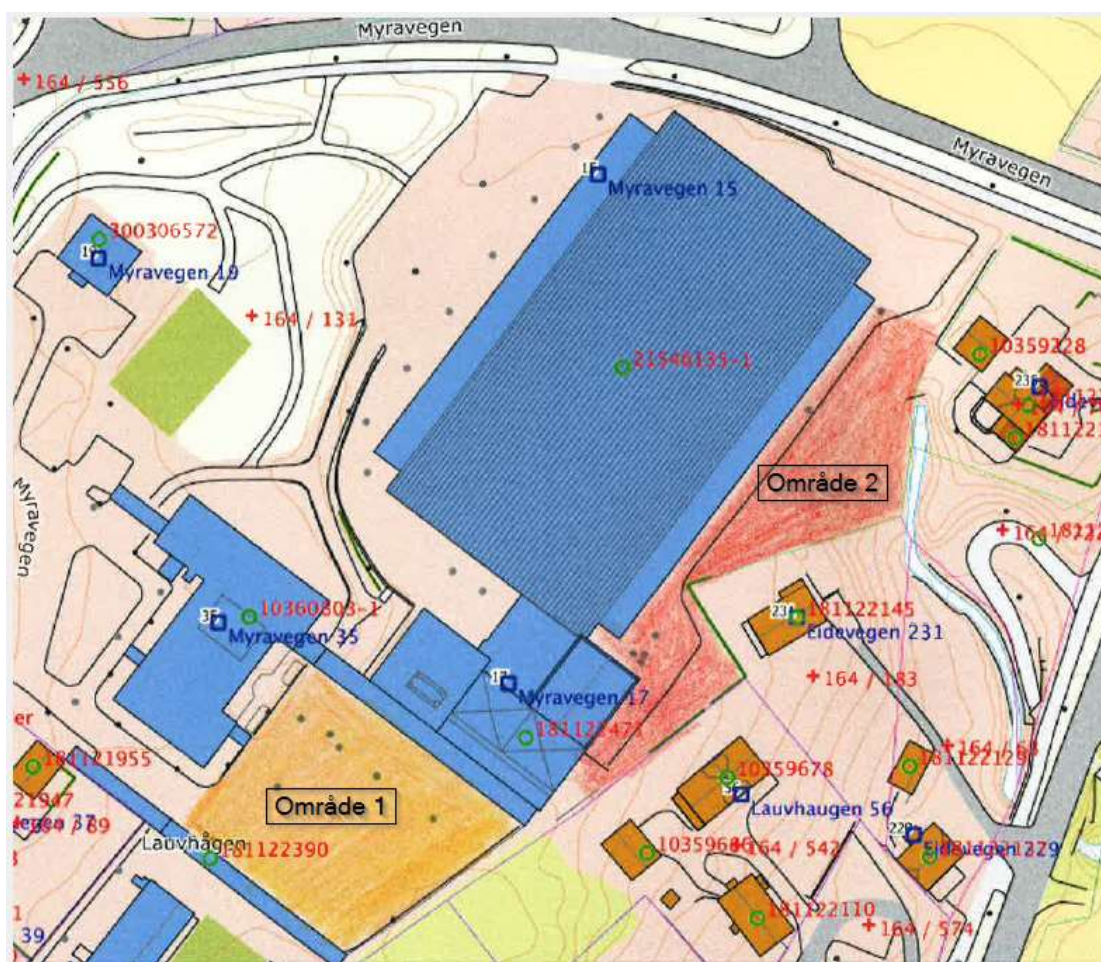
Energibrønner skal være komplett med kollektorkrets, fordelingskum og hovedledninger ført frem til varmesentral. Brønner skal kunne styres med gradvis pådrag. Figur 2 viser forslag til områder for plassering av brønner, men tilbyder må selv være ansvarlig for plassering og dimensjonering av brønnparken, med grunnlag i geotekniske forhold, varmesentral, eksisterende VA/el-kabler i grunn 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 grunnvannnivå.

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 fiell.

Innbyrdes avstand mellom brønner skal være så stor det lar seg gjøre, det henvises til figur 2. Brønnene skal ligge i anbefalt avstand til grunnmur iht. NS 3056:2012, så langt dette lar seg gjøre. Om det viser seg 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.).



Figur 2 Område for boring av energibrønner

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 trafikantergrupper som berøres, og ikke minst skolebarna.

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.

Brønnekurser skal samles på felles samlestock plassert i samleikum. Rør fra samleikum føres inn i varmesentral. Tilbyder skal levere samlestock med stenge- og innjusteringsventil pr. brønnekurs samt utluftingsventiler for tur- og returstock. Videre skal det monteres en stk. innjusteringsventil pr. kurs ferdig montert i samleikum. Samleikum leveres av graveentreprenør, se kap. 7.3.

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 pukk 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 områder med kjøring og annen tyngre belastning skal overdekningen være minimum 70 cm. Nedgravde rør skal måles inn.

3.7.2 Ledningsnett

For ledningsnett for kuldemedium benyttes glødde kobberrør i henhold til Norsk Standard.

Ledningsnett for brønnekurs i varmesentral (dvs. alle rør fylt med Kilfrost GEO 30%) 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: Kilfrost GEO 30%

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 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 samlestokk
- Dato/sign. for utført sveis samt annen relevant informasjon fra sammenføyningen

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 Kilfrost GEO 30%-kretsen til blandekar.

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

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

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

Rørføringer gjennom skillevegger samt opplegg gjennom dekker fuges og føringer gjennom skillevegger dekkes med dekkskiver. Rørføringer gjennom brannklassifisert konstruksjon utføres med forskriftsmessig brannetting. Rørføringer gjennom lydklassifisert konstruksjon utføres slik at konstruksjonens lydekniske egenskaper opprettholdes.

3.7.4 Armatur

Alle armaturer skal tilfredsstille 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 (Kilfrost GEO 30%).

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 rørnett i alle systemer.

I alle kretser med doble pumper skal det monteres tilbakeslagsventiler.

Innreguleringsventiler skal ha måleuttak.

Det skal medtas påfyllingsarrangement for Kilfrost GEO 30%.

Det henvises til vedlagt forslag til systemskjema.

3.7.5 Utstyr

Det skal leveres vannkjølt vannkjøleaggregat/varmepumper dimensjonert for varmeproduksjon til romoppvarming, ventilasjonsluft og forvarming VVB. Varmepumpene 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 inverter-styrte.

Dimensjonerende temperaturer 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.

Varmepumpene reguleres etter utgående vanntemperatur på varm side. Varmepumpene 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. Varmepumpene skal styre el-kjelene i sekvens, det vil si at el-kjelene ikke skal starte før varmepumpenes kapasitet er fullt utnyttet (har 100 % pådrag). Unntak er stans av EX-vifte, og dermed varmepumper (se kap. 3.6 nødventilasjon), da skal el-kjel (-er) starte. Det legges inn tilstrekkelig forsinkelse før el-kjel (-er) starter, for å unngå høy returtemperatur til varmepumper. Forsinkelse skal i ettertid kunne justeres fra automatiserings-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 et fremtidig felles toppsystem. Byggherre og dennes representanter skal kontaktes for å verifisere at dette stemmer, før bestilling gjøres.

Alt utstyr skal starte automatisk etter strømbrudd (strømblink).

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

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 tilfredsstille alle krav til elektrisk utstyr som angitt i kap. 4. 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 tilfredsstille 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. kap. 4 og 5.

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

Pumper skal så langt som 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 vibrasjonsisolerers 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.

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

Kilfrost GEO 30% for oppfylling av rørnett og påfyllingskar i varmesentralen 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.

Vakuumsutskiller medtas for alle systemer.

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

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

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 kondensisolerers 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

Tabell 3 Isolasjonstykkelser av ledningsnett

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 (inkl. avlesning 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 nytt SD-anlegg.

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

7.3 Utendørs VVS

7.3.1 Generelt

Dette kapittel omfatter graving for energihull, grøfter til kollektorslanger, samleikum med graving for denne, grøft for samlerør til varmesentral. Det skal i tillegg også medregnes fjerning av asfalt og legging av ny asfalt på gårdsplass. Alt av overvann, spillvann og annet som er på gårdsplassen skal beholdes som det er, det skal derfor medregnes at dette ivaretas ifm. beskrevne arbeider.

Det henvises til figur 2 for forslag til brønnplassering, og til kapittel 3.7 i denne beskrivelse.

Det skal medregnes at rør skal ligge i frostfri dybde iht. gjeldende VA norm for Hustadvika kommune.

Det skal prises rør lagt i ferdig grøft, gravekostnader for komplette rør-grøfter inklusive kum utvidelser (dvs. all graving som er nødvendig) samt kostnader for påvisning av rør-grøfter i dette kapittel. Alle nye leveranser skal måles inn. Alle gravkostnader, og dermed gravearbeider prises i dette kapittel.

7.3.2 Avvanning av gårdsplass

Det skal i utgangspunktet reetableres eksisterende avvanning av gårdsplass. Det vil si at alle sluk og kummer i fm. avvanning skal reetableres med fall til sluk i tilstrekkelig grad. Det vil bli opplyst fra byggherre om eventuelle problemer med dagens avvanning som skal utbedres. Alle nødvendige, gårdssluk, kummer, rør, deler, grøfter, omfylling, igjenfylling mv. skal være inkludert.

7.3.3 Energihull, kollektorslanger for varmepumpe

Se kapittel 3.7 for kollektorslanger og energihull da disse er medtatt der, i dette kapittelet skal det prises komplette grøfter for kollektorslanger fra brønner og frem til samleikum (-mer) iht. kapittel 3.7.

Grøfter skal etableres iht. brønnleverandøren og leverandøren av kollektorslangenes henvisninger, kapittelet skal også omfatte forsvarlig igjenfylling og komprimering av etablerte grøfter. Det opplyses om at området skal regnes brukt på samme måte som i dag, med de samme krav som i dag.

Det skal tas hensyn til alle eksisterende installasjoner ved graving av grøfter. TE er ansvarlig for å fremskaffe dokumentasjon for dette.

7.3.4 Samlekum og samlerør

Det skal leveres og monteres en eller flere samleikummer for fordelere samlerør til brønnkurser omtalt i kapittel 3.7. Samlekummen (-e) skal være komplett med lokk i kjøresterk utførelse. Det kan leveres ferdig løsning for samleikum (-mer) og fordelere, som en enhet, så lenge det er i kjøresterk utførelse og iht. kommunens forskrifter. Kapittel skal inneholde alle nødvendig graving, igjenfylling og komprimering av samleikum (-mer).

Det skal videre medtas graving av grøft for samlerør fra samleikum (-mer) og til varmesentral. Samlerør er beskrevet i kapittel 3.7 og prises der. Graving av grøft skal inneholde graving, nivellering, igjenfylling og komprimering. Det skal medregnes frostfri legging av rør, iht. standard dybder for Hustadvika kommune.

Montering av dette skal samordnes med rørlegger.

7.3.5 Fjerning av asfalt, avretting og reasfaltering

Asfalt skal fjernes i tilstrekkelig grad for at arbeider beskrevet ovenfor skal kunne utføres. Det skal avregnes etter antall kvadrat som fjernes og reetableres, men i tilbudssammenheng skal det medregnes **2 100 m²**. Prisen skal inneholde fjerning av asfalt, avretting etter arbeider, nivellering, komprimering og reasfaltering. Alle nødvendige utgifter skal inkluderes, som masser, massedeponering, duker og membraner mv. I tillegg skal det også prises tilpasninger av eksisterende kummer, gatesluk, ledningsnett for elektro og VA. Dette skal ikke endres, men tilpasninger og endringer som følge av arbeider beskrevet over skal inkluderes. Eventuelle parkeringsplasser skal re-merkes etter endt arbeid, slik som de var før arbeidene startet, dette skal inkluderes.

Hustadvika kommune



► Eide ungdomsskole - varmesentral

Kravspesifikasjon, vedlegg kapittel 4 Elektriske anlegg og kapittel 5
Tele og automatisering

Funksjonsbeskrivelse

Oppdragsnr.: **52104611** Dokumentnr.: **FB_01** Versjon: **F02** Dato: **2021-09-28**



Funksjonsbeskrivelse, vedlegg elektriske anlegg

Oppdragsnr.: **52104611** Dokumentnr.: **FB_01** Versjon: **F02**

Oppdragsgiver: Hustadvika kommune
Oppdragsgivers kontaktperson: Tor Herman Bjørk
Rådgiver: Norconsult AS, Grandfjæra 24, NO-6415 Molde
Oppdragsleder: Agnete Hjertvik
Fagansvarlig: RIE: Christian Bjerknes Nilsen, Inge Breivik
RIV: Håvard Fjeldheim, Agnete Hjertvik

F02	2021-09-28	For anskaffelse	ChNils	ISBre	AgHje
D01	2021-08-17	For godkjenning hos oppdragsgiver	ChNils	KjGuj	AgHje
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroller	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

Innholdsfortegnelse

Generelt	4
4 ELEKTRO	4
4.1 Basisinstallasjoner for elkraft.....	4
4.1.1 Systemer for kabelføring	5
4.1.2 Systemer for jording	5
4.1.3 Overspenningsvern	5
4.2 Nettstasjon	6
4.3 Lavspent forsyning	6
4.3.2 System for elkraftinntak	7
4.3.3 Elkraftfordeling til alminnelig bruk	8
4.3.4 Elkraftfordeling til driftstekniske installasjoner	8
4.4 Lys	11
4.4.2 Belysningsutstyr	11
4.4.3 Nødlisutstyr	11
4.5 Elvarme	12
4.6 Reservekraft	12
4.6.2 Avbruddsfri kraftforsyning	12
5 AUTOMATISERING.....	13
5.0 Generelt.....	13
5.1 Automatiseringsanlegg (BACS)	13
5.1.1 Anleggsbeskrivelser	13
5.1.2 Funksjonsbeskrivelser	16
5.2 Toppsystem (TBM).....	17
5.2.3 Trendlogg/Historisk trendlogg	17
5.2.4 Alarmhåndtering/Brukerlogg/Systemlogg	18
5.2.5 Tilgangsnivå	18

5.2.6	Oppbygging av skjermbilder i TBM	18
5.3	Dokumentasjon, FDV etc.	19
5.4	ITB/ testing	19
5.5	Idriftsettelse og prøvedrift.....	22
5.6	Opplæring.....	22

GENERELT

I Eide ungdomsskole i Eide skal Hustadvika kommune fornye varmesentralen. Dette innebærer utskifting av dagens oljekjeler med ny varmepumpe(-r) som grunnlast og el-kjeler som spisslast. El-kjel og varmtvannsberedere skal gjenbrukes, mens rør, ekspansjonskar, ventiler mv. blir nytt. Bygningsmassen er delt opp i undervisningsbygg, gymbygg og Eidehallen. Se oversiktskart kap. 1.2. Varmesentral er lokalisert i kjeller (plan U1) i gymbygg i Funksjonsbeskrivelse RIV dokumentnr: FB_01.

Det henvises for øvrig til Funksjonsbeskrivelse RIV dokumentnr: FB_01 samt VVS-entreprenørens løsninger.

4 ELEKTRO

Elektrotekniske anlegg skal utføres i samsvar med offentlige forskrifter, lokale myndigheters krav og særbestemmelser samt relevante norske og internasjonale standarder.

NEK 400:2018 skal legges til grunn hvis ikke annet er beskrevet.

Spenningsystem for nye anlegg skal fortrinnsvis være 400V TN-S for lavspent distribusjon av elkraft.

Fordelingssystemet skal ha en hierarkisk oppbygging med nettstasjon, hovedfordelinger, stige- kabler, underfordelinger og gruppefordelinger, plassert i egne rom/stålplateskap.

4.1 Basisinstallasjoner for elkraft

Framføring av kabler til de ulike bruksareal skal skje via et strukturert system av kabelgater, kabelbro og elektriske kanaler.

Ved dimensjonering og planlegging av føringsveier, skal det legges vekt på robuste fleksible løsninger med tanke på framtidige endringer og utvidelser. Bæresystemer skal dimensjoneres for 30% reservekapasitet etter ferdig installasjon for hele førings lengde. Dette gjelder også branngjennomføringer.

Føringsvegene skal dimensjoneres også for kabelinstallasjoner under kapitel 5: Tele og automatisering.

Kabelbroer føres i sjakter, kulverter og korridorer over himling der dette finnes.

Planlegging og montasje av føringsveier må nøye koordineres mot andre fag med hensyn til framkommelighet.

Føringsveger som er montert synlig skal ha en rett og pen montasje.

Bæresystemer for elektroinstallasjoner skal ikke benyttes som oppheng for andre installasjoner som himlinger, baldakiner etc.

Kabelbroer føres ikke gjennom vegger og dekker, men avsluttes ca. 100mm fra vegg/dekke på begge sider. Brannsikre gjennomføringer tettes mot brannspredning som foreskrevet for den respektive bygningsdelen (ISO 834-serien)

Gjennomføringer i lydisolerende konstruksjoner skal tettes slik at lydforhold definert i romprogram opprettholdes. Det skal benyttes demonterbare lydstaver tilpasset valgt elektrokanalsystem.

Alle felles føringsveier skal ha mekanisk skille mellom elkrafttekniske og teletekniske kabler. Alle føringsveier av ledende materiale jordes i samsvar med forskrift FEL og norm NEK 400.

Det må tas spesielle hensyn til føringsveier for inntaks- og stigeledninger, slik at problemer med elektromagnetisk felt/stråling ikke oppstår. Kfr også kap 51.

4.1.1 Systemer for kabelføring

For ny utvidet varmesentral medtas bæresystemer for kabling frem til og i ny varmesentral. Entreprenøren har koordineringsplikt mot Istad NETT for inntakskabler. Grøftekostnader medtas under annen post. Det medtas bæresystem for kap. 5 der er entreprenør ser det nødvendig.

4.1.2 Systemer for jording

For ny varmesentral medtas levering og montering av jording etter krav angitt i NEK 400:2018. Det skal medtas jording og utjevningsforbindelse til:

- VVS tekniske anlegg
- Kabelbroer, armaturskinner, kabelkanaler
- Teletekniske anlegget
- Tilkobling av eksisterende hovedjording
- El tavle
- Automatikk tavle
- Utsatt ledende deler

Jordingsanlegget utføres som stjerne nett fra hoved-jordskinne/ekvipotensialskinne. Jordleder føres frem primært som skjerm i kabel og i skinne.

4.1.3 Overspenningsvern

Lavspenningsinstallasjoner som ikke er en integrert del av forsyningsnettet være beskyttet av overspenningsvern.

Valg og montering av overspenningsvern på installasjonen skal utføres i samsvar med FEL og NEK 400. For anlegget skal det leveres følgende overspenningsvern for installasjonen:

- Grov-vern i hoved fordeling
- Mellom-vern for underfordelinger
- Fin-vern på utsatte kurser. Det skal tas hensyn til nødvendig koordinering av overspenningsvern i installasjonen.

4.2 Nettstasjon

Nettstasjonen har 230V (Trafo 1) og 400V (Trafo 2) sekundærside. Nettstasjon skal utvides av Istad nett for den nye installasjonen og medtar kostnader for dette.

Entreprenør har koordineringsansvar mot Istad Nett for inntaksledning, trekkerør og eventuelle andre systemer ved behov.

4.3 Lavspent forsyning

Fordeling for el-kjeler/VVS utstyr

Energimåler fra kraftleverandør skal plasseres i fordelingen for måling av totale forbruk, samt at det skal monteres inn energimålere for kommunens EOS.

Det skal avsettes plass til 30% utvidelse både med hensyn til effekt og fysisk plass og det medtas ca. 10% reservebrytere.

Det benyttes sikringsløse vern i hovedfordelinger. Effektbrytere leveres med innstillbare elektroniske vern for alle avganger fra og med 160A, samt for avganger som forsyner ventilasjons- og kjøleanlegg.

Rom for hovedfordeling skal ha reserveplass for antatt framtidig behov, sentralfelter skal ha 30% utvidelsesmuligheter. Inngående effektbrytere skal ha min. 30 % reservekapasitet.

Hovedfordeling skal være forberedt for fjernavlesning av effekt og energiforbruk med grensesnitt mot byggets SD-anlegg.

Alle sterkstrøms kabler t.o.m. 16 mm² samt alle styre- og signalkabler skal tilkobles via rekkeklemmer.

Materiell og utstyr bør være enhetlig (fabrikat og type) for å lette vedlikehold og reservehold. Ved nye anlegg skal vern i hovedfordeling og underfordelinger være av samme fabrikat.

Multimeter skal fast monteres i betjeningsfelt i tavlefront. Tavleinstrumentet skal være av type trefase multi-instrument med energianalysator og skal kunne knyttes opp mot byggets SD-anlegg. Multi-instrumentet skal kunne måle spenning og strøm i alle faser inklusive eventuell nøytralleider (N), samt effekt, effektfaktor, THD og enkelte harmoniske av strøm og spenning, energi (kWh), max./min. strøm og spenning, etc. Instrumenter skal baseres på sann effektivverdi (True RMS), for strøm- og spenningsmåling. Fordelingen skal ha jevn lastfordeling på alle faser.

Arrangementstegning for hovedfordeling skal utarbeides og godkjennes av byggherre før fordeling settes i produksjon.

Kursfortegnelse og kabeltabell legges i plastlomme ved fordelingen. Kursfortegnelse/kabeltabell skal inneholde opplysninger om kabeltype, ledertverrsnitt, leder materiale, lengde, dimensjonerende forlegningsmåte, kabelens strømføringssevne, forsyningsobjekt (med plassering/adresse) samt vernets type, merkestrøm, innstilte verdi og karakteristikk.

Hovedfordelinger skal dimensjoneres for de elektriske, termiske og mekaniske påkjenninger som de kan bli utsatt for. Tavle normen NEK 439 skal følges og dokumenteres før levering. Hovedfordeling skal ha innvendig separasjon minimum form 2B.

Alle avganger skal ha rikelig med plass slik at det kan arbeides i fordelingene uten fare og slik at alle avganger er tilgjengelige for strømmåling og jordfeilsøking med tang.

Hovedfordelingene utstyres for kontinuerlig overvåking av jordfeil for alle avganger i fordelingen. Anlegget skal indikere feil for alle ledere, inkludert nøytralledere. Jordfeil skal gi visuell alarm i tavlefront med indikering av feil-sted, og feil skal overføres til byggets TBM-anlegg.

Vern dimensjoneres i henhold til de påkjenninger fordelingen kan bli utsatt for. Det nyttes effektbrytere med elektroniske vern (LSI), og med tilstrekkelig bryteevne. Effektbrytere skal være typetestet etter IEC 947. Det velges vern som gir full selektivitet. Alle fordelinger skal termograferes med full last.

Stige kabler

Det skal medtas stigekabler for ny installasjon, se kap. 4.3.2 og 4.3.4.

Den prosjekterende/elektro-entreprenør skal dokumentere dimensjoneringsforutsetninger og hvilken reservekapasitet som avsettes ut fra ferdig installert anlegg.

Alle kabler skal etter installasjon ha min. 20% ledig kapasitet.

Det skal benyttes kabler med Cu-leder for kabelverrsnitt t.o.m. 16 mm².

For større kabeldimensjoner skal det benyttes kabel med Al-ledere, hvis ikke annet er angitt. Kabelverrsnitt over 150 mm² bør unngås.

Tilførsel til spesielt utstyr som el-kjel(r) og VVS-fordelinger skal utføres med egne kabler/skinner direkte fra hovedfordeling. Se kap. 4.3.4.

Stigerkabler og andre hovedstrømkabler skal bare legges i en høyde på kabelbro, kanal o.l.. Fortrinnsvis skal kablene forlegges med kabeldiameters avstand.

4.3.2 System for elkraftinntak

Bygget er i dag forsynt fra eget inntak 230V IT fra nettstasjon i undervisningsbygget til hovedfordeling i tilliggende tavlerom. Dette beholdes uendret.

Eksisterende elkjel 175kW er forsynt fra eget inntak 400V TN. Fra samme nettstasjon til hovedfordeling i varmesentral/fyrrom.

Total kapasitet skal økes ved å installere ny elkjel på 425kW. Eksisterende el-kjel skal beholdes, men effektuttak økes til 350kW. Elkjel kan bygges ut for maks 350kW, men er i dag utbygd for 175kW. Her medtas alle kostnader for oppgradering og komplett elkjel til 350kW uttak.

I tillegg skal det installeres 3 stk varmepumper med energibrønner. Se kap. 4.3.4.2.

Det skal installeres nytt inntak og ny hovedfordeling (400V) som forsyner varmepumper og begge el kjeler i varmesentral/fyrrom.

Det skal legges nye inntakskabler fra nettstasjon til hovedfordeling i varmesentral/fyrrom. Eksisterende inntakskabler gjenbrukes, men skjøtes og omlegges frem til ny hovedfordeling(400V).

Ny hovedfordeling skal ha stigeledning til eksisterende el-kjel, ny el-kjel, varmepumpe(r) og el-fordeling for driftstekniske installasjoner i varmesentral/fyrrom.

4.3.3 Elkraftfordeling til alminnelig bruk

Her skal medtas komplett kursopplegg for lys og stikkontakter til alminnelig bruk i varmesentral. Kurser tas fra eksisterende underfordeling 230V IT i fyrrom.

Det skal planlegges fordelingsanlegg i henhold til romkrav. Stikkontakter plasseres i henhold til innredningsplan. Kursoppdeling/styring og bryterarrangement skal etableres på en funksjonell og brukervennlig måte.

Installasjonene baseres på 16 A kurser.

4.3.4 Elkraftfordeling til driftstekniske installasjoner

4.3.4.1 Fordelinger for driftstekniske installasjoner

Det skal installeres ny sterkstrøms og svakstrøms fordeling for bygningsteknisk drift i varmesentral. Fordeling leveres som del av automatiseringsanlegg. Se kap. 5.

4.3.4.2 Kursopplegg for driftstekniske installasjoner

Her medtas kursopplegg for driftstekniske anlegg levert av VVS-entreprenører. Følgende punkter skal inngå i tilbudet:

Utstyr	Plassering	Effekt	Strøm	Kommentarer
Pumpe Energibrønner	VP kald side / Energisentral	2 kW	400 V / 16 A	Ny komponent / Ny plassering
Pumpe Energibrønner	VP kald side / Energisentral	2 kW	400 V / 16 A	Ny komponent / Ny plassering
Pumpe VP kald side	Energisentral	1 kW	230 V / 16 A	Ny komponent / Ny plassering
Pumpe VP kald side	Energisentral	1 kW	230 V / 16 A	Ny komponent / Ny plassering
Pumpe VP kald side	Energisentral	1 kW	230 V / 16 A	Ny komponent / Ny plassering
Varmepumpe	Energisentral	35 kW	3 x 400V	Ny komponent / Ny plassering
Varmepumpe	Energisentral	35 kW	3 x 400V	Ny komponent / Ny plassering
Varmepumpe	Energisentral	35 kW	3 x 400V	Ny komponent / Ny plassering
Pumpe VP varm side	Energisentral	1 kW	230 V / 16 A	Ny komponent / Ny plassering
Pumpe VP varm side	Energisentral/ VP varm side	1 kW	230 V / 16 A	Ny komponent / Ny plassering
Pumpe VP varm side	Energisentral	1 kW	230 V / 16 A	Ny komponent / Ny plassering
Hovedpumpe 1 varmeanlegg	Energisentral / Hovedstrekk	2,2 kW	3 x 380-500 V / 4,15 - 3,40 A	Ny komponent / Ny plassering
Hovedpumpe 2 varmeanlegg	Energisentral / Hovedstrekk	2,2 kW	3 x 380-500 V / 4,15 - 3,40 A	Ny komponent / Ny plassering
Vannbehandler varmeanlegg	Energisentral / Hovedstrekk	500 W	230 V / 16 A	Ny komponent / Ny plassering
Ladepumpe berederanlegg	Energisentral / berederanlegg	500 W	230 V / 16 A	Ny komponent / Ny plassering
Elkolber berder	Energisentral / Berederanlegg	4 x 15 KW	Forsynes via eksisterende net-kjel	Eksisterende/eksisterende forsyning
VVC pumpe	Energisentral / Berederanlegg	500 W	230 V / 16 A	Ny komponent / Ny plassering
El.kjel	Energisentral	350 kW	3 x 400 V	Eksisterende, ny forsyning
El.kjel	Energisentral	425 kW	3 x 400 V	Ny komponent / Ny plassering
Vakuumpumpe	Energisentral	500 W	230 V / 16 A	Ny komponent / Ny plassering
Vakuumpumpe	Energisentral	500 W	230 V / 16 A	Ny komponent / Ny plassering
EX-vifte sikkerhetsventilasjon	Utvendig/ved yttervegg	100 W		Avbruddsfri strømforsyning

NB! Alle opplysninger er antatt og dermed veiledende, kan brukes i tilbudssammenheng. TE er ansvarlig for endelige tekniske data for tilknytting, ifm. Prosjektering.

Alle nødvendige kostnader ifm. egne arbeidere skal inngå i prisen. Arbeidene skal koordineres mot øvrige arbeidere både innvendige og utvendige. Arbeidene koordineres av prosjektleder i Hustadvika kommune.

Det skal leveres et fullstendig kursopplegg for alt drifts-teknisk utstyr beskrevet i andre fagdeler av tilbudsbeskrivelsen, selv om dette ikke er spesielt nevnt i denne beskrivelse.

Dimensjonering av kabelanleggene må gjøres i samråd med berørte entreprenører.

Det presiseres at dimensjonering av kabelanlegget er elektroentreprenørens ansvar.

I tekniske rom utføres ledningsanlegget fortrinnsvis på kabelbane/gitterbaner.

Alle kabelføringer skal festes forsvarlig til underlaget. Ved kabelføring ned fra tak til frittstående utstyr/komponenter, skal kabel beskyttes/festes på kabelskinne eller panserslange.

For å hindre overføring av vibrasjoner, skal kabling til maskiner utføres med fleksibel overgang.

Det skal benyttes egnet kursopplegg med egnet kabel til frekvensomformer etc.

Motorkurser skal ha servicebryter montert i hovedstrømkretsen så nær motoren som mulig.

Servicebryteren skal være entydig merket så det kommer klart frem hvilken motor den tilhører.

Ved igangkjøring av anleggene skal elektroentreprenør kontrollere at alle elektriske funksjoner virker som spesifisert.

For alle elektriske motorer skal det måles startstrøm og driftsstrøm, og opplysninger om merkestrøm, motorverninnstilling, sikringsstørrelse, ledningstverrsnitt etc. skal kontrolleres og dokumenteres.

Prøveskjema, komplett utfylt og signert skal foreligge før overlevering av anlegget.

Eksempel på anlegg som hensyntas:

- Varmeanlegg/elektrokjele
- Ventilasjonsanlegg
- Trykkøkningspumpe/Sprinkler
- Automatiseringsanlegg
- Legionella anlegg
- Kjøleanlegg
- Tappevann/varmtvann

4.4 Lys

4.4.2 Belysningsutstyr

Her medtas belysning i varmesentral/fyrrom. Belysningen skal planlegges iht. NS-EN 12464-1 med referanse til Lyskulturs publikasjoner som er aktuelle, heriblant Luxtabellen.

Det skal benyttes armaturer med lyskilde LED med fargegjengivelse Ra-indeks>80 og fargetemperatur 4000K. Systemlevetid min. 80.000t med maksimum utfall B80. Styres av egen bryter.

Armaturplasseringer tilpasses VVS-anlegg.

Tekniske rom kan styres normalt over AV/PÅ bryter.

Belysningsutstyr skal ha egnet kapslingsgrad for omgivelsene, ref. NEK 400:2018.

Som hovedregel skal alle andre rom styres av tilstedeværelses deteksjon.

Der det er vurdert nødvendig med lys-styring, skal dette utføres ved hjelp av DALI teknologi.

Entreprenør må alltid vurdere styringssystem for å oppnå fleksibilitet, energiøkonomisering og bedre kontroll med lyssetting. Rom som er flerbruksrom, skal alltid ha lys-styring som muliggjør fleksibel bruk.

Brytere, impulstrykknapper, vendere skal som hovedregel være hvite. I områder hvor personer med nedsatt syn oppholder seg kan andre farger benyttes avhengig av veggfarge for å oppnå god kontrast.

Når flere uttak/betjeningsorganer er plassert inntil hverandre skal det nyttes felles dekkplate.

4.4.3 Nødlysutstyr

Hovedfunksjonen til nødlysanlegg er å skape en trygg og oversiktlig rømningsvei ved behov for rømning. Nødlysanlegg skal etableres etter gjeldende normer og forskrifter, og i henhold til den branntekniske rapport med tilhørende branntegninger.

For prosjektering og utførelse henvises til:

- TEK 17 m/veiledning
- NS-EN 1838 Anvendt belysning – Nødbelysning.
- NS 3926 Visuelle ledesystemer for rømning i byggverk.
- Brannrapport for bygget.

Ved prosjektering av byggverk der arbeidsplassforskriften gjelder, kan NS 3926 og NS 1838 ses i sammenheng. Ledesystem og nødbelysning kan prosjekteres slik at disse installasjonene samlet sett gir de beste forutsetningene for rask og effektiv rømning.

Alle feil og driftssignal skal visualiseres opp mot byggets TBM-anlegg(Toppsystem).

Ved valg av nødlysarmatur skal det benyttes LED som lyskilde. Nødlysarmatur merkes med kursnummer samt et unikt løpenummer.

4.5 Elvarme

Bygget skal oppvarmes med radiatorer i undervisningsbygg, kombinert vannbårent , radiatorer -og strålevarmepaneler i gymbygg, og primært aerotempere i Eidehallen.

For elektriske arbeider i denne sammenheng henvises det til i Funksjonsbeskrivelse RIV samt VVS-entreprenørens løsninger.

4.6 Reservekraft

4.6.2 Avbruddsfri kraftforsyning

Det installeres desentralisert UPS-anlegg for avbruddsfri strømforsyning til Ex-vifte. Se tabell kap. 4.3.4.2.

Reservekraft og/eller nødstrømsforsyning utføres som beskrevet i NEK400.

Drift og feilsignal skal avleses på lokal automasjon (BACS) og visualiseres i kommunens toppsystem (TBM).

5 AUTOMATISERING

5.0 Generelt

Denne beskrivelsen omhandler:

- Levering av de lokale automatiseringsanleggene (BACS) for VVS-anleggene
- Levering av nytt overordnet skybasert toppsystem (TBM)
- Integrering av lokale automatiseringsanlegg (BACS) mot toppsystem(TBM)

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 entreprenøren må knytte til seg prosjekterende i de respektive fag for videre planlegging og prosjektering.

Definisjoner:

Automatisering forstås som BACS (Building Automation and Control System)

Toppsystem forstås som TBM (Technical Building Management)

Der hvor begrepet SD-anlegg er brukt så forstås det som automatisering og toppsystem brukt sammen.

Installert anlegg skal som et minimum oppfylle alle krav som fremsettes i dette kapittelet, og i øvrige deler av konkurransegrunnlaget.

Se tegning *V70-30-01 Systemskjema VVS* for prinsipiell oppbygging og leveransegrenser.

Se også plan tegninger V-20-30-01, V-20-30-02, og V-20-30-01 som skal inkluderes i leveransen.

5.1 Automatiseringsanlegg (BACS)

5.1.1 Anleggsbeskrivelser

All byggautomasjon (BACS) skal leveres og integreres mot toppsystem (TBM).

I BACS-leveransen inngår:

- Levering, montering oppkobling og programmering av DDC undersentraler og delkomponenter for automatikk
- Sterkstrøms og svakstrøms fordelinger for bygningsteknisk drift
- Generering og overlevering av EDE-filer til TBM-leverandør
- Tilkobling av BACS-anlegg til TBM.
- Underlag, dokumentasjon, opplæring og skjemaer
- All nødvendig programmering
- Oppkobling til byggets lokale nettverk
- All nødvendig kabling og tilkobling i forbindelse med overordnet TBM-anlegg
- Alle objekter som skal tas opp i TBM skal være komplett og ferdig innjustert av leverandør av lokalt BACS før integrasjon til overordnet system skjer. (Alarmklasse, grenseverdier, settpunkt osv.).

Undersentralene skal være autonome og knyttes sammen i et teknisk nettverk.

Undersentralene skal være selvovervåkende, og gi melding til SD-anlegget ved feil i undersentralen eller i utstyr tilkoblet undersentralen. Backup av program i undersentral, med alle innstillinger, skal også ligge lagret i Hustadvika kommune sin server.

Lokale automatiseringsanlegg skal kunne aksessere sine undersentraler fra Internet. Dvs. at programmering, oppdatering av software eller lignende i undersentralen skal kunne foretas av leverandør uten å måtte fysisk være til stede på eiendommen og det tekniske anlegg.

Undersentraler skal beholde all informasjon ved spenningsbortfall og kommunikasjonsbrudd mellom SD og undersentraler. Når spenning kommer tilbake etter spenningsbortfall skal alle anlegg automatisk starte opp sekvensielt og gå i normal drift, og data overføres automatisk til hovedsentral.

Kommunikasjonen mellom undersentral og SD-anlegg skal være hendelsesbasert.

Det skal være mulig å betjene undersentralen uavhengig av det tekniske nettverket, dvs. direkte på undersentralen eller fra et operatortabla. Nødvendig operatortabla skal være en del av leveransen. Som et minimum skal det være mulig å endre settpunkt, starte og stoppe systemer og komponenter, overstyre pådrag og avlese alle IO i undersentralen samt vise og lese alle alarmer og driftsmeldinger.

Følgealarmer, ved for eksempel strømbrytning og lignende, skal undertrykkes for å unngå alarmras.

Alle tidsfunksjoner skal ligge i undersentralen. Tidsprogrammene skal dekke behovet for fridags- og ferieprogram der dette er nødvendig.

Følgende styringer, kommunikasjonsmuligheter, følere og målere skal inngå i leveransen:

Varmepumper -IK001, -IK002 og -IK003

- Uteføler temperatur
- Utbyggingsmuligheter master/slave for utvidelse med flere enheter
- Frekvensstyring av kompressor
- Tilknytting via Ethernet
- Kommunikasjon med toppsystem
- Alarm utganger for drift og feil ordinær
- Alarm utgang for stans av varmepumpe ved stans eller feil på sikkerhetsventilasjon
- Utgangssignal til el-kjel med styring innslag el-kjel ved 100% pådrag VP, stans VP eller feil på sikkerhetsventil
- Ekstern styring av og på (i tillegg til servicebryter)

Grensesnitt må koordineres med varmepumpeleverandør.

Brønnpark

- Temperaturfølere

Sikkerhetsventilasjon for naturlig kjølemedie

Funksjonsbeskrivelse

Oppdragsnr.: **52104611** Dokumentnr.: **FB_01** Versjon: **F02**

- Måleblende inkl. trykkløser med konstant mengdemåling
- Alarm dersom avtrekk bli borte (måleblende)
- Signal ut drift og feil EX-vifte
- Lekkasje deteksjon ved kabinettet, med signal til toppsystem og synlig/hørbar alarm
- Det vises til fare identifikasjonsskjema for ytterligere informasjon (utarbeides av VVS entreprenør)
- Kommunikasjon med TBM

Pumper (alle nye pumper)

- Frekvensstyring
- Inngang signal fra eksterne trykkløser
- Alarm utgang for drift og feil
- Ekstern styring av og på (i tillegg til servicebryter)
- Kommunikasjon med toppsystem

Eksisterende EI-kjel

- 2-veis kommunikasjonskort beskrevet under kap. 3.2.5 Funksjonsbeskrivelse VVS
- Innslag/driftsstart på signal fra varmepumpe
- Alarm utgang for drift og feil
- Ekstern styring av og på (i tillegg til servicebryter)
- Kommunikasjon med toppsystem
- Inngangssignal styring på temperatur
- Utgangssignal effektforbruk

Ny EI-kjel

- 2-veis kommunikasjonskort beskrevet under kap. 3.2.5 Funksjonsbeskrivelse VVS
- Innslag/driftsstart på signal fra varmepumpe
- Alarm utgang for drift og feil
- Ekstern styring av og på (i tillegg til servicebryter)
- Kommunikasjon med toppsystem
- Inngangssignal styring på temperatur
- Utgangssignal effektforbruk

Energimålere

- Varmepumpekrets (Varm side, mellom VP og buffertank)
- Alle kurser ut av samlestokk
- Berederkurser
- Kommunikasjon med toppsystem
- COP og SCOP for varmepumpe skal vises i toppsystem.

All EOS skal tilrettelegges for fremtidig eget felles system hos kommunen. EOS-målere sin plassering, funksjon og merking/navn fremgår av tegning *V70-30-01 Systemskjema VVS*.

Berederlegg

- Temperatur KV, VV, VVC og Bereder
- Temperatur primærside veksler - tur
- 2-veis ventil primærside retur

Funksjonsbeskrivelse

Oppdragsnr.: **52104611** Dokumentnr.: **FB_01** Versjon: **F02**

- Ladepumpe og VVC pumpe , konstant mengde
- Drift og feil for bereder koble og pumper
- Ekstern styring av og på (i tillegg til servicebryter)
- Kommunikasjon med toppsystem
- Følere/givere i varmesentral

Alle følere/giver som er nødvendig for funksjon inklusive følerlomme skal leveres. Det henvises til vedlagt systemskjema V-70-30-01 for forslag til utforming av anlegg.

Følere/givere i varmesentral

- Alle følere/giver som er nødvendig for funksjon inklusive følerlomme skal leveres. Det henvises til vedlagt systemskjema V-70-30-01 for forslag til utforming av anlegg.
- Kommunikasjon med SD/toppsystem

Ventilasjonsaggregater 36.01, 36.02, 36.03, 36.04, 36.05, 36.06, 36.07, 36.08, 36.09

- Tilkobling av signaler fra aggregatets interne automatikk. For omfang vises det til Funksjonsbeskrivelse VVS FB_01, tegning V-70-30-01 og VVS-entreprenørens
- Kommunikasjon med toppsystem

Motorventiler

- Komplette leveranse av motorventiler og tilkobling/terminering, tegning V-70-30-01.

Ny lavspent forsyning:

- Nettanalysator integreres mot SD
- Signal til SD ved utløst overspenningsvern og jordfeil

Romkontroll varme og ventilasjon

- Temperaturregulator romtemperatur. Styrer gulvvarmesløyfer og ventilasjon dersom VAV.
- Signal fra kontrollenhet i gulvvarmeskap til SD: romtemperatur.

Entreprenør skal fremlegge løsningsforslag på styringssystem for leveransen for kommunen og dennes representanter, før utførelse igangsettes.

5.1.2 Funksjonsbeskrivelser

Varmepumper, el-kjeler, sirkulasjonspumper, vannbehandlere og beredere leveres komplett med automatikk / signaler / styringer som skal integreres i TBM.

Se kapittel 3.1, 3.2, 3.6 og 3.7 for reguleringsprinsipp og funksjon.

For følgende parametere skal det minimum kunne leses og settes verdier i tillegg til at de skal kunne presenteres i skjermbilde på toppsystem:

- Alle tilgjengelige givere (temperatur og trykk)
- Pådrag pumper

- Status på alle sirkulasjonspumper
- Pådrag varmepumpe
- Status varmepumpe
- Pådrag motor-styrte 2 og 3-veis ventiler
- Status motor-styrte ventiler
- Vann / temp /energi fra alle energimålere separat
- Status energimålere
- Pådrag effekt bereder anlegg
- Status bereder anlegg
- Pådrag dvs. trinn og effekt fra el-kjel
- Status el-kjel
- Total energimengde
- Status vannbehandler varmeanlegg
- Status vannbehandler forbruksvann
- Bør-verdi(er) for temperatur (skal kunne endres fra skjermbilde)
- Overstyring (ev. endring) av lokal tidsplan.
- Eventuelle kalkulererte settpunkter.
- COP for hver VP
- SCOP for hver VP og hele anlegget

5.2 Toppsystem (TBM)

Bygget har ikke toppsystem(TBM) i dag. Her skal tilbys komplett leveranse av skybasert toppsystem (TBM) av automatiseringsanlegg (BACS) som beskrevet i kap. 5.1.1 Anleggsbeskrivelser og 5.1.2 Funksjonsbeskrivelser. Evt. kontrollenheter for å tilknytte BACS til TBM i skyløsning skal være med i denne leveranse.

TBM-systemet skal være utbyggbart slik at andre systemer i fremtiden skal kunne kobles opp mot TBM, slik som f.eks. romkontroll, sprinkleranlegg, ventilasjonsanlegg, alarmanlegg, kjøleanlegg, snøsmelteanlegg etc.

Nedenfor er angitt krav til toppsystemets oppbygning og funksjonalitet.

5.2.3 Trendlogg/Historisk trendlogg

Alle punkter skal kunne konfigureres via SD/TBM til å logge med tidsbestemte intervall (offline og online) eller endringsstyrt. Loggefrekvens og varighet skal kunne settes av bruker.

- Loggede verdier skal kunne presenteres i et trenddiagram. Disse verdier skal enkelt kunne sammenstilles i grafisk visning.
- Alle verdier skal være konvertert til riktige fysiske størrelser (temperatur, trykk, mengde, pådrag.)
- Lagrede data skal være lett tilgjengelig og kunne eksporteres til regneark (Excel).
- Trender fra SD-anlegg (måleverdier, pådrag mv.) skal kunne lagres.
- Timeteller for gangtid for tilkoblede systemer. Endringer i driftsmønster skal enkelt kunne spores. Det skal kunne defineres grenser for ukentlig timetall i skjermbildet. Overskridelse skal kunne varsles via alarm.

Det skal minimum være satt opp historisk logg for følgende verdier (forslag til loggeintervall står i parentes):

Tappevann:

- Temperaturer i forbindelse med lading av beredere, driftsignal på pumper og annet som kan være relevant.

Varmeanlegg:

- Turtemperaturer (10min, 30 dager), pådrag (10 min, 30 dager) og beregnet børverdi (10 min, 30 dager) på alle kurser inkludert hovedkurs + fjernvarme, elkjel etc.
- Driftssignal på alle pumper (1 time, 30 dager)

Kjøling/varmepumper:

- Alle relevante temperaturer, pumpedrift og annet som kan være relevant.

Ventilasjon:

- Tilluftstemperatur og beregnet børverdi (5 min, 30 dager).
- Trykk tilluft/avtrekk (10 min, 30 dager)
- Tur/returtemperatur varme/kjølebatteri (10 min, 30 dager)
- Drift vifte (1 time, 30 dager), pådrag vifte (10 min, 30 dager)
- Pådrag gjenvinner (10 min, 30 dager).
- Avtrekkstemperatur, Inntakstemperatur og avkasttemperatur (1 time, 30 dager).

Romkontroll:

- Temperatur og beregnet børverdi på minst 10 rom (1 time, 30 dager). Prøv å velg rom som ser utsatt ut i forhold til ytre påvirkninger.

5.2.4 Alarmhåndtering/Brukerlogg/Systemlogg

Systemet skal ha kontinuerlig lagring av hendelser, alarmer, systemmeldinger, inn- og utlogginger i et rullerende lager. Denne loggen skal lagres i minimum 3 mnd. Loggen skal være tilgjengelig fra SD/TBM. Alle alarmer skal kunne settes opp med SMS-varsling etter ett eller flere valgfrie mobilnummer. Alarmer skal presenteres iht. kapittel **Feil! Fant ikke referanseilden.** i denne beskrivelse samt også eventuell alarmliste i den prosjektspesifikke beskrivelsen av prosjektet.

5.2.5 Tilgangsnivå

Systemet skal ha mulighet for forskjellige tilgangsnivåer.

5.2.6 Oppbygging av skjermbilder i TBM

Det skal benyttes enkel grafikk, intuitiv og lett å forstå. All dialog skal skje på Norsk.

Det ønskes minst mulig oppdeling av bilder samt færrest mulig nivå, det kan derimot være behov for å dele opp bilder. Dette må vurderes i hvert tilfelle, avgjørelse tas i samråd med Hustadvika kommune eiendomsdrift. Alle skjermbilder skal ha systemskisse basert på systemskjema slik at skjermbildene viser faktiske forhold både mht. funksjon og komponentplassering.

Hvert VVS- og elektrotekniske system skal ha eget skjermbilde. Avtrekksvifter som er forriglet med ventilasjonsaggregater skal vises i samme bilde som ventilasjonsaggregatet. Forrigling mellom varmepumpe og elkjel skal være lett å kontrollere i skjermbildet at er ivaretatt. Alle varmepumpens driftstilstander (varmepumpe alene, varmepumpe med elkjel som spisslast, elkjel alene) skal kunne settes og vises i skjermbildet. Utetemperatur skal vises i alle skjermbilder.

Det skal være fargekart på TBM-anlegget som viser hvilke rom/arealer som dekkes av de forskjellige ventilasjonsanleggene.

Evt korttidsur ventilasjon skal vise status i tilhørende bilde der de er i bruk.

Interne alarmer for teknisk utstyr skal vises på skjermbildet hvor utstyret er visualisert.

Systembilder skal ha dynamisk visning av komponentenes status, enten via endret farge eller tekst/verdi for aktuell status. Punkter, funksjoner og eller enheter som står i manuell skal ha indikasjon i det rom hvor enheten betjener, men også i plantegninger som viser alle rom og anlegg. Egen meny for hvert rom.

Her nevnes spesielt:

- Valg for dag settpunkt, natt settpunkt, målt romtemp, kalender og status for dag/natt.
- Kalkulert settpunkter
- Erverdi
- Status for alle motorer/pumper (start/stopp, aut., hastighet etc.)
- Pådrag på oppvarmingskilder/viftemotorer.
- Spjeldposisjoner
- Filtervakt
- Viftevakt
- Frostvakt
- Drift/feil for alle motorer/pumper (alarmer)
- Virkningsgrad varmegjenvinnere.
- Punkter i manuell modus.

5.3 Dokumentasjon, FDV etc.

For leveranse av den teknisk dokumentasjonen for kommunale bygninger henvises til SN/TS3456 - Dokumentasjon for forvaltning, drift, vedlikehold og utvikling for bygninger.

5.4 ITB/ testing

Prosjektering, utførelse og idriftsettelse av de enkelte anlegg skal gjennomføres i henhold til NS 3935:2019 Integreerte tekniske bygningsinstallasjoner (ITB).

ITB-ansvarlig tilhører prosjektorganisasjonens ledelse, og har mandat som gir nødvendig myndighet i prosjektet. ITB-ansvarlig skal sikre en god samhandling mellom aktørene og skal ha myndighet til å sikre en helhetlig teknisk løsning i henhold til prosjektets mål. Alle kontrakter som omhandler prosjektering og leveranse av tekniske bygningsinstallasjoner skal følge standarden (NS 3935).

Entreprenør skal stille med egen ITB-koordinator. Rådgivende ITB (RITB) hos prosjekterende og systemintegrator leverandører skal ha myndighet og ansvar for å ivareta de ytelsene som inngår i denne standarden. Systemintegrator leverandør sin rolle er uavhengig av entrepriseform. I en totalentreprise er oppgavene gjerne av mer koordinerende art.

Som grunnlag for ITB-arbeidet skal det de tekniske entreprenører i detaljprosjekt utarbeide systemskjema og funksjonsbeskrivelser over de enkelte tekniske anlegg. Dette skal igjen resultere i et felles dokument som skal være grunnlag for teknisk integrasjon. Videre skal det utarbeides en grensesnittmatrise hvor de enkelte systemer med komponenter fremgår, og hvor ansvar for leveranse, montasje, kabling, idriftsettelse etc. for de enkelte komponenter mellom de ulike leverandører er definert. Prosjekterende/utførende må påregne deltagelse på ITB-koordineringsmøter for de enkelte anlegg.

ITB-ansvarlig skal i detaljprosjekteringsfasen koordinere utarbeidelse av en samlet plan for testing, idriftsetting og prøvedrift fremdriftsplan og beskrivelse av testprosedyrer.

Testresultater skal dokumenteres.

Byggherren vil ha en egen ITB-koordinator som vil følge opp og veilede ITB-arbeidet. Denne vil også være tilstede ved testing av anleggene.

Tekniske entreprenører skal medta kostnader som følger av beskrevet ITB-arbeid.

Figur 1 – Prosessene, fasene:



Prosjekteringsfasen:

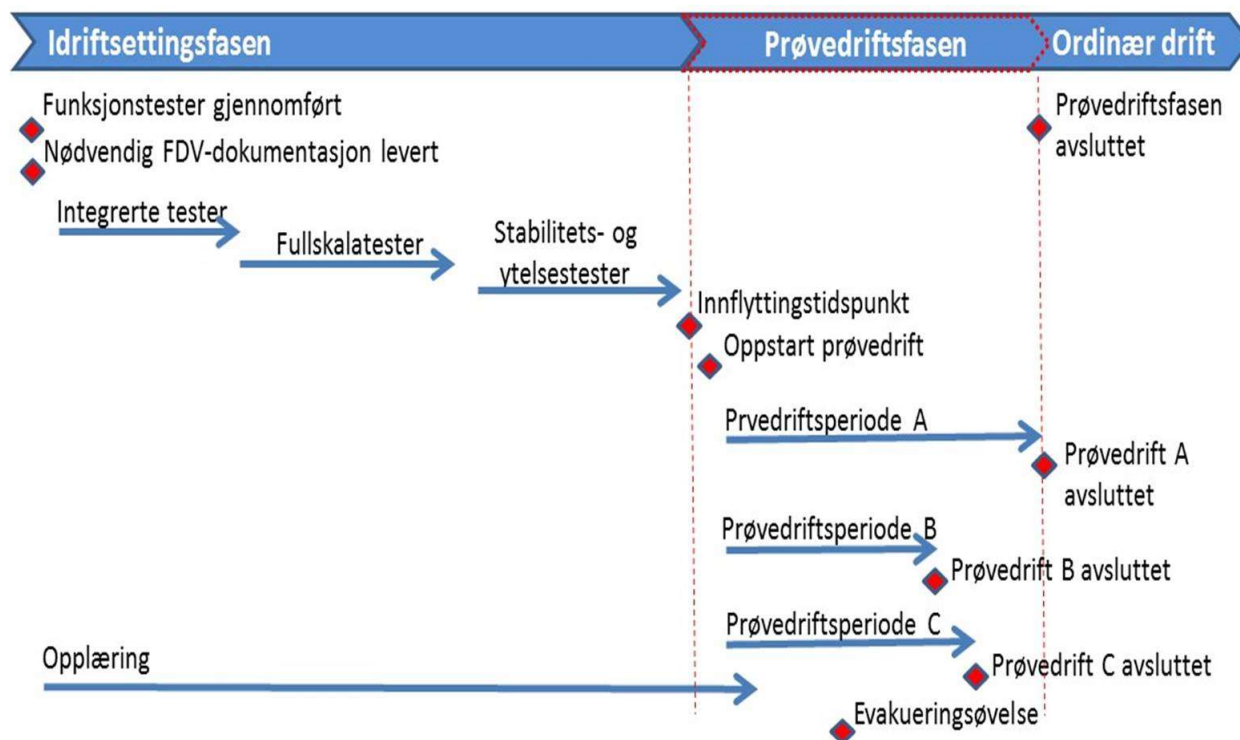
- De overordnede styrende dokumentene for integrerte tekniske bygningsinstallasjoner utarbeides i hovedsak av ITB-ansvarlig tidlig i denne fasen.
- ITB-ansvarlig skal i samarbeid med prosjektleder utarbeide en overordnet plan som underlag for prosjektets slutfase med testing og verifisering og som underlag for prosjekteringsplanen.
- I tillegg skal ITB-ansvarlig utarbeide første versjon av plan for systematisk ferdigstilling og legge føringer for de tverrfaglige tekniske funksjonene sammen med BH.
- Senere i prosjekteringsfasen skal de overordnede føringene til systemspesifikke krav detaljeres, blant annet en overordnet funksjonsbeskrivelse med oversikt over funksjonelle grensesnitt som ivaretar føringene for ITB. Det skal også utarbeides en foreløpig testplan.

Installasjon- og igangkjøringsfasen:

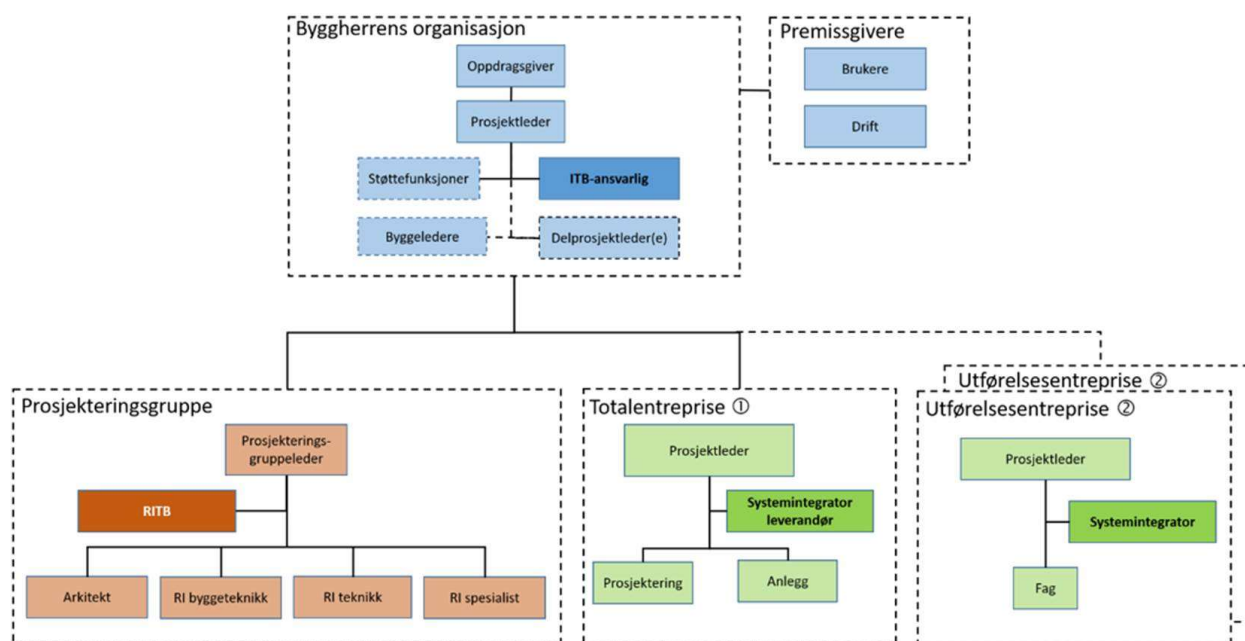
- I installasjons- og igangkjøringsfasen skal de prosjekterende organisere og gjennomføre table-tester i samarbeid med leverandør, driftsansvarlig og ITB-ansvarlig.

- Leverandør skal verifisere funksjoner og grensesnitt før installasjonen starter.
- Leverandør er i tillegg ansvarlig for å bearbeide foreløpig testplan og utarbeide testprosedyrer samt gjennomføre tester i henhold til gjeldende testplan.
- Idriftsetting- og prøvedriftsfasen:
- Testplan og testprosedyrer for integrerte- og fullskaletester anbefales utført i henhold til NS6450. Detaljer som gjelder ytelser i disse fasene er beskrevet i denne.

Figur 2 – Idriftsettingsfasen, prøvedriftsfasen, ordinær drift:



Figur 3 - Eksempel på prosjektorganisasjon:



Opphavsrettsnotis:

Gjengivelse av «Figur 1 – Prosessene, fasene» og «Figur 2 – Idriftsettingsfase, prøvedriftsfase, ordinær drift» fra NS 6450:2016, «Figur 3 – Eksempel på en ITB-organisasjon» fra NS 3935:2019. Standard Online er ikke ansvarlig for eventuelle feil i gjengitt materiale.

5.5 Idriftsettelse og prøvedrift

Prøvedrift skal gjennomføres iht. NS6450:2016 om ikke annet er beskrevet. Prøvedrifts periode skal være minimum 12 måneder.

5.6 Opplæring

BACS- og TBM entreprenøren skal undervise byggherrens driftspersonale i bruk og vedlikehold av samtlige anlegg som omfattes av denne leveransen.

Driftsoperatør for bygget samt representanter fra byggets brukere og Eiendomsdrift (BH) skal være med.

Opplæring skal inneholde:

- Grunnleggende opplæring på bygg, orientering i forhold til plassering av tekniske anlegg.
- Gjennomgang av funksjonsbeskrivelser.
- Gjennomgang av drift- og vedlikeholdsrutiner
- Gjennomgang av SD-anlegg.
- Optimalisering av de tekniske anleggene mht. styring, regulering og optimalisering.

Funksjonsbeskrivelse

Oppdragsnr.: **52104611** Dokumentnr.: **FB_01** Versjon: **F02**

Opplæringen skal utføres i to trinn:

- Trinn 1: Opplæring ved overtakelse
- Trinn 2: Opplæring under prøvedrift

Plan for opplæring iht. NS 3935:2019.

Prissammenstilling

2.0	Generelt	kr.....
3.1	Sanitæranlegg	kr.....
3.2	Varmeanlegg	kr.....
3.6	Luftbehandlingsanlegg	kr.....
3.7	Komfortkjøleanlegg. Varmepumpe	kr.....
7.3	Utendørs VVS	kr.....
4	Elektro	kr.....
5	Automatisering	kr.....
7.3	Utendørs VVS	kr.....

KONTRAKTSSUM (ekskl. mva)	kr.....
----------------------------------	----------------

Regningsarbeider, timepriser	kr.....
Påslag materialer og utstyr	kr.....
Opsjoner	kr.....

TILBUDSSUM (ekskl. mva)	kr.....
--------------------------------	----------------

25 % mva	kr.....
----------	---------

TILBUDSSUM (inkl. mva)	kr.....
-------------------------------	----------------

Beløpet inngår i evalueringen av tildelingskriteriet «pris»

Alle priser oppgis ekskl. mva. Alle rader i prisskjema skal fylles ut.

Regningsarbeider

Regningsarbeider skal inngå som en del av evalueringen i tildelingskriteriet pris. Mengder som er medtatt i dette kapittelet skal danne et grunnlag for evalueringen. Oppgitte timepriser, enhetspriser o.l. skal benyttes i arbeider som ikke er dekt inn under andre poster i mengdebeskrivelsene.

Regningsarbeid kan bare igangsettes etter skriftlig rekvisisjon fra byggherren. Timepriser skal inngå som en del av tildelingskriteriet pris. Det benyttes 100 timer pr. kategori som evalueringsgrunnlag. Timesats inkl. alle påslag ekskl. mva:

Fag	Kr/ time	Normal timerate	Antall timer	Sum overføres til PRISSAMMENSTILLING (Inngår i byggherrens tilbudsvurdering)
Ingeniør, saksbehandler	Kr/ time		100	
Fagarbeider	Kr/ time		100	
Lærling/hjelparbeider	Kr/ time		100	
SUM			300	

Påslag materialer og utstyr

For materialer som bestilles separat av byggherren hvor det ikke finnes enhetspriser fra før, tilbyr totalentreprenør seg å benytte oppgitt påslagsprosent til medgåtte materialer inkl. transport i henhold til entreprenørens innkjøpspris dokumentert ved leverandørfaktura.

Sum antatt regningsarbeider	Påslagsprosent materialer og utstyr	Sum overføres til PRISSAMMENSTILLING (Inngår i byggherrens tilbudsvurdering)
250 000,-		

Opsjoner

Opsjon 1: Nye aggregater 36.02 og 36.03

Kr _____

Opsjon 2: Bytte av aggregatvifter

Kr _____

Opsjon 3: Ny el-kjel 350 kW (som opsjon til oppgradering av eksist. el-kjel)

Kr _____

Beløp opsjoner overføres til prissammenstilling. Inngår i byggherrens tilbudsvurdering