

Bredalsholmen avløpspumpestasjon

Entreprise E1

Del II Kontraktsgrunnlaget
C1 Kravspesifikasjon og funksjonsbeskrivelse

INNHOLDSFORTEGNELSE

| | | |
|---------|---|----|
| 1 | Tekniske krav | 6 |
| 1.1 | Tekniske rammebetingelser | 6 |
| 1.1.1 | Offentlige myndigheter | 6 |
| 1.1.2 | Kristiansand kommunes VA-norm og normtegninger | 6 |
| 1.1.3 | Naboforhold | 6 |
| 1.1.4 | Anleggsområdet | 6 |
| 1.1.5 | Arbeid på og ved veg | 7 |
| 2 | Teknisk beskrivelse | 8 |
| 2.1 | Entrepriser | 8 |
| 2.2 | Grensesnitt | 8 |
| 2.3 | Generelt | 8 |
| 2.3.1 | Rammer | 8 |
| 2.3.2 | Pumpesystem | 8 |
| 2.4 | Etablering, drift og avvikling av bygge- eller anleggsplasser | 9 |
| 2.4.1 | Ansvarsoppgaver byggeplass | 9 |
| 2.4.1.1 | Ansvarsoppgaver i forhold til Hovedbedrift | 9 |
| 2.4.2 | Ansvar for koordinering av framdrift av sideentreprenør | 10 |
| 2.4.3 | Bruk av prosjekt-web | 11 |
| 2.4.4 | Bruk av verneutstyr | 11 |
| 2.5 | Grunnarbeider | 12 |
| 2.6 | Arkitektur | 13 |
| 2.7 | Bygg | 15 |
| 2.7.1 | Generelt | 15 |
| 2.7.2 | Fundamentering | 15 |
| 2.7.3 | Generelle krav til betongkonstruksjoner | 15 |
| 2.7.4 | Generelle krav til stålkonstruksjoner | 17 |
| 2.7.5 | Bæresystem | 17 |
| 2.7.6 | Dører | 19 |
| 2.7.7 | Overflatebehandling innvendig | 19 |
| 2.8 | Pumper og rør | 20 |
| 2.8.1 | Beskrivelse | 20 |
| 2.8.2 | Pumper | 22 |
| 2.8.3 | Pumpesystem | 22 |
| | Generelt | 22 |
| 2.8.4 | Rørsystem og armatur | 23 |

| | |
|---|----|
| 2.8.5 Trykkstøt | 23 |
| 2.8.6 Lensepumpe | 24 |
| 2.8.7 Hydrogensulfid | 24 |
| 2.9 Pumpesump | 24 |
| 2.10 Pluggmottak | 25 |
| 2.11 VVS | 26 |
| 2.11.1 Lover, forskrifter og standarder | 26 |
| 2.11.2 Prosjektering | 26 |
| Prosjekteringsgrunnlag | 26 |
| Dokumentasjon | 27 |
| 2.11.3 Sanitær | 27 |
| 2.11.4 Ledningsnett for sanitærinstallasjoner | 28 |
| 2.11.5 Armaturer for sanitærinstallasjoner | 28 |
| 2.11.6 Utstyr for sanitærinstallasjoner | 28 |
| 2.11.6.1 Isolasjon for sanitærinstallasjoner | 28 |
| 2.11.7 Brannslukking | 29 |
| 2.11.8 Luftbehandling | 29 |
| 2.11.8.1 Ventilering av pumpesump | 29 |
| 2.11.8.2 Ventilering av andre tekniske rom kjeller og plan 1. | 29 |
| 2.11.8.3 Utstyr for luftbehandling | 29 |
| 2.12 Elektro og styring | 30 |
| 2.12.1 Omfang og grensesnitt | 30 |
| 2.12.2 Føringsveier | 30 |
| 2.12.3 Systemer for jording | 30 |
| 2.12.3.1 Teknisk beskrivelse | 30 |
| 2.12.3.2 Generelle jordingskrav | 31 |
| 2.12.4 Omfang av elektrotekniske arbeider | 31 |
| 2.12.5 Generelt | 31 |
| 2.12.5.1 EMC-direktivet | 32 |
| 2.12.5.2 Dokumentasjon | 32 |
| 2.12.5.3 Termofotografering | 33 |
| 2.12.6 Lavspent forsyning | 33 |
| 2.12.6.1 Beregninger | 33 |
| 2.12.6.2 Fordeling | 33 |
| 2.12.6.3 Motorkurser | 35 |
| 2.12.6.4 Frekvensomformere | 35 |

Kristiansand kommune

Entreprise E1 Bredalsholmen APS

C1 Kravspesifikasjon og funksjonsbeskrivelse

| | | |
|----------|--|----|
| 2.12.6.5 | Kursopplegg for lys og stikk | 36 |
| 2.12.6.6 | Belysningsutstyr | 37 |
| 2.12.6.7 | Reservekraft | 37 |
| 2.13 | Overvåkning og automatisering | 38 |
| 2.13.1 | Generelle krav | 38 |
| 2.13.2 | Primærelementer | 38 |
| 2.13.3 | Forsterkere til digitale instrument | 38 |
| 2.13.4 | Forsterkere til analoge instrument | 38 |
| 2.13.5 | Elektromagnetiske målere | 39 |
| 2.13.6 | Krav til nivå- og trykkmålere | 39 |
| 2.14 | Driftskontrollanlegg | 40 |
| 2.14.1 | Funksjonsbeskrivelse | 40 |
| 2.14.2 | Sentraler | 40 |
| 2.14.3 | Program i PLS | 40 |
| 2.14.4 | Koblingsklemmer | 41 |
| 2.14.5 | Kabling til følere etc. | 41 |
| 2.14.6 | Lokal styring | 41 |
| 2.14.7 | FAT/SAT | 41 |
| 3 | Generelle krav til tekniske installasjoner | 42 |
| 3.1 | Generelt | 42 |
| 3.2 | Krav til levetid | 42 |
| 3.3 | Beskyttelse mot overbelastning | 43 |
| 3.4 | Vibrasjoner og støy | 43 |
| 3.5 | Krav til montering | 43 |
| 3.5.1 | Generelt | 43 |
| 3.5.2 | Fundamenter, braketter/ oppheng, understøttelser | 43 |
| 3.5.3 | Ledningsbroer | 44 |
| 3.5.4 | Krav til overflatebehandling av stål | 44 |
| 3.5.5 | Krav til rør og rørdeler | 44 |
| 3.5.6 | Generelle krav | 44 |
| 3.5.7 | Krav til utførelse av sveiser | 45 |
| 3.5.8 | Pakninger | 46 |
| 3.5.9 | Krav til avstikk | 46 |
| 3.5.10 | Krav til tetthetsprøving | 46 |
| 3.6 | Krav til pumper | 46 |
| 3.7 | Krav til armatur og ventiler | 47 |

| | | |
|----------|--|----|
| 3.7.1 | Korrosjonsbeskyttelse | 47 |
| 3.7.2 | Type ventiler | 47 |
| 3.7.3 | Stengeventiler | 48 |
| 3.7.4 | Tilbakeslagsventiler | 49 |
| 3.7.5 | Aktuatorer for ventiler | 49 |
| 3.8 | FDV-dokumentasjon, opplæring og merking | 49 |
| 3.8.1.1 | Generelt | 49 |
| 3.8.1.2 | Krav til dokumentasjon | 49 |
| 3.8.1.3 | Opplæring | 51 |
| 3.8.1.4 | Merking av komponenter | 51 |
| 3.8.1.5 | Merking av røropplegg | 51 |
| 3.8.2 | INGENIØRARBEIDER | 51 |
| 3.8.2.1 | Generelt | 51 |
| 3.8.2.2 | Trykkstøtsberegninger. | 52 |
| 3.8.2.3 | BIM-modell | 52 |
| 3.8.2.4 | Montasjetegninger og montasjehenvvisninger | 52 |
| 3.8.2.5 | Dokumentasjon for anleggsteknisk overtakelse | 53 |
| 3.8.2.6 | Dokumentasjon for overtakelse | 53 |
| 3.8.2.7 | Igangkjøring | 53 |
| 3.8.2.8 | Anleggsteknisk overtakelse | 54 |
| 3.8.2.9 | Prøvedrift | 55 |
| 3.8.2.10 | Overtakelse/ ferdigbefaring | 55 |

1 Tekniske krav

Det skal prosjekteres, bygges og igangkjøres en komplett avløpspumpestasjon på Bredalsholmen.

I dette dokument med tilhørende tegninger og vedlegg fremgår rammer, generelle og spesielle krav, løsninger og ønsker. Listen er ikke komplett, og totalentreprenøren forplikter seg til å levere en komplett avløpspumpestasjon.

Vesentlige mangler eller uklarheter i grunnlaget skal tilbyder varsle om/ søke avklart før innlevering.

1.1 Fremdrift

Oppstart på byggeplass er satt til 1. mars 2022.

Pumpestasjonen skal være satt i drift **senest 31.12.2022**. Dagmulktbelagt delfrist.

Ferdigstillelsesfrist kompletterende arbeider er satt til 15.03.2023. Dagmulktbelagt sluttfrist.

1.2 Tekniske rammebetingelser

1.2.1 Offentlige myndigheter

Plan- og bygningsloven:

- Gjeldende planer:
 - Reguleringsplan: PlanID 577 Bredalsholmen, av 26.09.1990. Bygget er avsatt til Område for renseanlegg.
 - Kommuneplan: PlanID 1055 Kommuneplan 2011-2022, vedtatt 21.09.2016.
- Vedtak: Det foreligger 31.08.2021 rammetillatelse. Kristiansand kommunes byggesaksnr. er BYGG-21/02321 – Andøyveien 182. Vilkår i rammetillatelsen skal følges opp av nye, ansvarlige foretak -se kulepunkt under.
- Ansvar etter pbl.: Det forutsettes at entreprenør overtar alt ansvar for videreføring av byggesøknaden med tilhørende ansvar etter pbl. (plan- og bygningsloven) – herunder SØK, PRO og UTF.
- Uavhengig kontroll: Kristiansand kommune v/ingeniørvesenet vil selv kontrahere foretak som skal foreta uavhengig kontroll.

1.2.2 Kristiansand kommunes VA-norm og normtegninger

Entreprenøren må forholde seg til Kristiansand kommunes normer så lenge annet ikke er spesielt beskrevet. Linker til kommunens VA-norm, normtegninger og annet materiale finnes her:

<https://www.va-norm.no/kristiansand/>

Se for øvrig kapittel 3.

1.2.3 Naboforhold

Arbeidene skal i sin helhet foregå på renseanlegget sin tomt.

Entreprenøren skal gjøre seg kjent med naboforholdene og legge opp arbeidene slik at tredje person blir minst mulig skadelidende. Renseanlegget vil være i full drift i perioden, og må hensyntas. Spesielt gjelder det adkomst for slambiler.

1.2.4 Anleggsområdet

Anleggsområdet, riggplass, lager, og lignende er definert som vist på vedlagt riggplan. Dersom ikke

annet er avtalt, er entreprenøren ansvarlig for at anlegget holdes innenfor disse grenser.

Dersom entreprenøren må utenfor forutsatt anleggsområde av driftstekniske eller andre årsaker, må dette avtales med byggherren i hvert enkelt tilfelle. Det forutsettes at alle slike forhold er vurdert i forbindelse med evt. tilbudsbehandling og under tilbudsregningen.

1.2.5 Arbeid på og ved veg

Adkomst til området går via offentlig vei, Andøyveien. Det er boligområder langs denne veien, og mye gående og syklende. Veien er også skolevei for barn i området.

Trafikk og transport til og fra anlegget må planlegges slik at sikkerheten ivaretas.

2 Teknisk beskrivelse

2.1 Entrepriser

| | | | |
|---------|------------------|----------------------|--------------------------------------|
| E1 | Pumpestasjon | Totalentreprise (TE) | |
| E2 | Sjøledning | Utførelsesentreprise | |
| E2 -1,2 | Rør og lodd | Anskaffelser | |
| E3.1 | Landarbeider BRA | Utførelsesentreprise | Ingeniørvesenets produksjonsavdeling |
| E4.1 | Landarbeider ORA | Utførelsesentreprise | Ingeniørvesenets produksjonsavdeling |
| E4.2 | Borehull ORA | Utførelsesentreprise | |

Entreprise E2 og E3.1 kommer inn under hovedbedriftens (E1) ansvarsområde.

2.2 Grensesnitt

Arbeidene omfatter komplett bygg eksklusive byggegrop. Følgende grensesnitt er satt og må håndteres med tanke på tilgang og fremdrift:

Kommunens produksjonsavdeling vil sprengre ut og grovplanere byggegrop, samt tilbakefylling og andre utvendige arbeider (som asfalt, tursti, o.l.) Kvalitetsmasser i byggegrop, oppbygging av nivåforskjeller etc må TE håndtere.

Grensesnitt mot ledninger (E2 og E3.1) vil være flense- og muffekoblinger på utsiden av bygg som angitt på tegning.

Kabler/ trekkerør for strømforsyning og fiber blir lagt inn i byggegrop.

2.3 Generelt

2.3.1 Rammer

Det er utarbeidet forprosjektstegninger av pumpestasjonen. TE skal foreta sin egen prosjektering, og har fullt ansvar for løsningene som velges. Alle mål, høyder, dimensjoner etc som fremgår av forprosjektstegningene må betraktes som veiledende. TE har full frihet innenfor de rammer som fremgår av dette dokument, men flg hovedpunkter skal legges til grunn:

- Pumpestasjonen skal utføres som et tilbygg på eksisterende RA
- Tilbygget skal ha samme utforming som eksisterende RA (se arkitektens beskrivelse)
- Tilbyggets bredde er gitt av bredde eksisterende RA
- Netto volum i pumpeump, med renner, skal være min 300 m³ (målt til overløpskant)
- Bygg (inklusive alle gjennomføringer etc) skal utføres vanntett opp til kt 3,00
- Pumpeump skal utføres vanntett opp til taket på sumpen.
- Pumper skal levere de mengder som beskrevet i kapittel 2.8
- Nivå pumpeump er satt mtp fremtidig bruk av eksisterende RA som reservevolum. Mindre justeringer mulig så lenge denne funksjonen opprettholdes.

Tegninger, modeller, dimensjoneringsrapporter osv skal fortløpende sendes til byggherre for kommentar. Dette fritar ikke TE for ansvar.

2.3.2 Pumpesystem

Pumpeleverandør er ansvarlig for dimensjonering, design og utforming av pumpeump, røropplegg

på suge- og trykkside, pumper etc. slik at pumpene sikres optimale driftsforhold. Pumpekurver vedlegges anbudet.

Det skal ifm prosjekteringen leveres dimensjoneringsrapport, med pumpekurver, som redegjør for dimensjoner, pumper etc som blir valgt. Denne sendes byggherre for kommentarer.

2.4 Etablering, drift og avvikling av bygge- eller anleggsplasser

Entreprenøren skal generelt ha medtatt i sitt tilbud alle de omkostninger som er forbundet med å levere de foreskrevne arbeider komplett, og selv sørge for å bekoste de tilrigginger som er nødvendig for drift av arbeidene i entreprisen.

2.4.1 Ansvarsoppgaver byggeplass

2.4.1.1 Ansvarsoppgaver i forhold til Hovedbedrift

Totalentreprenøren (TE) i entreprise E1 (heretter benevnt som «entreprenøren») har ansvarsoppgaver som hovedbedrift, med de suppleringer som er nevnt nedenfor.

Etablering, drift og vedlikehold av brakkerigg

Entreprenøren skal etablere og holde brakkerigg for egne og underentreprenørers arbeider. Øvrige entrepriser vil bruke renseanleggets sine fasiliteter, eller riggplass andre steder.

Brakkerigg skal tilfredsstille arbeidstilsynets krav mht. størrelse, lys, varme og sanitærutstyr. Fasiliteter i brakkerigg skal være tilpasset anleggets størrelse og ivareta følgende krav i hele anleggsfasen:

- Skiferom (lomp) inkl. toalett og vaskemuligheter for personell
- Spiserom for anleggspersonell
- Kontorplasser for eget personell
- Møterom for avholdelse av byggemøter, særmøter og prosjektmøter som omfatter anlegget i hele anleggsperioden. Møterom skal ha plasser for minimum 8 møtedeltakere. Møterom skal ha internettilgang og flatskjerm (50") eller projektor.

Entreprenøren skal ha brakkeriggen forsikret i hele byggeperioden, og skal også sørge for nedrigging og opprydding etter at alle arbeider er ferdig.

Tilknytning for provisoriske anlegg

Tilkobling for vann og spillvann vil bli stilt til rådighet ved tomt for brakkerigg.

Strømforsyning, oppvarming

Provisoriske installasjoner skal tilfredsstille forskriftenes krav med hensyn på kapsling, jording og beskyttelse mot tilfeldig berøring.

Entreprenøren skal sørge for all rigg og drift av byggestrøm for brakkerigg og egne arbeider.

Renhold

Entreprenøren er ansvarlig for at renhold utføres.

Trapper og utsparinger.

Entreprenøren skal medta oppsetting og vedlikehold av midlertidige trapper og rekkverk og rivning og fjerning av alle materialer etter bruk. Videre skal sikring av alle utsparinger etc og eventuelt andre krav som blir pålagt av Arbeidstilsynet ivaretas.

Stillaser og byggekran

Entreprenøren skal etablere og vedlikeholde nødvendige felles stillaser og byggekran.

Utstikking

Entreprenøren skal etablere nødvendige fastmerker og foreta all utstikkingen, inklusive utsetting og tydelig oppmerking av akser i horisontal- og vertikalplanet. Det er også entreprenørens ansvar å holde utstikkingen vedlikeholde, sikre viktige punkter og sette ut nødvendige høyder på en slik måte at byggherren til enhver tid kan føre en detaljert kontroll som gjelder arbeidets korrekte utførelse.

Sikring av anleggsområdet

Anleggsområdet skal avsperras og sikres mot uhell og ulykker. Byggegroper, skrenter og bratte skråninger skal sikres ved inngjerding. Entreprenøren skal sørge for at sperringer er intakt også utenom arbeidstid, og skal til enhver tid holde god orden på byggeplassen. Før hver ukesslutt skal det avholdes rydderunde for å sikre at anleggsområdet er ryddet, forsvarlig avsperrert og sikret.

Regler for byggeplassen

Det kreves at entreprenørene har en byggeplassadministrasjon som er tilstrekkelig til å drive entreprisene effektivt og faglig forsvarlig. Spesielt pekes det på nødvendigheten på ha tilstrekkelig administrasjon til å håndtere HMS på en sikker og god måte i byggeperioden.

Entreprenørene er ansvarlig for oppbevaring av verktøy og bygningsmateriell på en slik måte at det ikke blir skadet av ytre påvirkning som slagskader, regn, vind, frost, fuktighet m.v. Entreprenørene må selv sørge for låsbare containere for lagring av utstyr.

Materiell skal tilføres byggeplassen etter hvert som det er naturlig. Langtidslagring bør unngås. Regler om brannvern må ivaretas i denne sammenheng.

Entreprenørene plikter å holde orden på byggeplassen og skal foreta regelmessig opprydding etter sitt eget arbeid og fjerne alt avfall etter dette.

Entreprenørene skal generelt begrense støy- og støvplagen fra sine arbeider i den grad det er mulig. Det må ikke utføres støyende virksomhet som overskrider grenseverdier som angitt i forskrifter eller lokale vedtekter.

Arbeidene skal tilrettelegges og sikres slik at en så langt det er praktisk mulig unngår stans i arbeidet pga. kulde eller snø. Nødvendige tiltak for å beskytte eller tine materiell, verktøy, snørydding etc skal være inkludert.

2.4.2 Ansvar for koordinering av framdrift av sideentreprenør

Totalentreprenøren (E1) har ansvar som koordinerende entreprenør for sideentreprise E2 og E3.1 i grensesnittene.

Dvs entreprenøren skal i sin hovedframdriftsplan legge inn hvor E2 og E3.1 direkte har aktiviteter i og ved pumpestasjonens byggeplass. For eksempel:

- Tilkobling av ledninger til pumpestasjonen (overløpsledning, pumpeledning til ORA, pumpeledninger fra HRA og Flekkerøya, innløpsledning)
- Arbeider med byggegrop (før, under og etter).

Men også nærliggende arbeider hvor E2 og E3 trenger tilgang/ plass. For eksempel:

- Legging og omkobling av sjøledninger i bukta
- Trafo og kabelgrøft
-

Det må i fremdriftsplanen legges inn rimelig tid til disse aktivitetene, som må avstemmes mot de øvrige entreprisene.

2.4.3 Bruk av prosjekt-web

Entreprenøren skal etablere en egen prosjekt-web som samhandlingsverktøy i prosjekter. Tegninger, modeller og annen dokumentasjon (for eksempel avviks-/endringshåndtering, HMS, teknisk dokumentasjon, målebrev, brev, bilder, referater, meldinger) skal lastes opp til et felles arkiv, slik at alle aktørene i prosjektet får umiddelbar tilgang til alle dokumenter og siste revisjon. Alle involverte forplikter seg til å ta prosjekthotell i bruk som samhandlingsverktøy for prosjektet. Aktuelle brukere gis brukernavn og passord.

2.4.4 Bruk av verneutstyr

Det er i dag ikke offentlig avløp der pumpestasjonen bygges, slik at kontakt med spillvann i hovedsak unngås ved selve byggingen. Ledninger på innløps- og trykksiden vil bygges samtidig med pumpestasjonen, og stasjonen vil få tilrenning av spillvannsavløp til igangkjøring og prøvedrift.

Ved arbeider som kan komme i kontakt med avløp skal verneutstyr benyttes for å hindre skade og smitte på personell. Biologiske faktorer kan fremskaffe allergier og infeksjon. Kroniske og varige sykdommer vil via smitte bli påført hvis verneutstyr ikke benyttes. Personell som kan komme i kontakt med avløp skal vaksineres for Hepatitt.

Hovedbedrift skal sørge for at arbeidstakerne bruker personlig verneutstyr når sikkerheten, helsen og velferden ikke kan vernes på annen måte.

I forbindelse med arbeid med avløpsvann, må en være spesielt oppmerksom på gassfare. Dette skyldes at lufta kan mangle oksygen og/eller at lufta inneholder livsfarlige gasser. Det er ved arbeid på slike steder derfor svært viktig at sikkerhetsutstyr benyttes, at det er tilgjengelig og i forsvarlig stand.

Tilleggskrav/presisering §15-3 Forskrift om organisering, ledelse og medvirkning:

- Arbeidstaker som kommer i direkte kontakt med avløpsvann eller slam, skal bruke vannrette overtrekksklær, støvler og hansker.
- På arbeidssted der det håndteres helsefarlige stoffer med fare for søl og sprut, skal det være mulighet for spyling med rikelige mengder rent vann.
- Det skal være øyespylingsmuligheter i umiddelbar nærhet av arbeidsstedet.
- Arbeidstaker som jobber med avløpsvann ifm. rørlegging og kumarbeid skal ha bærbare gassmålere for måling av LEL, O₂, H₂S og CO

Dersom påbudt verne- og sikkerhetsutstyr ikke blir brukt, vil det ilegges mulkt og arbeidstaker vil bli bortvist fra anleggsområdet.

2.5 Grunnarbeider

Kristiansand kommunes produksjonsavdeling vil i hovedsak stå for grunnarbeidene.

Dvs utsprenging av tomt, utfylling i sjø etc. Det vil bli levert en grovplanert byggegrop på nivå kt +0,6. Fjell blir undersprengt ned til kt 0,0, med unntak i sør hvor det for å unngå undergraving av bassenget er sprengt grunnere. Her er det også en betongmur som må hensyntas.

For SØ hjørne er fjell innmålt på ca kt -1,0. Her må det påregnes fundamentering på søyle festet til fjell da det pga skrånende fjell ut i sjø vanskelig kan etableres sikker fylling. Arbeidene pågår og tomt må befares.

Oppbygging av eventuelle nivåer, kvalitetsmasser under bunnplate etc er TE sitt ansvar.

Tilbakefylling rundt bygg, grøfter for VA og kabler, utomhusanlegg og asfaltering vil også bli utført av produksjonsavdelingen.

Grunnmur og gulv på grunn skal frostsikres.

Fjellskjæring langs bygg wirekuttet ca 1,3 m fra vegg RA, og nedre del kjeller må støpes mot fjell her (ensidig forskaling). Sikringsmur og betongbjelke som er etablert må hensyntas i prosjekteringen.

2.6 Arkitektur

Arkitektur

Eksisterende bygningsmasse ble prosjektert 1988-1991 av arkitekt Erik Sandsmark. Anlegget fremstår med et helhetlig arkitektonisk uttrykk, med historisk referanse til eldre industribygg i tegl. Kvaliteten i fasadeoppbygging med tilhørende detaljering – skal legges til grunn for videre arkitekturprosjektering (inkl. detaljer).

Arkitektleveransen skal være utarbeiding av revidert fasade, jf. rammetillatelse. Arbeidstegninger, detaljer som grunnlag for utførelse. I tillegg til normale arkitektytelser, skal følgende ivaretas:

Teglförblending

- Format og farge; i den grad det er mulig, skal teglförblendingen ha ca. samme format og farge på teglstein som i eksisterende fasade. Dette gjelder også tegl for detaljer; f.eks. gesims, hjørner og nisje for taknedløp.
- Fuger; fugene bør ha tilnærmet lik som på eksisterende fasader, men må vurderes med tanke på fare for vanninntrenging, jf. Sintef Byggforsk 542.301 Murt förblending.
- Plassering i fasade; ytterkant av teglförblendingen skal tilsvare eksisterende fasade. Dette må tas hensyn til i tverrfaglig prosjektering og via avklaring med leverandør av teglförblending.
- Ansvarlig arkitekt, skal utarbeide detaljtegninger (ev. med bistand fra leverandør) for
 - o gesims,
 - o hjørner,
 - o nisje for taknedløp
 - o Buer og «rette buer» - over åpninger i murverk.

Vinduer

Kristiansand kommune har i rammetillatelse av 31.08.21 stil krav om at vinduer i ny gavlfasade, skal ha tilsvarende utforming som vinduer i eksisterende gavl – buet vindu (se foto)

Dører i fasade:

Tilbygget har kun to utvendige dører. Endelig plassering og utformings avklares i detaljprosjekt og skal fremgå av dørskjema.

Bygningsfysikk: Prosjekteres i samsvar med gjeldende regler.

TEK17: Ved rammesøknad har bygningsmyndigheten blitt orientert om at bygget tolkes å komme inn under unntaksbestemmelsene i TEK17 § 1- 2 (4) Forskriften gjelder for permanente og midlertidige konstruksjoner og anlegg, med unntak av kapittel 8, 12, 13 og 14 som gjelder så langt de passer. Avklaring av hva som passer for tilbygget, må avklares i detaljprosjektet.

Kristiansand kommune

Entreprise E1 Bredalsholmen APS

C1 Kravspesifikasjon og funksjonsbeskrivelse



Tegl; om ikke likt - bør tilbyggets tegl nærme seg farge, størrelse på tegl og forbandt.



Eksempel detaljering gesims og gavl; bør følges opp i detaljering av tilbygg.



Eksempel detaljering taknedløp og gesims



Tegl; ulike valører.



17.03.2021



17.03.2021, gavlvinduer som vil bli del av interiør. Vinduer i ny gavl er ved rammesøknad prosjektert rektangulære.

2.7 Bygg

2.7.1 Generelt

Det er i det følgende gitt en orientering om hvilke generelle bestemmelser og krav som gjelder for entreprisen. For øvrig vises til krav og spesifikasjoner i de enkelte kapitler. Totalentreprenøren skal medregne alle nødvendige kostnader for komplett leveranse i henhold til spesifikasjoner og tegninger.

Generelt gjelder krav stilt i TEK17 og NS 3420:2019. For faggrupper hvor det ikke foreligger Norsk Standard eller Eurokode, men hvor det eksisterer anerkjente normer eller forskrifter mht. materialvalg og/eller utførelse, skal disse følges. Likeledes skal anvisninger utarbeidet av de respektive produsenter eller deres representanter følges, med mindre byggherren gir særskilt tillatelse fra å fravike disse.

Totalentreprenøren plikter å gjennomføre nødvendig prosjektering og utarbeide nødvendig dokumentasjon for uavhengig kontroll iht. *Byggesaksforskriften (SAK10)* og sammenstille dette på en slik måte at det er enkelt for andre å sette seg inn i det.

Totalentreprenøren har ansvar for all prosjektering og skal gjennomføre nødvendige tiltak som sikrer at ferdig konstruksjon oppfyller spesifiserte krav. Generelt skal alle offentlige bestemmelser overholdes og alle relevante standarder anvendes. Det skal utarbeides entydige konstruksjons- og produksjonstegninger for alle konstruksjoner. Tegninger skal inneholde de opplysninger som kreves i de respektive NS-EN Standarder.

I tillegg skal det utarbeides 3D BIM modell som brukes for orientering, mengdekontroll, kollisjonsjekk osv. Type filer, programvare og generell ordning avtales med byggherre.

Totalentreprenøren skal levere komplette statiske beregninger av fundamenter og bærende konstruksjoner. Kravet gjelder både plassbygde konstruksjoner og prefabrikkerte konstruksjonselementer.

Generelt og i henhold til NS-EN 1990:2002+NA: 2016, velges:

- Pålitelighetsklasse: RC 2
- Prosjekteringskontrollklasse: DSL 2
- Utførelseskontrollklasse: IL 2

Dimensjonerende levetid er 50 år.

2.7.2 Fundamentering

Det forutsettes at bygget fundamenteres på utsprengt fjell (dypsprengt) og delvis fylling, se kapittel 2.5. Minimum avstand fra eksisterende bygg til fundament er 1,5m.

2.7.3 Generelle krav til betongkonstruksjoner

Totalentreprenøren er ansvarlig for valg av type betong. Det skal dokumenteres iht. Norsk Betongforenings Publikasjon nr. 19 eller 21 at det ikke benyttes betongtilslag som inneholder alkalireaktivt materiale.

For all betong som er i kontakt med avløpsvann, dvs pumpeump og innløpskum, skal det brukes sulfatresistent betong som behandles med 3 lag vannglass.

For all betongstøping skal det føres dagbok. Dagboken skal være oversiktlig og lett å finne frem i slik at alle masser kan relateres til enkelte konstruksjonsdeler. Dagboken skal oversendes til byggherre fortløpende under arbeider. Alle utgifter til den fortløpende kontroll av betongarbeidene bekostes av entreprenøren.

Entreprenøren skal fremlegge dokumentasjon på betongkvaliteten før arbeidene begynner. Av dokumentasjonen skal det fremgå faktisk oppnådd kvalitet/ fasthet, evt. skal det utføres prøvestøp som prøvetrykkes før oppstart av betongarbeidene. Alle kostnader i forbindelse med ev. dokumentasjon av vanntetthet skal dekkes av entreprenør.

Ved støp skal alle ekstrakostnader, som tildekking med vintermatter, oppvarming, spesiell betongresept osv. være inkludert i prisen.

Betong arbeider utføres iht. standard NS-EN 13670:2009 + NA:2010, utførelsesklasse 2.

Generelle krav i forbindelse med herding

Det skal iverksettes tiltak som forhindrer at det i herdefasen oppstår skadelige riss på grunn av temperaturforskjeller over tverrsnittet eller mot tilstøtende konstruksjoner, samt riss og sprekker som kan oppstå som følge av fastholdingskrefter i konstruksjonen.

Generelle krav til forskaling og overflatebehandling

Norsk Betongforenings publikasjon nr. 9 gjelder for forskalingsarbeider; «Veiledning for beskrivelse av synlige betongoverflater, plasstøpte konstruksjoner».

Entreprenøren skal tilkalle byggeledelsen for armeringskontroll for hvert støpeavsnitt. Det skal gis minst to dagers varsel for denne kontrollen. Støpearbeider skal ikke startes før byggherren har gitt sin tillatelse til dette. Ved forsinket varsling fra entreprenør, og byggherre ikke klarer å stille til ønsket dag, står entreprenør selv ansvarlig for de eventuelle forsinkelsene som følge av dette og alle kostnader.

Vanntetthet

Betongkonstruksjoner opp til kote +3,0m skal være vanntett. Det samme gjelder gulv og vegger i pumpeump (opp til tak). Bunnplate og vegger for innløpskum skal være vanntett. I alle støpeskjøter skal det benyttes waterstop (ikke svellebånd) og eventuelt injiseringslanger. Entreprenøren har ansvaret for at kravene til vanntetthet tilfredsstilles og at lekkasjer utbedres. Betongen proporsjoneres slik at riss unngås, dette gjelder også svinriss.

Alle vanntette konstruksjoner skal være plasstøpt betong.

Alle rørgjennomføringer i vanntett konstruksjon skal utføres med vanntette løsninger som skal godkjennes av byggherren. Det skal armeres rundt alle gjennomføringer. For gjennomføringer i vanntett del, skal det støpes inn rør med innstøpingskrage med svellebånd (type Volclay e.l.) og injeksjonsslange. Ved valg av tettemetode må det tas hensyn til at rørmaterialet og betong oppfører seg forskjellig ved temperaturendringer. Entreprenøren skal legge frem tegninger, dokumentasjon og referanser/erfaringer på løsninger for rørgjennomføringer i vanntett del. Løsningene skal godkjennes av byggherren.

Hulltaking i vanntett betong er ikke tillatt. For øvrige betongkonstruksjoner kan hull etterbores. Alle hull tettes ift. brannkonsept.

Vanntett konstruksjoner skal tetthetsprøves iht. Norsk Vann rapport 181-2011 "Veiledning i bygging og drift av drikkevannsbasseng".

Generelle krav til armering

Det skal benyttes stålqualität B500NC.

All oppstikkende armering skal sikres med HMS kroker, overliggende bord eller lignende.

2.7.4 Generelle krav til stålkonstruksjoner

Det kreves et førsteklases arbeid der alle synlige sveiseskjøter er planslipt og pusset.

Produksjonskontroll og utførelse skal følge NS-EN 1090.

Etter fastsveising skal stålkonstruksjoner og festeplater renses for rust, slagg og glødeskall ved stålborsting og etterflikkes tilsvarende som stålkonstruksjonene. Korrosjonsbeskyttelse iht. NS-EN ISO 12944/ NS-EN ISO 14713. Alt stål skal være varmgalvanisert og overflatebehandlet korrosjonskategori C4.

Sveisetilsettet skal ha minst samme kvalitet som grunnmaterialet. Dersom ikke annet er angitt skal kravene til EXC2 være oppfylt i forhold til utførelse, kvalitet, kontroll m.m.

Nødvendige verkstedstegninger skal utarbeides av entreprenør.

Det skal foretas forsvarlig lagring og nødvendig tildekking på fabrikk så vel som på byggeplassen. All nødvendig tildekking er entreprenørens ansvar frem til overtakelsen. Byggherren skal ha anledning til å gjennomgå fabrikkens protokoller.

Stålkonstruksjonene, inkludert forbindelsesmidler og fester, skal tilfredsstillende krav til prosjektering, materialer i utførelse og ferdig konstruksjon iht. NS 3420, NS-EN 1090-2 og NS-EN 1993-1.

Der det er fare for at stålkonstruksjoner under montasje kan bli fylt med vann, skal de enten lukkes eller dreneres.

2.7.5 Bæresystem

Tilbygg bygges opp mot eksisterende bygg og skal stå som en helhet med eksisterende bygg.

Laster og lastkombinasjoner

Alle laster er angitt som karakteristiske laster – egenlaster, nyttelaster og naturlaster tillegges lastfaktorer iht. laststandardene.

Dimensjonering generelt utføres etter laster iht. Eurokode 1: Laster på konstruksjoner – Allmenne laster:

- NS-EN 1991-1-1:2002 + NA:2019:
 - Teknisk rom: 5,0 kN/m²
- NS-EN 1991-1-3:2003 + NA:2018: Snølaster
- NS-EN 1991-1-3:2003 + NA:2009: Vindlaster
- NS-EN 1998-1-1:2004 + NA:2021: Seismiske laster

Ved valg av dimensjoner må krav til brann, lyd og bæreevne ivaretas.

Deformasjoner

Maksimal deformasjoner tillatt for konstruksjon er følgende:

- Maksimal tillatt nedbøyning for bjelker/dekker: $L/300$ eller 25mm.

Bunnplate

Bunnplate utføres i plasstøpt betong. Bunnplate ligger på fire forskjellige nivåer, fra kote +1,3m til kote +3,0m (se snitt A-A, tegn 102). Entreprenør kan velge å støpe bunnplate i færre nivåer og bygge opp nivåene i lette konstruksjoner, f.eks. med plattformer og rister. Fundamenter for utstyr utformes slik at vibrasjoner tas opp i fundamenter og ikke forplanter seg i betydelig grad til bygningskroppen. Bunnplate støpes inntil 1,5m fra eks. bygg (se snitt B-B, tegn 104). Hulrom mellom eks. og nybygg i kjeller kan brukes for rørgjennomføringer, kabler og ventilasjonskanaler. Gulv i dette mellomrom kan være flytende gulv på grunn.

Det legges fall på 2% i bunnplate mot renner. Langs vegger i «pumperom» etableres avløpsrenne med fall, ca 200 mm bred og min 50 mm dyp, med skrå kanter.. I hjørne utformes sump for lensepumpe, se plan for kjeller på tegning 100.

Dekke over kjeller

Se plan 1. etg på tegning 101.

Det forutsettes at dekke over kjeller plasstøpes. Luker plasseres strategisk over hovedutstyr i basseng. Luke skal ha sikkerhetsrist, dempere samt stoppere og festes i innstøpt ramme. Lukene skal ha pakning. Størrelse av luke besluttes av entreprenør og byggherre. En av lukene skal ha utføres i glass for inspeksjon uten å åpne luke i gulv, jmf bilde under:



Dekke over 1. etg og tak

Dekke over 1. etg kan utføres i betong eller som lett konstruksjon. Takbjelker skal utformes etter eks. bygg. Materiell velges av entreprenør.

Det forlanges minst 15 års skriftlig garanti på membran- og taktekingen. Garantien skal gjelde både for materialer og arbeider, og overleveres byggherre senest ved overtakelse. Tekkearbeidene skal utføres av autorisert takentreprenør.

Over alle ytterdører skal det monteres takutstikk.

Vegger

Vegger som er vanntett utføres i plasstøpt betong. Andre vegger kan utføres prefabrikkerte elementer. I yttervegg i teknisk rom plasseres nødluke, UK ca kt. 3,0. Luke skal blåses ut ved vannivå på kt 3,5.

Utvendige vegger skal være isolerte med teglsteinsforblending (se arkitektens beskrivelse)

Løfteutstyr

Det skal monteres kranbaner med travers og elektrisk kjetting talje dimensjonert og sertifisert for inn/uttransportering av alt montert utstyr (over 50 kg) og pumper, i begge etasjer.

Planer for kraner, som dokumenterer utforming, plassbehov, arbeidsområde etc skal leveres byggherre for godkjenning i god tid før bestilling. Slik godkjenning fritar ikke entreprenøren for ansvar.

Det må tilrettelegges for inn-uttransport av utstyr fra begge etasjer. Det er tilstrekkelig at utstyr kan settes i døråpning for heising fra kran på lastebil.

Sertifisering skal være utført før løfteutstyret brukes ifm montering av pumper og utstyr.

For deformasjonskrav til kranbanebjelker, henvises til leverandør.

Trapper, rekkverk, plattformer mm.

Trapp fra kjeller til 1. etg, og trapp ned til nedre nivå pumperom. Trappene skal være minimum 1,0m bred og utføres i varmgalvanisert stål, og utstyres med rekkverk og tosidig håndlist.

Nivåsprang i pumperom og rundt trapp i 1. etg skal sikres med rekkverk. Utføres i varmgalvanisert stål med sparkelist.

Det skal være nødvendige plattformer for betjening, vedlikehold og utskifting av utstyr. Dette gjelder hovedsakelig på trykkside av pumpene i kjelleren.

2.7.6 Dører

Døren skal være i aluminium, isolert og med tett felt. Ferdig lakkert i RAL farge eller naturelloksert, tilpasset den arkitektoniske utformingen. Mål for dørene er minimum 900 mm bredde og 2100 mm høyde, med unntak av hovedinngangsdør som må være høyere og dobbeltføylet. Dørene skal være tilpasset nødvendig utstyr som skal transporteres inn i stasjonen. Dørene skal være utadslående.

Døren skal være utstyrt med låskasse tilpasset kommunens standard låsesystem.

2.7.7 Overflatebehandling innvendig

Vegger av betong skal støvbindes.

Himling skal males hvit – min 2 strøk.

Gulv skal fliselegges – inkl en flis opp på vegg. Lys grå farge. Det skal leveres 10 m² reservefliser.

2.8 Pumper og rør

2.8.1 Beskrivelse

Det skal installeres pumper for pumping av spillvann via sjøledning til Odderøya Renseanlegg (ORA). Sjøledning skal være $\varnothing 710$ SDR17 RC+ og er ca 3950 m lang, pluss rørstrekk inne på ORA. Se vedlagt lengdeprofil.

Det skal være 4 pumper. 2 stk «regnvannspumper» og 2 stk «normalpumper». Alle pumpene frekvensreguleres.

Regnvannspumpene skal dimensjoneres for **600 l/s** med begge pumpene i samtidig drift.

Normalvannspumpene skal dimensjoneres for **275 l/s** med en pumpe i drift.

Angitt kapasitet skal som minimum oppnås ved k-verdi på 0,2.

Det skal ved tilbudet legges ved kurver for de tilbudte pumpene for k-verdi på 0,2-0,4 og 0,6, samt for de aktuelle frekvensene som pumpene kan kjøres på. Viktig at pumpene også fungerer på helt ny/ glatt pumpeledning.

Beskrivelse av system:

Beskrivelsen er ikke komplett, det vises til tegninger og øvrige kapitler for detaljer.

Innløpskum skal ha renneløp og størrelse som sikrer god hydraulisk utforming. Hovedinnløpsledning, fremtidig pumpeledning fra Høllen renseanlegg og fremtidig pumpeledning fra Flekkerøya skal gå inn i denne kummen. Det skal være aktuatorstyrt stengeventil på innløp til pumpesump. Kummen skal også ha omløp til overløpsledningen. Formålet er at sump kan stenges av ved rengjøring og vedlikehold.

I innløpskum skal det være mottak for plugg. Dimensjonert for største størrelse, som er fra $\varnothing 630$ SDR17 ledning fra Høllen.

Det skal være kurv som heises ned i kum når det skal pluggkjøres, som heiser opp pluggen når den er fremme. Kurv skal ha hvilestilling for avrenning.

Pumpesump del 1: funksjonen for denne delen er sumpvolum og overløp.

I del 1 i pumpesump skal det være avløpsrenne ned til del 2, samt overløpsarrangement.

Avløpsrenne skal ha god hydraulisk utforming med god selvrens.

Rør mellom pumpesump og basseng i eksisterende RA skal komme inn her og skal utstyres med aktuatorstyrt stengeventil.

Overløp skal utstyres med skrusil, og overløpsarrangement (type fluidwing eller lignende) som sikrer god kontroll på overløpsmengdene. PLS skal programmeres slik at mengden registreres (basert på nivåmåler og formler for forskjellig vannivå).

Pumpesump del 2: denne delen har funksjon som tradisjonell pumpesump, og skal ha god hydraulisk utforming tilpasset de leverte pumpene. I all utforming av pumpesumpen og innløpskum skal det legges stor vekt på unngå kroker, kanter, bakevjer osv hvor avløp kan sedimentere/ feste seg.

Ifm med sump skal det være ett stein- og sandfang, med tilstrekkelig dybde og volum. Fra dette skal det være en sugeledning som føres ut av vegg. Der skal den ha hurtigkobling for slamsugebil.

Sugeledningen må utføres med ett minimum av bend, og slik at den kan pluggkjøres.

Det skal leveres dimensjonerings- utformingsnotat med tilhørende tegninger for godkjenning i god tid før arbeidene med sump starter. Denne godkjenningen fritar ikke TE for ansvar. TE, med sin pumpeleverandør, er fullt ut ansvarlig for at hydraulikk og pumper fungerer optimalt.

Pumpene skal monteres tørroppstilt i pumperom.

Sugeledning

Pumpene skal ha sugeledning i fra sump.

Sugeledning skal ha stengeventil (aktuatorstyrt), eksentrisk overgang til pumpe.

Det skal på sugeside være 1,5» stuss med stengeventil, montert 45 g mot pumpene, for spyling av pumpehjul med rentvann.

Det skal også være opplegg på rentvann frem til disse stussene, hvor siste del håndteres med fleksibel slange på trommel.

Sugestuss skal også utstyres med stusser for trykkmålere (manometer og trykktransmitter) og for tømning av rør.

På suge- og trykkside av pumpene skal det være anordning for demontering av pumper samt for å unngå overføring av vibrasjoner. For eksempel demonterbar muffeløsning hvor rørene ikke er i kontakt.

Pumpene skal ha fundament tilpasset pumpene og dimensjonert iht opptredende krefter. Det må sikres rimelig plass mellom fundamentene for tilgang og vedlikehold.

Trykkside

På trykkside monteres sentrisk overgang og det skal være vertikalt oppstilt tilbakeslagsventil med kule. Vekt kule skal tilpasses aktuell flow, og må evt byttes til tyngre/ lettere dersom støy.

Trykkrørene føres opp i 1. etg hvor det monteres stengeventiler (aktuatorstyrte) før innkobling på samlestocken. Det skal være trykktransmitter og manometerklokke på trykksiden. Manometer skal plasseres i kjeller, på en høyde som gjør avlesing enkel.

Samlestokk

Trykkledningene fra pumpene skal føres inn på samlestock hydraulisk riktig, dvs med innsveiset «bend».

Samlestokk skal ha tømmeledning til pumpeump. Stengeventil skal monteres så tett opp til samlestocken som mulig for å unngå stillestående kloakk. Stengeventilen skal være aktuatorstyrt.

Videre skal det være sumpspyling fra samlestocken med aktuatorstyrt ventil. Dimensjon og plassering av sumpspyling skal være iht design av sump.

Det skal være trykktransmitter og manometerklokke på samlestocken.

På samlestocken skal det være lufteventil. Det skal monteres stuss for påfylling av vann/ lufting nært pumpene slik at lufting etter at pumpene har vært utmontert er enkel.

Samlestokk føres videre ned i kjeller hvor det skal monteres mengdemåler.

Pluggstasjon

Pluggstasjon skal utformes med tanke på innføring av plugg – og igangkjøring av denne. Ved innføring skal det være «vugge» som pluggen kan legges i. Stuss med kran i bunn for tømning av avløp. Føres til pumpeump/ lensepumpe.

Motordrevet skyvespjeldventiler med elektrisk aktuator i alle retninger.

Det skal være betjeningspanel ved stasjonen.

Pluggstasjonen må også utformes mtp ergonomi ifm pluggkjøring (heiseanordning, høyde på innføring etc.).

2.8.2 Pumper

Pumper er plassert på dekke i kjeller pumpestasjon og suger fra sump i pumpestasjon.

Pumpeledning er planlagt i PE100 710 SDR17. Lengde totalt på ca 3950 m. Ledningen bygges samtidig med pumpestasjonen i annen entreprise. Utløp pumpeledning er på kote 12.

Leverandør oppfordres til i tillegg å tilby opsjoner på alternative pumper som kan ha fordeler mtp pris/ effektivitet/ vibrasjoner osv.

Energiforbruk pumper

For valg av pumper med lavt energiforbruk over året har vi utfra en antatt varighetskurve laget et skjema med ulike mengder pumpet vann og antall timer pr år (vedlagt). Leverandør bes fylle ut dette som en del av tilbudet. Årlige energikostnader for drift av pumper vil bli beregnet etter dette skjemaet.

Tabellen finnes for utfylling i som vedlegg.

2.8.3 Pumpesystem

Pumpesystemet består av 4 pumper: 2 stk «regnvannspumper» og 2 stk for normal drift.

Generelt

Pumpene skal utstyres med vibrasjonsvakt.

Manuell/auto-styring.

For samtlige motorer skal det være lokalt styrepanel med en servicebryter. Denne har 3 mulige posisjoner:

| | |
|-------|--|
| MAN: | Bryter på lokalt panel står i «Manuell». Motor ikke styrbar fra PLS Motor har kontinuerlig drift |
| 0: | Bryter på lokalt panel står i «0». Motor ikke styrbar fra PLS. Motor står. |
| AUTO: | Bryter på lokalt panel står i «Auto». Motor styrbar fra PLS. |

Strømstans

Pumpestasjonen skal ha automatisk oppstart etter strømstans. Pumper starter trinnvis

Signalbehandling

Alle relevante signaler fra pumpe og frekvensomformer skal presenteres på skjerm.

Strømforbruk

Strømforbruk pr m³ pumpet beregnes ut fra data strømforbruk pr pumpe og pumpet vannmengde – se vedlegg 1.

Reservestyring ved feil på nivågiver

Det skal leveres opplegg for kjøring av pumper ved feil på nivåmåler.

Dette kan løses ved at det installeres en ekstra nivågiver som overtar oppgavene for hovednivågiver hvis denne har feil slik at PLS ikke lenger får signal for styring av pumper. Reserve nivågiver skal overta funksjon automatisk. Avvik mellom målerne skal gi alarm.

Sekvens for tømning av sump

En gang pr innstilt tidsintervall tømmes sump så langt ned som mulig for å fjerne flyteslam (slurpenivå). Denne sekvensen overstyrer det normale stoppnivået. Stoppnivå for sumptømming skal kunne endres fra skjerm.

Tidsintervall for kjøring av sekvens bestemmes ved valg av tidspunkt i døgnet og antall døgn mellom hver start. Sekvens skal kunne velges av og på fra skjerm

Sekvens spyling av sump

En gang pr innstilt tidsintervall åpnes motorventil for spyling av bunn pumpesump. Tidsintervall for kjøring av sekvens bestemmes ved valg av tidspunkt i døgnet og antall døgn mellom hver start. Lengde av åpen ventil bestemmes fra skjerm. Sekvens skal kunne velges av og på fra skjerm.

Sekvens rensing av pumpeledning

En gang pr innstilt tidsintervall skal en starte sekvens for rensing av pumpeledning. Sekvens består av stopp av pumper til nivå i sump når et valgt nivå. Pumpe 3 starter og pumper en valgt vannmengde til stoppnivå nås. Vannmengder og nivåer skal kunne endres fra skjerm.

Tidsintervall for kjøring av sekvens bestemmes ved valg av tidspunkt i døgnet og antall døgn mellom hver start. Det skal kunne velges antall ganger sekvensen gjentas pr. gang.

Sekvens skal kunne velges av og på fra skjerm.

Nivåmåler for pumpesump:

Nivåmåler, radar 80 GHz (ferdigstøpt vanntett med kabling). Måleområde 0-15 m.

Registrering av overløpsdrift

Mengde som går i overløp skal beregnes. Dette gjøres ut fra signal fra nivåmåler og formel for overløpsterskel.

Tid overløp er i drift, dvs tid med vannnivå over nivå terskel, skal også registreres.

2.8.4 Rørsystem og armatur

Totalentreprenøren, med sin pumpeleverandør, er ansvarlig for dimensjonering og bygging av rørsystem inklusive armatur.

Det skal fremlegges dimensjoneringsrapport hvor alt av dimensjoner beskrives og begrunnes. Det skal videre leveres modell og tegninger for byggherres gjennomgang.

Røropplegg og armatur må utformes slik at stillestående kloakk unngås (for eksempel mtp plassering av ventiler i avstand fra vannstrømmen).

Krav til materiell og armatur fremgår av kapittel 3.

2.8.5 Trykkstøt

Basert på beregninger som leverandøren utfører må det vurderes om trykkstøtreduserende tiltak må

tas med.

Basert på trykkstøtsberegningene kan leverandør tilby trykkstøtreduserende tiltak. Trykktank er ikke ønskelig.

Sjøledning er PE100 710 SDR17 RC+. Inne i renseanlegget er det grp- og stålrør

Beregningene med eventuelle trykkstøtsreduserende utstyr skal oversendes og godkjennes av byggherre.

2.8.6 Lensepumpe

I egen sump i maskinrommet skal det være en lensepumpe beregnet for spillvann, som pumper vannet tilbake høyt oppe i innløpssumpen. Pumpa skal være montert på koblingsfot og ha tilhørende kule stengeventil og kule tilbakeslagsventil. Motoren skal være 3 faset. Start og stopp styres av signal fra nivåstaver i lenseump (referanse, stopp, start, høyt nivå)

Nivåbryter montert 5 cm over nedre golv gir alarm vann på golv.

2.8.7 Hydrogensulfid

Oppholdstid i pumpeledningen kan bli lang. H₂S kan derfor utvikles. Det skal pr nå ikke bygges tilsetningsanlegg for Nutriox eller tilsvarende, men det må planlegges for dette.

2.9 Pumpesump

Pumpesump skal utformes og dimensjoneres mtp optimale driftsforhold for pumpene og minimalt behov for rengjøring. Dødsoner i sumpen hvor avleiringer kan oppstå må unngås.

Innløpet må utformes og plasseres slik at luftinnsug/ skadelige virvler ikke oppstår. Sugestuss og nivåer må dimensjoneres og utformes bla mtp dette.

Avløpsrenner skal utformes hydraulisk gunstig.

Det skal være stein- og sandfang i sumpen.

2.10 Pluggmottak

Det skal etableres pluggmottak i utvendig innløpskum. Plugger fra pumpeledning fra Høllen renseanlegg og fra pumpestasjon på Flekkerøya skal fanges opp. Antatt ledningsdimensjoner hhv Ø630 SDR11 og Ø280 SDR11.

Det skal være en grind/kurv som heises ned i kummen ifm pluggkjøring, og som fanger opp pluggen før den kommer inn i pumpeumpen, og som brukes for å løfte opp pluggen fra kummen. Kurv skal ha hvilestilling over vannivå som plugg kan renne av seg i.



Bilde som viser eksempel på slik kurv

Kum skal utstyres med hengslet lokk i aluminium/ galvanisert stål, med dørpumpe som låses i åpen stilling – ute av hindring for kurv.

På veggen av pumpehuset skal det monteres galge med løpehjul som kan svinges ut over kummen. Motor og talje monteres innvendig. Det skal være utvendig betjeningspanel for opp/ned og på/av. IP68. Kurv skal utføres i AISI316L. Heiseutstyr dimensjoneres for kurv inkl våt plugg, og skal sertifiseres. Pluggmottak må også utformes mtp ergonomi ifm pluggkjøring.

2.11 VVS

Dette kapitlet omfatter VVS-installasjoner. Funksjonskravet er ment som grunnlag for prosjekteringen av de VVS-tekniske anleggene som inngår i totalentreprisen. De VVS-tekniske anlegg skal være drifts- og vedlikeholds vennlige og av god standard. Utstyrvalg og systemoppbygning skal være med på å sikre et godt innemiljø og klima.

2.11.1 Lover, forskrifter og standarder

Entreprenøren står ansvarlig for at all prosjektering, alle leveranser og arbeider som er nødvendige for et komplett overleveringsferdig anlegg, er inkludert. Alt utstyr og alle systemer skal være funksjonstestet.

Dersom ikke annet er nevnt i beskrivelsen skal utstyr og leveranser for alle systemer være iht.:

- Byggeforskriftene TEK17
- Plan og bygningsloven
- Veiledning til byggt teknisk forskrift (VTEK)
- Sanitærreglementet
- Arbeidstilsynet – Best.nr 444
- VA-normen
- Sintef Byggforskserien
- Krav og intensjoner I NS 3420- Beskrivelsesstandard for bygg, anlegg og installasjoner

Standardens tekniske bestemmelser og veiledning legges til grunn for planlegging, prosjektering og montasje så fremt ikke annet fremgår av denne spesifikasjon.

2.11.2 Prosjektering

VVS-tekniske anlegg skal detaljprosjekteres. Prosjektering skal gjennomføres i samarbeid med byggherre og rådgivere.

Prosjekterende skal prosjektere modellbasert, og kunne levere IFC som utvekslingsformat i tillegg til sitt proprietære filformat.

Det skal i tillegg utarbeides tegninger, som skal forevises byggherren for godkjenning i god tid før montasje starter.

Entreprenøren har ansvar for planlegging og valg av løsninger for å tilfredsstille kravene i denne beskrivelsen.

Entreprenøren skal på grunnlag av denne spesifikasjon, samt tegningsunderlaget og orienterende tegninger vedrørende VVS-anlegg, prosjektere og utarbeide alle nødvendige beregninger inklusiv dokumentasjon og arbeidstegninger.

Entreprenøren er ansvarlig for at alle nødvendige søknader og tillatelser for det VVS-tekniske anlegget er godkjente fra aktuelle myndigheter til rett tid i prosjektet.

Prosjekteringsgrunnlag

Det skal prosjekteres og installeres nødvendige sanitær-, ventilasjons- og brannslukkingsanlegg med nødvendig reguleringsutstyr, som skal tilfredsstille kravene gitt i denne spesifikasjonen og gjeldende forskrifter og standarder. Det skal legges vekt på at innklimaet blir i tråd med angitte krav, sett i forhold til kravet om god totaløkonomi og forsvarlig energibruk.

Dokumentasjon

Plantegninger skal generelt utarbeides i målestokk 1:50 på grunnlag av tegningsunderlaget.

Det skal generelt leveres følgende tegninger og skjemaer:

- Plantegninger Rørlegg
- Systemskjema Inertslukkeanlegg
- Utsparingstegninger felles med EI-entreprenør
- Funksjonstabeller og –skjemaer for VVS
- As-built tegninger (DWG, PDF og IFC)

Evt Systemskjema skal inneholde alle vitale data og komponenter (effekter, mengder, temperaturer, trykk, dimensjoner, funksjonstabeller, funksjonsbeskrivelse, etc.)

I tillegg til tegninger, skal det utarbeides blant annet følgende dokumenter/beregninger:

- Dokumentasjon på beregning av areal og plassering av rister gir tilstrekkelig luftmengder
- Kvalitetskontroll av egne arbeider

Alle kostnader til nødvendig kopiering av tegninger og dokumenter skal være inkludert. Byggherre eier alle beregninger og dokumentasjoner inkludert tegninger (originale prosjektfiler).

Bygningsmessige hjelpearbeider

Entreprenøren skal inkludere nødvendig hulltaking og tetting for eget arbeid.

Entreprenøren skal besørge branntettingen i prosjektet, for alle entreprenører. Behov for tetting fra andre fag er entreprenørens ansvar å avklare.

Opplæring

Driftspersonalet skal gis nødvendig opplæring i bruk, betjening, service og vedlikehold av alle elektrotekniske anlegg. Videre skal FDV-en gjennomgå med driftspersonell, slik at de blir kjent med og kunne bruke denne.

Test

Før overlevering skal anlegget være testet, og det skal føres detaljerte testprotokoller.

Testprosedyrene skal fremlegges for kontroll før testing starter.

Testprosedyrene skal generelt gjennomføres i tre faser:

1. Systemtesting
2. Integrerte systemtester
3. Hendelsesbaserte tester
4. Testdrift

Merking

Merkingen av anlegget skal bli utført på en slik måte at det gir entydig og varig informasjon for korrekt betjening og bruk av anlegget. Merkingen skal også være enkel og entydig for fremtidige entreprenører å forstå. TFM skal benyttes og merkingen må samsvare med merking utført i eksisterende bygg.

2.11.3 Sanitær

Sanitæranlegget prosjekteres og leveres iht tegninger og denne beskrivelse. Sanitæranlegget skal

sikres mot lekkasje og tilbakestrømming.

Det presiseres at alle leveranser skal tilbys komplett levert, montert, igangkjørt/ innregulert og dokumentert i byggherrens FDV system.

2.11.4 Ledningsnett for sanitærinstallasjoner

Vannledninger til forbruksvann kobles på vanninntaket som kommer som PE ledning ved vegg liv levert av annen entrepriser. Det medtas tilbakeslagsventiler, ventiler, vannmåler, filter etc. Det skal også være trykkmåler på vanninntaket med signal til driftsovervåkingen.

Spyleslanger o.l. skal kobles til kategori 5 tilbakeslagsventil (brutt vannspeil) med kapasitet på minimum 120 l/min. Håndvasker o.l. skal kobles til vanlig tilbakeslagsventil. De to ledningsnettene skal merkes tydelig.

Forbruksvannledninger til alt sanitærutstyr, spyle og brannslanger som Mapress rustfritt rør eller CU. Avløps/spillvann rør fra alt utstyr inkl lekkasjesikringer via sluker /slukrenner i gulv. Avløp i kjeller føres til pumpeump. Alt spillvann skal legges med selvføll eller pumpes inn til spillvannstanken og spillvann innløpsrør.

2.11.5 Armaturer for sanitærinstallasjoner

Det skal monteres tilstrekkelig antall stengeventiler, i syrefaststål, på både kaldt- og varmtvannsrør for service, reparasjoner og utskiftning på utstyret og komponenter uten at det er behov for nedtapping. Trykkklasse på ventiler skal være PN10.

2.11.6 Utstyr for sanitærinstallasjoner

Det skal monteres 2 stk utslagsvask i rustfritt stål, AISI304 eller tilsvarende, komplett med ettgreps batteri, vannlås, servantventil og kjede for håndvask på veggen i hver etasje.

Vegghengt WC med servant batteri komplett montert komplett med ettgreps batteri, vannlås, servantventil.

Slangetromler som leveres skal være rustfri og med svingarm for montering på vegg, og 1" manuell avstengningsventil på tilkobling til røranlegget for VVS i ventilkammeret. Spyleslangene skal ha regulerbart strålemunn, på hurtigkobling. Det skal være en slangtrommel i hver etasje. Leveres i 30m lengde i 1. etg og 15 m lengde i kjeller.

Det skal monteres direktevannvarmer, en for hver vask. Nødvendige ventiler, termostat, tappepunkter i rørrettet med mer, leveres og monteres av rørlegger. Det skal være mulig å styre utgående vanntemperatur til over +65°C for legionellaforebyggende gjennomspyling.

Lensepumpe for spillvann i maskinrom komplett.

Utvendig frostfrie spylekran skal installeres i vegg ved inntakskum.

2.11.6.1 Isolasjon for sanitærinstallasjoner

Varmtvannsrør isoleres med mineralull rørsåler med aluminiumsfolie, type / tykkelse etter leverandørens anbefalinger. Kaldtvannsrør isoleres med cellegummi for unngå kondens.

Det vises for øvrig til tekniske spesifikasjoner og montasjeanvisninger fra de leverandører som velges. Isolering av rør ved behov.

2.11.7 Brannslukking

Det skal monteres slange/branntromler slik at alle arealer og volum dekkes, samt håndslukker i hver etasje.

Det skal være inert gass for el- og automatikkskap.

2.11.8 Luftbehandling

Det skal legges opp til romventilasjon med overtrykk i tekniske rom og undertrykk i pumpeump. Avfukter og anleggene plasseres i 1 etg. Anlegget skal installeres i ett bygg for spillvann, alle anlegg må være tilrettelagt for skittent miljø med lukt og slam.

Entreprenøren skal detaljprosjekttere ventilasjonsløsningen, luftmengder samt dimensjonere størrelsen på kanaler, spjeld og ristene og foreslå plassering av ristene for å ivareta nødvendig luftkvalitet. Plassering og utførelse av ristene skal avklares med byggherre.

Fasaderister utføres i sjøvannsbestandig aluminium og monteres isolert for galvanisert korrosjon. Fasaderister utføres innbruddsikre og sikres mot vanninntrengning. Stormkapper skal leveres på alle rister i yttervegg.

Alle anlegg skal tilknyttes SD anlegget.

2.11.8.1 Ventilering av pumpeump

Pumpeump skal ha avtrekk som sikrer undertrykk. Fra sump prosjekteres luftmengde og avtrekk som går til luktbehandling. Luktbehandling skal bestå av UV-Aggregat og kullfilter. Utslipp over tak.

Ventilasjonen må kunne håndtere luftbehov inn og ut av sump ved maks innløpsmengde og maks pumpemengde ut.

Kanal nett og utstyr i rustfritt

2.11.8.2 Ventilering av andre tekniske rom kjeller og plan 1.

Det skal installeres ventilasjonsanlegg som opprettholder overtrykk i disse rom. Anlegget skal kunne gå i driftsmodus 30% (tek krav) og kunne økes til 100% luftmengde ved behov. Kanalnett, utstyr i rustfritt materiale.

Automatikk styring til SD anlegget.

Bygget skal utstyres med avfukter og nødvendig ventilasjon for å hindre kondens på rør og armatur og skape et akseptabelt innklima ved ventilering av pumpeumpstasjonen.

2.11.8.3 Utstyr for luftbehandling

Det skal være avfukter i pumpeumpstasjonen dimensjonert for å opprettholde RF <50%

2.12 Elektro og styring

2.12.1 Omfang og grensesnitt

Generelle krav i dette kapitlet gjelder også for kapittel «overvåkning og automatisering».

Entreprenør skal ivareta alle ytelser knyttet til de elektrotekniske arbeidene. Trekkerør for strøm, inkl kabler vil bli levert av byggherre, via sine leverandører. Entreprenøren skal stå for koordinering ifm trekking av kabler inn i bygget, samt alle innmeldinger av sitt arbeid og ønsket spenningssetting av forsyningen.

Det legges ikke fiber inn i bygget – signaloverføring skal være via 4g.

Leverandør skal videre ivareta (listen er ikke uttømmende):
Prosjektering og sluttdokumentasjon for eget arbeid.
Alle ytelser knyttet til det elektrotekniske anlegget inne i pumpestasjonen.

Komplett leveranse av automasjons- og instrumenteringsanlegg, samt integrasjon mot byggherres toppsystem.

2.12.2 Føringsveier

Denne entrepriise skal levere alle nødvendige føringsveier for alt kabelanlegg til utstyr i denne forespørsel.

Føringsveier skal dimensjoneres med 30 % reservekapasitet. Det skal lages fysisk skille mellom sterkstrøm og signalkabler. Det skal ikke være kabelføringer på gulv. Alle føringsveier skal være korrosjonsbeskyttet og tilpasset miljøet de monteres i.

Kabelbroer i prosessarealer skal være av rustfritt stål. Kabel mellom kabelbro og komponenter skal forlegges i rustfrie stålør, montert slik at vibrasjoner ikke skader kabel. Kabelbroer skal monteres stående.

2.12.3 Systemer for jording

Jordingens formål er først og fremst å ivareta brann- og personbeskyttelse mot farlige berøringsspenninger fra de elektriske installasjoner, samt å opprettholde anleggets funksjonsdyktighet.

I tillegg skal jordingen ivareta utstyrsbeskyttelse ved overspenninger og feil i anleggene. Riktig jordingsutførelse har stor betydning for funksjonsdyktigheten for tilknyttede anlegg og utstyr. Jordingsystemet skal sørge for å tilfredsstille elektro og IKT-installasjonenes behov og krav til sikkerhets- og funksjonsjording. For IKT-installasjoner må dette koordineres med kommunens rammeleverandør.

Det lavspente fordelingssystemet utføres som rent TN-S systemer tilbake til hovedfordeling. Det skal ikke flyte laststrømmer i jord under normal drift og det forutsettes derfor kun en jordtilknytning av nøytralepunkt/nøytralleder (PEN-punkt).

Jordingsanlegget bygges opp med jordelektrode som ringjord. Ringjord og tverrforbindelser termittsveises til armering. Prosjekteringen skal ivareta alle krav.

2.12.3.1 Teknisk beskrivelse

Leverandøren er ansvarlig for jording av alle installasjoner i entrepriise.

Det opprettes egen hovedjordskinner til bruk for utjevningsforbindelser på vegg inne i stasjonen. Her tilkobles utjevningsforbindelser til rør, kabelstiger, instrumenter og utsatte deler. Kobberskinnene forbindes til PE-skinne i fordelingstavle. Hovedjordingsskinne skal ha hull for tilkobling med kabelsko. Jordledninger tilkobles med kabelsko.

All forskriftsmessig jording og utjevningsforbindelser av alle ledende bygningsdeler i bygget skal utføres. Som utjevningsforbindelse skal det benyttes PN påsatt kabelsko og krymp. Det skal monteres en hoved PE skinne hvor jordelektrode og utjevningsforbindelser tilkobles. (Kan være felles med jordskinne i el tavlen). Der utjevningsforbindelser må være av fleksibel kabling for å kunne være mer fleksibel, skal dette ivaretas.

2.12.3.2 Generelle jordingskrav

Jording av elektriske komponenter i anlegget utføres med egen jordleder i kabelen/røranlegget eller med godkjent skjerm. Separat fremlagte jordledere utføres av isolerte kobberledninger type PN gul/grønn, og forlegges i kortest mulig trasé. Krav til forlegning er som for andre kabelfremlegg. Sammenkoblinger/skjøter som ikke er tilgjengelige for inspeksjon skal utføres med godkjent skjøteanordning som C-press, termittsveis e.l. Punktet dokumenteres med bilde og målinger før innstøping eller tildekning. Dersom de er tilgjengelig, kan det benyttes jordplate med bolter. Tilkobling til elektroder, jordskinner, gods etc. utføres med presskabelsko og skrutilkoblinger. Det skal kun tilkobles en jordleder pr. skrutilkobling. Skrutilkoblinger skal sikres med stopp- og sprengskiver. Tilkobling til vannledning og andre rør utføres med godkjente jordings-klemmer. Tilkobling til vannledning og andre rør utføres med godkjente jordings-klemmer.

Ved bruk av klemmer påseses at:

Klemmer ikke er av edlere metall enn røret.

På soilrør må legges blybånd mellom rør og klemmer.

Rør, klemmer, blybånd etc. må gjøres metallisk rent.

Flertrådet ledere gjennomloddet på steder hvor inntrenging av vann kan forekomme. Alle tilkoblinger beskyttes mot korrosjons- og/eller elektrolytiske prosesser, med f.eks. korrosjonsfast grunnmaling e.l.

Kontroll om jordelektrodens overgangsmotstand tilfredsstillende gjeldende forskrifter og normer, som NEK400:2018 og EN50174, må utføres.

Totalentreprenør skal levere dokumentasjon i form av måling eller beregning som angir verdi på jordelektrode. En prinsippkisse som viser jording og utjevning skal utarbeides og inkluderes i FDV dokumentasjonen.

2.12.4 Omfang av elektrotekniske arbeider

Det skal leveres komplette elektroanlegg inkludert kabelanlegg for alle installasjoner i denne beskrivelse. Dette inkluderer prosjektering, levering, montering, testing og idriftsettelse av komplett elektroanlegg for installasjonen. Videre skal entreprenør ivareta grensesnitt mot Agder Energi og aktuell fiberleverandør.

Anleggets spenningssystem: 400V TN-S, 50Hz.

Leverandøren skal være autorisert iht. Forskrift om registrering av virksomheter som prosjekterer, utfører og vedlikeholder elektriske anlegg.

2.12.5 Generelt

Anlegget skal prosjekteres og utføres iht. siste gjeldende relevante lover og forskrifter. Dette gjelder

bl.a.:

- Forskrift om Elektriske Lavspenningsanlegg
- Kristiansand kommunes «Norm Driftskontrollanlegg – Vann og avløp»
- Forskrift om elektrisk utstyr
- Forskrift om maskiner (Maskindirektivet)
- Safety of machinery – Electrical equipment of machines (EN-60204-1)
- Norm Elektriske Lavspenningsinstallasjoner
- Lavspenningstavler og kanalskinne systemer

2.12.5.1 EMC-direktivet

Følgende utstyr skal ha IP-grad lik/bedre:

- Aktuatorer med magnetventiler: IP-55
- Sensorer (følere og transmittere): IP-65
- Andre motorer og utstyr: IP-55 eller bedre
- Fordelingsskap ute i driftshaller: IP-54

2.12.5.2 Dokumentasjon

Anlegget skal prosjekteres før utførelse. Det skal som minimum lages følgende dokumenter:

- Plantegninger med kabelføringer, plassering og merking av utstyr.
- Risikovurderinger.
- Skjemategninger
- Kabelliste.
- Arrangementstegninger.
- Komponentliste/utstyrsspesifikasjon.

Alle dokumenter utarbeidet i prosjekteringsfasen skal forelegges byggherren for gjennomsyn før arbeidet påbegynnes.

Det skal leveres sluttokumentasjon som skal være tilstrekkelig for drift og vedlikehold av anlegget. Dokumentasjonen skal også leveres som en elektronisk versjon, oppbygd i en ryddig mappestruktur, lagret på en minnepinne.

Det skal som minimum leveres følgende:

- Brosjyrer, kataloger
- Tekniske data / underlag på utstyr som inngår i leveransen
- Systemskjema for leveranse, inkl. grensesnitt mot øvrige systemer
- Énlinje- og flerlinjeskjema
- Arrangement- og montasjetegninger
- Apparatlister/komponentlister
- Komplette I/O lister
- Prøveprotokoller med testdata og målte verdier
- Prøve- og idriftsettelsesrapporter
- Parameteroppsett av frekvensomformere, motorstartere o.l.
- Betjeningsinstruks for driftspersonell

- FebDoc – beregninger for hele anlegget. Entreprenøren er ansvarlig for å dokumentere at tilbudte/leverte vern gir tilfredsstillende selektivitets- og utkoblingsbetingelser.

Sluttdokumentasjon skal foreligge før overtakelse.

Når anlegget er ferdig montert og koblet, skal leverandøren foreta test av den elektriske tilkoblingen for å fastslå at dette er iht. leverandørens spesifikasjon. Testen skal utføres i detalj der alle tilkoblinger måles ut og alle funksjoner testes.

Det skal fra anleggstest (SAT) føres detaljert rapport som leveres byggherrens representant for kommentarer og godkjenning. Leverandøren skal på forhånd utarbeide testprosedyrer og skjema for anleggstest. Prosedyrene skal forelegges byggherren senest 1 mnd. før testen gjennomføres.

Prosedyrer og krav til SAT test må koordineres og tilpasses krav til igangkjøring av hele prosessanlegget.

Det skal legges vekt på at merking i anlegget blir utført på en slik måte at det gir entydig og varig informasjon for korrekt betjening og bruk av anlegget. Merkingen skal tåle rengjøring og levetid for benyttet merkeutstyr skal minst tilsvare levetiden for den enkelte anleggsdel/ komponent som skal merkes.

Leverandøren skal samarbeide med andre entreprenører i prosjektet og gjøre tilgjengelig nødvendig informasjon for andres prosjektering/utførelse.

2.12.5.3 Termofotografering

Alle fordelinger skal kunne termofotograferes ved tilnærmet full belastning. Ved fotografering skal belastningen medtas i rapporten sammen med den tiden dette har stått belastet før selve fotograferingen.

Termofotograferingen medtas og utføres i løpet av 1. reklamasjonsår. Rapport oversendes byggherren ved utgangen av året. Termofotograferingen skal dokumenteres med bilder, eventuelt videoopptak og rapport pr. fordeling, om hva som er registrert og eventuelt utbedret.

2.12.6 Lavspent forsyning

2.12.6.1 Beregninger

Entreprenøren må selv foreta elektrotekniske beregninger av installert effekt for hele bygningsmassen.

Entreprenøren har ansvar for utarbeidelse av effektbudsjett for elektriske anlegg.

Dimensjonering av vern i hovedfordeling og underfordelinger skal tilfredsstillende forskriftene med hensyn til utkobling og selektivitet. Fordelinger skal være ihht. Tavlenorm (NEK EN 61439-1), NEK 439:2013 og utføres som formkrav minimum 2B.

Entreprenøren skal foreta kortslutnings- og belastningsberegninger for anlegget, og skal videre fremlegge selektivitetsanalyse. Det kreves at anlegget er selektivt mot forankoplet vern og internt i systemet. Det er et absolutt krav til selektivitet i anlegget.

Eventuelle avvik aksepteres ikke uten at dette er skriftlig avtalt med byggherren.

2.12.6.2 Fordeling

Det leveres hovedfordeling elkraft og egen automatikkfordeling. Byggets hovedfordeling leveres av denne entreprise mens automatikkfordeling leveres av prosessleverandør.

Inntransport av fordelingene medtas av elektroentreprenør. Videre skal elektroentreprenøren medta

montering av fordelingene.

Fordelingene idriftsettes av automatikkentreprenør med bistand fra elektroentreprenør.

Hovedfordeling leveres med nettanalysator. Det etableres overspenningsvern (grovvern) på hovedfordelingens inntak.

Målerfelt etableres iht. nettleverandørens krav. Det er medtatt jordfeilovervåkning på alle utgående kurser/stigeledninger. Jordfeilovervåkning tilknyttes SD-anlegget.

Hovedfordeling skal ha god plass for utvidelser. Det skal velges fornuftige løsninger med tanke på tariff og måleranlegg, slik at kraftkjøp kan gjøres til konkurransemessige priser. Fordelingen skal leveres forberedt for fritt valg av energileverandør, inkludert levering av databasert måle- og overvåkingsutstyr (fjernavlesning fra netteier og fra SD anlegg). Det skal også tilrettelegges med utstyr for effektbegrensning.

Hovedfordelingen skal ha pluggbare overspenningsvern i alle faser slik at det sikres mot at lynnedslag/EMP ikke induserer større spenninger enn maks 2 kV. Over-spenningsvernet skal ha indikator for havarert vern og enkel frakopling ved megging. Det leveres 3 stk. overspenningsvern i reserve.

Skilt skal vise innstilt verdi.

Utstyr for isolasjonsovervåking skal være utbyggbar og ha lysindikering for hver kurs, potensialfri kontakt for alarm samt viserinstrument for angivelse av isolasjonsnivå/lekkasjestrøm leveres. Fordelingen leveres fortrinnsvis som frittstående fordeling og med separate kabelfelt.

Det skal monteres multimetre som viser strøm, spenning, effekt, $\cos \phi$ og frekvens for alle faser. Det skal avsettes plass for strømleverandørs måleromkobler. Fordelingene skal være utført som prefabrikkerte stålmodultavler.

Det skal etableres minimum en fordeling for de anlegg som er beskrevet i denne forespørsel.

Elkraftfordelinger og automatikkfordelinger skal monteres i separate skap ved siden av hverandre. Skapene skal være veggmontert eller montert på stålrammer slik at de er minimum 200 mm over gulv.

I automatikkskap skal det ikke monteres frekvensomformere eller annet utstyr som avgir varme eller elektromagnetisk støy (EMC). Skapet skal ha IP 54 eller bedre.

Kabler til fordelinger/skap i prosessanlegg skal fortrinnsvis tas inn i bunn for å unngå inntrenging av vann. Interne kabler skal føres i egne kabelkanaler. All merking skal være på norsk.

Manuelle bryter i tavlefront for manuell/o/auto drift av pumper og utstyr.

Automatsikringer/motorvern

Det skal benyttes automatsikringer med C-karakteristikk opp til og med 63A. Alle sikringer skal ha allpolig brudd. Automatsikringer skal dimensjoneres iht. høyeste og laveste kortslutningsstrøm som kan oppstå. Jordfeilvern skal medtas iht. forskrifter. Jordfeil skal håndteres internt i fordelingene. Alle vern skal ha signalkontakter for overføring av signal til driftsovervåking.

Tilkoblinger.

Alle tilkoblinger skal være av skruteype, ikke kabelsko. Alle inn og utgående kabler skal tilkobles via rekkeklemmer. For større hovedkabler skal disse tilkobles effektbryter direkte. Tilførselskabel dimensjoneres av entreprenør, tilkoblingsklemmer skal dimensjoneres etter dette. Kabler mellom frekvensomformere og motorer skal være direkte koblet for å redusere elektromagnetisk støy. Der hvor rekkeklemmer må brukes skal skjermet kabel også benyttes mellom rekkeklemmer og

frekvensomformer. Alle koblinger skal utføres i henhold til leverandørens anbefalinger.

Reservekapasitet.

Alle fordelinger skal ha minimum 30 % reserveplass for fremtidige utvidelser.

Kabelgjennomføringer

Alle kabelgjennomføringer skal ha samme tetthetsgrad som skapet forøvrig. Skap skal leveres med nødvendige gjennomføringer. Alle kabelgjennomføringer skal være i bunn av skap.

Lys og stikkontaktuttak.

Alle fordelinger skal ha intern belysning og stikkontaktuttak på egen kurs. Lys skal ha dørbryter som automatisk tenner og slukker lyset.

Kontakter/motorvern/overstrømsvern

Kontakter skal dimensjoneres for minimum 20 % høyere strøm enn motorens merkestrøm (AC-3). Kontaktor og motorvern bryter kan kombineres. Det skal være selektivitet mellom vern ved overbelastning og kortslutning. Motorvern skal ha sperre for gjeninnkobling. Ved bortfall av fase skal motor- vern automatisk koble ut. Alle kontakter/motorvern skal ha hjelpekontakter. Alle kontakter skal monteres med minimum 2 mm avstand for å sikre tilfredsstillende kjøling.

Intern kabling

Alle kabler mindre enn 16 mm² skal ha endehylser. Alle kabler skal legges i føringskanaler. Alle kabler skal merkes med trykte merkeskilt som tres på kabelen. Kabler til utstyr montert i dørfront skal være beskyttet for å unngå skade ved åpning/lukking. Kabler skal merkes iht. ISO-standard.

2.12.6.3 Motorkurser

Til alle frekvensstyrte motorer skal det benyttes skjermet kabel. Kabelinstallasjon skal gjøres iht. spesifikasjoner fra leverandør av frekvensomformer. Alle motorkurser skal ha forankoblet sikkerhetsbryter montert i umiddelbar nærhet til motoren i høyde mellom 0,6 og 1,9 meter. Sikkerhetsbrytere for frekvensstyrte motorer skal være EMC-godkjent. Sikkerhetsbrytere skal ha meldekontakter for tilbakemelding til driftskontrollanlegg.

Pumper leveres med ferdig kabler (vanntett installasjon) som skal være forhåndstilpasset for å nå opp til frekvensomformer i 1. etg. Det samme gjelder signalkabler til nødstoppbryter i kjeller (og opp igjen til fordeling).

2.12.6.4 Frekvensomformere

Frekvensomformere skal dimensjoneres for kontinuerlig drift ved hastigheter innenfor 20-100 %, og skal ha en overkapasitet på 30% for fremtidig utvidelse.

Frekvensomformere skal være med teknologi eller filter for "low-harmonic", slik at samlet strøm (THDI%) ikke overstiger ca 5%. Det skal kunne gis informasjon fra omformer på driftsparametre som, pådrag/drift/feil/jordfeil/strøm spenning og effekter. Valg av frekvensomformer skal velges etter pumpekurve, og frekvensomformere skal være tilpasset pumpene.

Frekvensomformere skal tilfredsstillende kravene i EMC direktivet, maskindirektivet og lavspenningsdirektivet.

Leverandørens installasjonsveiledninger skal følges

Frekvensomformere skal kunne betjenes både fra driftskontrollanlegg og lokalt på frekvensomformeren via betjeningspanel på omformer. Frekvensomformere skal ha integrert RFI-filter for redusering av elektromagnetisk støy. Alle frekvensomformere skal ha inngang for motorovervåkning via PTC- element. Signal fra nødstop skal kobles til frekvensomformer slik at motor kjører kontrollert ned og stoppe kontrollert. Kapsling skal være tilpasset omgivelsene og minimum iht. øvrige krav i denne be- skrivelse. Frekvensomformere skal kommunisere med PLS via feltbuss og det skal være mulighet for å velge andre typer feltbuss via utskiftbart kommunikasjonskort. Frekvensomformere skal ha ekstra lakkerte kretskort.

Frekvensomformere for avløpppumpe skal kunne stoppe pumpe og rotere den andre veien i eks 30 sek hvis en felle har satt seg fast. Skal kunne gjentas 5 ganger inntil pumpe stopper og gir alarm. Frekvensomformere skal ha startmoment 200% av nominell torque fra 0. Automatisk reversering styrt av moment.

2.12.6.5 Kursopplegg for lys og stikk

Kursopplegg for lys, stikk (alminnelig forbruk/virksomhet) medtas og legges på kabelbroer og åpent på vegg/i tak

Kurser skal leveres med 16A med mindre annet er spesifisert. Når det omtales stikk, så betyr det ett dobbelt stikk.

Tilførsel til svakstrøms- og automatiseringsanlegg utføres med separate kurser pr. anlegg. Det skal benyttes separate kurser for lys og stikkontakter.

Kabel monteres beskyttet og fagmessig med godkjente nipler for benyttet kabel og miljø som komponenten står i.

Alle installasjoner for stasjonen må tilpasses det enkelte miljø samt renhold. Dette gjelder spesielt installasjoner og utstyr for pumperom og pumpeump.

Det skal medtas tilstrekkelig med stikk for service og vedlikehold av anlegget.

Pumperom (plan kjeller):

- 4stk uttak 230V
- 1stk 16A 400V
- 1stk 32A 400V

Hall (plan 1. etasje):

- 8stk uttak 230V
- 4stk 16A 400V
- 2stk 32A 400V

Teknisk rom (plan 1. etasje):

- 2stk uttak 230V
- 1stk 16A 400V

Utvendig:

- 2stk uttak 230V

- 1stk 16A 400V
- 2stk 32A 400V

Av driftstekniske anlegg skal det besørages kabelopplegg for kranbaner, elektriske taljer, ventilasjonsanlegg (tilluft/avsug), avfukter, vannvarmer, etc.

2.12.6.6 Belysningsutstyr

For lysstyrke/krav i de ulike rom og soner henvises det til anbefalinger og publikasjoner fra Lyskultur. Det samme gjelder krav til nødllys.

Lyskildene (LED) skal være av høy kvalitet, høy virkningsgrad og være energieffektive. Nominell levetid på min. 100 000 timer og en lystilbakegang på under 10 % over levetiden.

Det skal leveres lyskilder med fargetemperaturer 4 000 K hvis annet ikke er spesifisert, og fargegjengivelsesindeks Ra>80.

Ved valg av lysarmaturer skal ha utførelse som gir enkle montasjeforhold og som tar hensyn til renhold/spyling og det miljøet denne plasseres i.

For armaturer som tilbys/leveres kreves det at suppleringsarmaturer og reservedeler skal være tilgjengelig i minst 10 år etter at leveranse har funnet sted.

Refleksjonsfaktor av overflater skal innhentes fra arkitekt og brukes i beregningene.

Dokumentasjon på tilbudte armaturer vedlegges tilbudet. Belysningsløsninger tilpasses funksjon og bruken av hvert rom og areal.

For plan kjeller og pumperom leveres armaturer (IP66) beregnet for tøft miljø med klar eller opalisert avdekning og armaturhus av polykarbonat med monteringsbraketter og avdekningsklemmer i rustfritt stål.

For tekniske rom og WC kan det benyttes industriarmatur (IP44) eller tilsvarende.

Armaturer inne i pumpestasjonen leveres med integrert nødllys.

Utvendig på fasade leveres belysning (lyskastere) for å ivareta inngangspartier samt for å kunne orientering seg utvendig rundt bygget.

Utvendig belysning styres via fotocelle. Innvendig styres lyset via egne lysbrytere plassert ved inngangspartier/naturlig tilkomst.

2.12.6.7 Reservekraft

Pumpestasjonen skal kunne nødforsynes med kommunens transportable aggregat fra utsiden.

Rundstift kontakt på yttervegg benyttes til aggregatdrift. Vendebryter i tavlefront sjalter mellom nett- og aggregatdrift, som da foregår med dedikert kontaktorstyring

Krav til dimensjonering er at kun 1 av de små pumpene kan gå, sammen med ventilasjon, styring (automatikk) og lys.

2.13 Overvåkning og automatisering

2.13.1 Generelle krav

Instrumentering skal generelt være av industriell utførelse, med materialvalg tilpasset prosess-medium og omgivende miljø. Alt utstyr skal være av velkjent fabrikat. Av vedlikeholds- og servicehensyn er det viktig at antallet instrumenttyper begrenses i størst mulig utstrekning.

Det skal benyttes lakkerte kretskort. Switch skal dimensjoneres med god kapasitet for utvidelse og POE mulighet.

Alle komponenter som monteres utenfor skap skal ha kapsling minst tilsvarende IP 55 dersom annet ikke er særskilt nevnt i etterfølgende beskrivelser.

Alle digitale følere skal leveres med potensialfritt signal for tilkobling til PLS.

Alle analoge følere/transmittere skal leveres fortrinnsvis med Modbus TCP/IP eller analogt. Eventuelle signalomformere for å tilfredsstille nevnte krav, skal være inkludert i leveransen.

2.13.2 Primærelementer

Medieberørte deler av primærelementer, som målerør, sonder, følere og elektroder, skal utføres i korrosjonsbestandige materialer beregnet på de mediene de kommer i kontakt med.

Primærelementene skal utstyres med nødvendig kabel (eventuelt spesialkabel der hvor det er nødvendig), frem til forsterker eller koblingsboks. Det er leverandørens ansvar å ta med tilstrekkelig kabellengde. Denne skal også være lang nok til at kalibrering av utstyret kan skje på stedet uten problemer.

Når det gjelder tilkobling av målerør, skal disse være utført med flenser PN10 for dimensjoner større eller lik DN 50. For mindre dimensjoner benyttes standard rørgjenger om ikke annet er angitt.

Primærelementene skal leveres med nødvendig kabling.

2.13.3 Forsterkere til digitale instrument

Følgende krav gjelder generelt for alle forsterkere til digitale instrument:

- Utgang: 1-polig potensialfri, momentan vekslingskontakt
- El. Tilkobling: Oppgis av leverandør.
- Innstillingsorgan: For omkoblingsverdi og følsomhet

Forsterkere for digitale instrument plassert ute i prosessen skal tilfredsstille følgende krav:

- Kapslingsgrad: IP67
- Temperaturområde: 0-40°C

2.13.4 Forsterkere til analoge instrument

Følgende krav gjelder generelt for alle forsterkere til analoge instrument om ikke annet er angitt i etterfølgende beskrivelser:

- Utgang: 4-20mA
- El. tilkobling: Oppgis av leverandør

- Nøyaktighet: 1 % av aktuell verdi (total)
- Innstillingsorgan: For nullpunkt og måleområde
- Indikator: LCD-display for måleverdi, kalibrering etc.

Forsterkere for analoge instrument plassert ute i prosessen skal tilfredsstillende følgende krav:

- Kapslingsgrad: IP67
- Temperaturområde: 0-40°C

2.13.5 Elektromagnetiske målere

Elektromagnetiske målere skal tilfredsstillende følgende krav:

- Utførelse Kompakt (forsterker påbygget målerør)
- Type Magnetisk mengdemåler med heterogent magnetfelt
- Nullpunktjustering Automatisk
- Nøyaktighet 0,5 % av aktuell verdi (total)
- Måleområde Innstillbart
- Kapslingsgrad Ønsket IP67, min IP65

Display med flow, volum, totaltellerverk, innstillinger og feilmeldinger.

Det ønskes nøyaktighet +/- 0,5 % av aktuell verdi innen arbeidsområdet. Det aksepteres dårligere målenøyaktighet ved små kapasiteter. I tilbudet skal det fremgå hvilket måleområde som dekkes av den oppgitte nøyaktigheten.

Målerne skal monteres i røropplegg. Leverandøren må dimensjonere måler, og dersom det velges målere med annen dimensjon enn røropplegget, skal nødvendige rørkoner inngå. Konene må være tilpasset kravet til rettstrekning.

2.13.6 Krav til nivå- og trykkmålere

Nivåmåler i pumpeump skal være ultralydsensor med ultralyd nivåtransmitter. Det skal være to målere, hvor en er i reserve. Alarm ved avvik i avlesning på de to målerne.

I tillegg skal det være nivåvippe på nivå H og HH for overstyring av pumpestart og alarm. Evt nivåmåler med keramisk mebran.

Trykktransmitter (og manometer) monteres på røropplegg på suge- og trykkside, samt på vanninntak.

Nivåstaver for lensepumpe i pumperom.

2.14 Driftskontrollanlegg

Det skal etableres og leveres et komplett system for styring, regulering og overvåkning av hele prosessanlegget tilknyttet denne leveransen. Alle arbeidene som omfattes av denne leveransen skal styres/reguleres av en eller flere PLS'er som skal inngå i denne leveransen.

Terminal størrelse skal være 15» eller større, og skal ha IX Developer språk. Evt avvik må beskrives i tilbudsbrevet.

Integrasjon mot kommunes øvrige system skal inngå i leveransen. Pumpestasjonen skal også kunne styres og overvåkes med full funksjonalitet via internett. Kommunikasjon til toppsystem (Wincc OA) skal være 4G/LTE 2 veis.

Nødvendig programvare og lisenser for dette skal inngå i leveransen. Anlegget skal være autonomt.

2.14.1 Funksjonsbeskrivelse

Leverandør av driftskontrollanlegg skal levere følgende:

Funksjonsbeskrivelse som beskriver funksjon samt alle inngrep som skal kunne utføres fra skjerm inkludert justering av grenseverdier og parametre og all informasjon som skal vises på skjerm. Signalliste som inneholder komplett oversikt over alle signaler (HW og SW signaler) som skal til og fra driftskontrollanlegget.

Signalliste må vise tagnummer, PLS-adresser, signaltype, signalbeskrivelse, måleområde, enhet, alarmgrenser og alarmtekster.

Signalliste må vise alle grenseverdier og parametre som skal kunne avleses og justeres fra skjermbilder.

Signalliste må vise alle statussignaler og alarmer som skal vises på skjermbilder.

Oversikt over alle driftstider og akkumulerte mengder som skal vises på skjermbilde med tagnummer for alle verdier og eventuelle resett-funksjoner.

Oversikt over de signaler som skal lagres historisk og vises i trendbilder.

Oversikt over alle rapporter som skal lages med tagnummer og eventuelle beregninger m.m.

Generelt: For denne leveransen gjelder alle relevante spesifikasjoner fra NORVAR/Norsk Vann i tillegg til generelle krav gitt under kapittel B.6.

Som dokumentasjon som leveres med tilbudet skal minimum leveres som dokumentasjon på:

Systemskjema tilbudt løsning (Ikke generell eller standardløsning).

Beskrivelse av løsningen.

Tekniske spesifikasjoner på tilbudt utstyr.

2.14.2 Sentraler

Det skal etableres en hoved-PLS med tilhørende undersentraler som kommuniserer via Ethernet/IP. Hoved-PLS skal være forberedt for redundant løsning.

Sentraler skal være oppbygd med modulært prinsipp for fleksibilitet ved utvidelser/endringer. Ved ferdigstillelse av anlegg skal det være minimum 10 % reservekapasitet på installerte I/O og mulighet for minimum 30 % utvidelse gjennom installasjon av moduler.

Strømforsyning til PLS skal ha installert batteribackup for minimum 8 timer. Batteribackup skal ha overvåkning mhp. overbelastning, ladefeil, batterifeil. Signaler overføres til PLS og toppsystem.

2.14.3 Program i PLS

PLS-er skal leveres ferdig programmert og testet. Programmeringsspråk skal fortrinnsvis være Gx

works 3. Avvik fra dette må beskrives i tilbudsbrevet. All programmering skal dokumenteres. Alle programmer skal være kommunens eiendom etter overtakelse for endring og vedlikehold av prosessen.

2.14.4 Koblingsklemmer

All inn/utgående kabel skal kobles via koblingsklemmer. De skal utføres med kniver, sikringer og dioder som viser feil. Klemmene skal ha innstikksmulighet for lett tilgang for målepinner.

2.14.5 Kabling til følere etc.

Kabling til følere, brytere etc. skal følge anvisninger fra produsent. Kabel som er ferdig tilkoblet følere skal kveiles opp og festes ved føler.

2.14.6 Lokal styring

Det skal inkluderes 21" touchpanel i skapfronter i alle styreskap ute i anlegget. Programmeringsspråk IX Developer Beijer.

En del komponenter skal ha muligheten for lokal styring/tvangskjøring. Ved disse komponentene skal det monteres et servicetablå med vender for lokal/sentral betjening og kjøring fram/tilbake (evt. opp/ned). Servicetablået skal ha meldekontakter på alle vendere på tablået for signal til driftskontrollanlegg.

Det skal installeres servicebrytere ved den enkelte maskin for bruk ved vedlikehold/repasjon.

2.14.7 FAT/SAT

FAT (Fabrikktest) og SAT skal utføres av leverandøren.

3 Generelle krav til tekniske installasjoner

3.1 Generelt

Generelle kriterier og kvalitetskrav som angis i de etterfølgende avsnitt gjelder hvis annet ikke er angitt for de enkelte installasjoner. Spesifikasjon og vedlagte tegninger angir leveransens omfang.

Alle leveranser og arbeider skal tilfredsstillende gjeldende norske lover, forskrifter og normer samt godkjennes av kontrollerende myndigheter.

De enkelte komponentene skal være CE-merket og maskinene skal tilfredsstillende "Maskindirektivet".

De tekniske installasjonene skal utføres etter gjeldende Norsk Standard for det området den dekker. Relevante utenlandske standarder kommer til anvendelse der det ikke finnes tilsvarende norske. Det vises også til veiledninger utarbeidet av Norsk Vann (tidligere Norvar) som dekker utbygging og installasjoner på avløpsrensaneanlegg. Spesielt bes leverandøren om å merke seg følgende veiledninger fra Norsk Vann:

- Norsk Vann, rapport 59 Veileder ved utarbeidelse av prosessgarantier
- Norsk Vann, rapport 152 veiledning for anskaffelse av driftskontrollsystem for VA-sektoren
- Norsk Vann, rapport 153 Norm for symboler i driftskontrollsystem for VA-sektoren
- Norsk Vann, rapport 154 Norm for TAG-koding i VA-sektoren
- Norsk Vann, rapport 155 Norm for merking og FDV-dokumentasjon i VA-sektoren
- Norsk Vann, rapport 165 Innsamlingsverktøy for vedlikeholdsdata
- Norsk Vann, rapport 168 Veiledning for dimensjonering av avløpsrensaneanlegg
- Norsk Vann, rapport 182 Prøvetaking av avløpsvann og slam
- Norsk Vann, rapport 192 Veiledning for valg av riktige sensorer og måleutstyr i VA- teknikken

Kristiansand kommunes egne kravspesifikasjoner gjelder for driftskontrollanlegg: Norm driftskontroll-vann og avløp/ Funksjonsbeskrivelse avløpsanlegg/ Funksjonsbeskrivelse generelt.

Krav

Alt levert materiell skal være ubrukt, funksjonelt og av tidsmessig kvalitet og i overensstemmelse med kravene i denne beskrivelsen.

Arbeidet skal være førsteklasses utført og omfatte alt som etter faglig praksis inngår i arbeidet. Leverandøren skal i sine priser inkludere alle arbeider og tiltak han anser som nødvendig for å sikre en rasjonell framdrift fram til komplett ferdigstilling.

Det er ønskelig med serviceapparat i Norge for alt utstyr som inngår i anlegget. Servicepersonell skal gjøre seg forstått på norsk (svensk- eller dansktalende), og ha en responstid og reisekostnad som ikke er større enn den ville vært om utrykning kom fra Norge.

Komponenter på utstyr skal kunne anskaffes som deler.

3.2 *Krav til levetid*

Det er et krav at utstyr skal være av god kvalitet med forventet lang levetid, og ha lave vedlikeholds- kostnader. Krav til teknisk levetid er som følger:

| | |
|---|----------|
| • Innstøpte og nedgravde rørdeler | 50 år |
| • Rørdeler som kan demonteres uten at anlegget settes ut av drift | 30 år |
| • Maskinelt utstyr og motorer (ikke slidedeler) | 15 år |
| • Slidedeler (slitebelegg, pumpehjul mm) | 5 år (*) |
| • Måleinstrumenter | 10 år |
| • Målesonder som pH-elektroder | 1 år |

* Levealder for pumpehjul etc. ved pumping av slipende medium. For øvrig forventes lengre levealder på pumpehjul etc.

3.3 Beskyttelse mot overbelastning

Prosessutstyr skal sikres mot overbelastning. Overbelastningsvern skal være direkte tilknyttet utstyret og ikke være avhengig av PLS/styring. Overbelastningsvern som beskytter mot ødeleggelse av utstyret skal være aktivt også ved manuell drift. Overbelastningsvernet kan være enten mekanisk, termisk eller elektrisk.

3.4 Vibrasjoner og støy

Maskiner og utstyr skal være konstruert og bygd slik at farer som skyldes luftbåren støy blir redusert til et lavest mulig nivå. Det henvises for øvrig til Arbeidsmiljøloven, og forskrift «Vern mot støy på arbeidsplassen», nr. 398. For prosessutstyr/maskiner med høyt støynivå må det gjennomføres støydempede tiltak.

Prosessutstyr som kan skape vibrasjoner av betydning skal vibrasjonsdempes. Følgende tiltak skal bli vurdert:

- Vibrasjonsdempende underlag som maskinsko etc.
- Overgang mellom maskiner og rørsystemer: Kompensatorer, gummibelg etc.
- Rørgjennomføringer i bygningskonstruksjoner: Faststøping/ innfesting må generelt unngås, mellomlegg gummi. For veggjennomføringer gjennom vanntette vegger gjelder at rørene innstøpes.
- Fundamentutforming: Skilles fra bygningskonstruksjoner ellers, stor masse.

TE skal før låsing av løsninger legge frem løsninger med tilhørende beregninger og dokumentasjon for godkjenning. Slik godkjenning fritar ikke TE for ansvaret.

3.5 Krav til montering

3.5.1 Generelt

Monteringsarbeidene skal utføres fagmessig og i overensstemmelse med gjeldende lover, forskrifter og normer, og på en slik måte at andre entreprenørers arbeider ikke forhindres eller forsinkes.

3.5.2 Fundamenter, braketter/ oppheng, understøttelser

All nødvendig forankring, klamringer, innspenninger og fester for utstyr skal være dimensjonert og utført mtp de opptredende krefter, vekt og vibrasjoner. Ved veggjennomføringer skal rørene være påmontert innmuringsslens. Klamring skal utføres på en slik måte at rør, ventiler og all annen armatur kan demonteres uten at andre deler av arrangementet må avstives ekstra.

Det gjøres oppmerksom på at det vil oppstå vibrasjoner ved drift av pumper som bla kan føre til brudd i sveiser. Entreprenøren bes derfor å ta nøye hensyn til dette. Det skal brukes klammer med vibrasjonsdempende materiale mellom klammer og rør.

Entreprenøren skal tegne inn alle klammer, forankringer, etc. samt utarbeide detaljer av festeanordninger. Dette skal oversendes byggherrens representant for gjennomgang. Denne gjennomgangen fritar imidlertid ikke entreprenøren for ansvaret vedrørende klamringen. Oppheng skal ha vibrasjonsdempende pakninger.

Klammer skal generelt være i samme materiale som rør med vibrasjonsdempende materiale mellom klammer og rør/ armatur. Alle klammer og bolter som blir stående i vann eller korrosivt miljø skal være i syrefast utførelse.

3.5.3 Ledningsbroer

Som opplag for plastrør/-slanger skal det anvendes kabelbroer i rustfritt stål AISI 304 med standardiserte montasjedetaljer. Alle ledningsbroer skal være stående (ikke liggende).

3.5.4 Krav til overflatebehandling av stål

Gjelder for stål av ikke korrosjonsfast materiale.

Alle deler skal generelt leveres i varmforsinket og malt utførelse. Alle ståldeler skal sandblåses til grad Sa 2 ½ etter ISO 8501 og rengjøres omhyggelig før varmforsinking og maling. Varmforsinking utføres til tykkelse min. 0,1 mm.

Deler av stål som vanskelig lar seg varmforsinke, påføres beskyttelsesmaterieell etter sprøytemetoden, tykkelse minimum 0,1 mm. Siste strøk maling påføres av leverandøren etter at den mekaniske montasjen er avsluttet. De overflateskader som oppstår under transport og montasje skal utbedres før overlevering.

Stålflater som støpes inn i betong skal befris for fett, maling, etc. og strykes en gang med frisk sementvelling på de partier som skal støpes inn.

Delene av ikke korrosjonsfast materiale skal overflatebehandles i henhold til spesifikasjon beskrevet over, hvor annet ikke er angitt.

3.5.5 Krav til rør og rørdeler

3.5.6 Generelle krav

Vedlagte tegninger og modell viser utgangspunkt for rørføringer og utforming. Det er entreprenørens ansvar å dimensjonere, detaljprosjekttere, bygge komplett røropplegg tilpasset pumpene som tilbys.

Leverandøren skal dimensjonere røropplegg for de aktuelle trykk og kapasiteter i anlegget. Uavhengig av spesifikke minstekrav i beskrivelsene, er det leverandørens ansvar å påse at installert rørsystem er dimensjonert korrekt hva dimensjon, godstykkelse, sammenføyning, opplegg, avstivning og fleksibilitet angår. Det påligger leverandøren å utføre trykkstøtsberegninger, fleksibilitetsberegninger, stressberegninger e.l. som er nødvendig for å oppnå korrekt design av rørsystemene i sin helhet.

Alle rør og rørdeler for avløpsvann skal leveres i syrefast stål AISI 316 L dersom ikke annet er nevnt.

For å sikre god demonterbarhet i anlegget skal det benyttes flenser før og etter alle gjennomføringer i vegger og dekke samt på bend og T-rør der det er hensiktsmessig. Maksimal rørlengde mellom to flenser vurderes av leverandøren avhengig av dimensjon og forholdene ellers for demontering.

For flens mellom stålrør og PE skal det benyttes reduksjonsflens (SF).

Bend utføres med radius lik $dx1,5$ for d mindre eller lik 150 mm og radius lik $d+100$ mm for større rørdiametre. T-rør skal leveres med svingede overganger (sadelbend) tilpasset strømningsretningen, alternativt 45g forgrening. Overganger fra stor til liten dimensjon (i strømningsretning) skal generelt utføres eksentrisk når horisontal, sentrisk når vertikal.

Rør av rustfritt/syrefast skal minimum leveres med følgende godstykkelse (alle mål i millimeter):
Ø50 2 mm, Ø100 2,5 mm, 3 mm Ø 150-450 mm.

Entreprenør er selv ansvarlig for styrkeberegning og nødvendig godstykkelse av syrefaste deler.

For påsveising av krager skal det benyttes pressede krager for rør med diameter mindre eller lik 150 mm. For større diameter skal det benyttes vinkelstangkrage eller nakkeflenser når rørdiameter og trykkklasse tilsier dette.

Løsslenser leveres i materiale tilsvarende rør.

Bolter og muttere m/skiver skal være syrefaste, kvalitet SA, A4, 80, M. Bolter og muttere skal være DIN 601/555. Skiver skal være etter DIN 125.

Det tillates ikke malte deler, el-forsinkede deler eller direkte sammenkobling av deler av forskjellig kvalitet.

3.5.7 Krav til utførelse av sveiser

Alle sveisearbeider skal utføres av kvalifisert personell, sertifisert etter NS-EN ISO 9606.

Sveiseprosedyrer skal være iht. NS-EN ISO 15607 (og henviste standarder i denne).

Sveiseprosedyrespesifikasjon NS-EN 15614 skal benyttes for sveiseprosedyreprøving.

Den ferdige rørende skal ha en glatt og ensartet overflate. Ved sveisingen skal rørendene styres slik at senterlinjer og innvendig overflate faller sammen. Hvis rør, bend etc. med forskjellig tykkelse skal sveises sammen skal den tykkeste godsendsen fases av til samme godstykkelse som den tynne enden.

Ved nedfasing bør koning være minimum 1:4. Maks tillatt fluktavvik 1,0 mm.

Alle rør skal skjøtes ved buttsveising, og det forlanges fullstendig gjennomsvøising.

Sveisearbeider i forbindelse med prefabrikasjon på verksted av rustfrie eller syrefaste rør skal utføres med TIG og bakgass. Sveisearbeider på anlegget utføres med TIG og bakgass så langt det er praktisk mulig. Sveisearbeider på anlegget kan utføres med dekkede elektroder (pinne) etter godkjenning av byggherren. Det skal benyttes beskyttelsesgass ved all sveising. Utvendige og innvendige sveiseskjøter som er tilgjengelige skal beises og passiveres.

Alle sveiser skal tilfredsstille kravene for klasse 4 etter I.I.W. røntgenatlas.

Byggherren vil kreve og bekoste røntgenkontroll av sveiser. Oppdages det feil skal leverandøren bekoste ny røntgenkontroll, samt utvidet røntgenkontroll. Kontrollen gjennomføres mens sveisearbeidene pågår. Minst 10 % av rundsveisens sammenlagte lengde kontrolleres. Røntgenkontrollen skal dokumenteres og utføres i samråd med byggeleder.

Dersom det oppdages feil som gjør at sveisearbeidene ikke kan godkjennes, utvides kontrollen til å omfatte ytterligere 10 % av den sammenlagte sveiselengden. Hvis samtlige skjøter i den utvidede kontrollen godkjennes, foretas ikke tiltak ut over reparasjon av de registrerte feilene og ny kontroll av de reparerte sveiseskjøtene. Dersom noen av skjøtene ikke blir godkjent under den utvidede kontrollen, skal alle skjøtene røntgenundersøkes. Kontrollerte sveiser repareres og ny røntgenkontroll foretas etter reparasjon.

Utvidet kontroll, som følge av opprinnelig kontroll, skal bekostes av totalentreprenøren.

3.5.8 Pakninger

Pakninger og tetningsringer skal tilfredsstille kravene i NS-EN 681-1 og være utført i en syntetisk gummikvalitet som NBR eller annen syntetisk kvalitet. Flensepakninger skal leveres i gummi og i armert utførelse med stålinnlegg etter NS-EN 1514.

3.5.9 Krav til avstikk

Det skal monteres avstikk for:

- Spylevann
- Trykkluft
- Lufteventiler
- Tømmeventiler
- Trykkmålere

Avstikk for spylevann og trykkluft

Alle suge- og pumpeledninger skal utstyres med stusser for montering av ventiler for midlertidig tilkobling av trykkluft og spylevann. Samme stuss kan benyttes.

Ved pumper skal det monteres en stuss på hver side av pumpen, mellom pumpen og første ventil. I tillegg skal det monteres stuss på alle sugeledninger mellom vegg og første ventil. Stussen skal plasseres slik at tilkobling av spyleledning blir enkelt.

Stussene skal ha dimensjon 1". Stussene skal ha utvendig gjenger for montering av stengeventil med 1" hurtigkobling for tilkobling av vann.

Når trykkluft skal tilkobles brukes en midlertidig overgang til ½" hurtigkobling. Type hurtigkobling avtales med byggherre og skal være tilpasset utstyr for spyling.

Stuss for montering av trykkmåler

Det skal være tilstrekkelig med stusser for trykkmåler og manometere, min beskrevet.

Stuss for montering av manuelle lufteventiler og tømmeventiler

På alle høybrekk og lavbrekk skal monteres 1" stuss med stengeventil for henholdsvis utlufting og tømming av ledningen.

3.5.10 Krav til tetthetsprøving

Rørene skal trykkprøves med luft eller vann.

Oppfylles ikke kravene og lekkasjen skyldes utette skjøter eller rørfeil, skal leverandøren bekoste nødvendige utskiftninger. Ny trykkprøving for kontroll skal gjennomføres etter utbedringer. Denne bekostes av leverandøren.

3.6 Krav til pumper

Pumper skal tilfredsstille relevante ISO-normer. Pumpene skal monteres vertikalt tørropstilt.

Pumpene skal leveres frekvensomformer og med motor som er beregnet for drift med frekvensomformere. Pumpeturttall skal ikke overstige 1450 rpm ved 50 Hz.

Pumpene monteres på konsoll/ ramme. Det skal være flensede tilkoblinger og rørene skal tilkobles uten å påføre pumpene ekstra statiske krefter.

Det skal normalt være galvanisk skille mellom pumpene og rør av syrefast stål. Pumpene skal være overflatebehandlet mot rust.

- Pumpene leveres med lang nok kabel, skjøting tillates ikke. Kobling til motor/ tetting skal holde samme kapslingsgrad som pumpene.
- Motoren skal dimensjoneres for en kontinuerlig ytelse på minst 10 % over maks belastning.
- Pumper skal være tilstopningsfrie og ha selvrensende pumpehjul. Pumpehuset skal kunne flushes, min 1" kuleventiler.
- Hjul, pumpehus og statorhus skal være i støpejern, aksel i syrefast stål.
- Det er en del sand i avløpet, så pumpehjul skal være i hard iron eller lignende.
- Overflatebehandling hus, epoksy lakk min. 250 µm.
- Pumper skal leveres med overvåkningsutstyr som anbefalt fra produsent som temperaturovervåkning av motor, kontroll av olje, kontroll av lekkasje i statorhus.
- Pumpene skal ha vibrasjonsovervåkning.
- Pumpene skal ha doble mekaniske akseltetninger.
- Pumpene skal ha skjermet lager, minimum på motorside.
- Tekniske data/tegninger/pumpediagram som viser QH- og NPSH-linje, samt effekt- og virkningsgradskurver vedlegges (for hele frekvensområdet).
- Pumpene skal være påmontert løftebøyle eller annet egnet utstyr for montering/demontering.

3.7 Krav til armatur og ventiler

Armaturler skal om ikke annet er beskrevet være i duktilt støpejern, og produsert etter NS-EN 545. Hvis annet ikke er beskrevet leveres trykkklasse PN10. Armaturene skal være tilpasset det formålet de benyttes til. Armatur benyttet til drikkevann skal være godkjent for dette formålet.

Armaturler større enn DN300 skal leveres med løfteører.

3.7.1 Korrosjonsbeskyttelse

Armaturene skal leveres med inn- og utvendig overflatebehandling av type varmpåført pulverepoksy.

Epoksy

Ved bruk av denne typen korrosjonsbeskyttelse skal ventilhuset være inn- og utvendig sandblåst til minst SA 2 1/2 etter SN-EN ISO 8501-2, og umiddelbart elektrostatisk varmpåført et pulverepoksybelegg etter DIN 30677 -2. Pulverepoksymaterialet skal ha en beleggtykkelse på min 250 µm. Belegget skal være GSK-godkjent.

3.7.2 Type ventiler

Følgende ventiltyper kan benyttes. Endelig valg avklares med byggherre for hver enkelt applikasjon.

Rent vann (nett vann)

- Avstenging; Sluseventil, dreiespjeld eller kuleventil ved DN mindre eller lik 50 mm. Leveres som sluseventil med flenser fra DN 65 hvis annet ikke er beskrevet.
- Regulering; Nåleventil, seteventil
- Tilbakeslagsventil; Dobbelklaff, dyse, dreiespjeld med vekt

Avløpsvann

- Avstenging; Skyvespjeld, sluseventil, eller kuleventil ved DN mindre eller lik 50 mm.

- Regulering; Membranventil
- Tilbakeslagsventil; Kuletilbakeslagsventil

3.7.3 Stengeventiler

Alle stengeventiler skal være av bidireksjonell type. Det vil si tåle ensidig trykk fra begge sider.

Sluseventiler

Som avstengningsventiler benyttes glattløps sluseventiler med:

- Ventilhus og overdel som er inn- og utvendig overflatebehandlet med epoxy etter GSK- normer
- Pakning mellom hus og overdel i PE
- Kort byggelengde (ISO 5752 serie 14/DIN 3202 F4)
- Ventiler skal leveres høyrelukkende med ratt.
- Duplex stålsjindel med rullet gjenge
- Tilbakeslagstetning
- Sluseport av støpegods, innvendig og utvendig vulkanisert med EPDM
- Mutter av avsinkningsfri messing
- Ventil må være egnet for avløpsvann

Ventiler skal kunne tåle ensidig prøvetrykk i henhold til angitt trykkklasse. Ventilene skal være dråpetette ved fullt ensidig prøvetrykk.

Ventilhuset skal virke som en opplagring/styring av slusen. Slusen skal være opplagret/styrt på minst 3 steder, eller utført med en funksjonsmessig likeverdig konstruksjon, og slik at ventilen kan lukkes/åpnes manuelt ved fullt ensidig trykk, og ved rørbrudd.

Lukkemomentet ved fullt ensidig driftstrykk (PN) skal ikke være større enn at ventilen kan lukkes med håndratt. Lukkemoment ved fullt ensidig driftstrykk skal oppgis.

Kuleventil

For mindre dimensjoner benyttes syrefaste kuleventiler med spakbetjening og gjenget tilslutning. Alle ventiler over 1" skal ha giret utførelse. Kuleventiler i PVC leveres med spissender i 10.

Skyvespjeldventil

For innspenning mellom to flenser eller som endeventil:

- Trykkklasse PN 10
- Hus støpejern GG-25
- Spjeld syrefast stål
- Spindel ikke stigende rustfritt stål
- Spindelmatter i messing
- U-profil Perbunan med stålinnlegg eller EPDM
- Glideskinne/profiltetning Teflon/bronsejusterbar
- Søyebolter rustfritt stål
- Ventil skal være bidireksjonell
- Utførelse/kvalitet som Erhard ERU K1 eller tilsvarende

Skyvespjeldventil i ventilhus

Leveres i kvalitet og utførelse som Hawle 482.

3.7.4 Tilbakeslagsventiler

Tilbakeslagsventiler kan være av type spjeld, klaff eller kule. Alle ventiler skal være utført for vertikal montasje med mindre spesielle forhold eller ventiler tilsier annen montering. Kule tilbakeslagsventil skal alltid monteres vertikalt. Ventiler skal være av "stille" type.

Kule tilbakeslagsventil:

- Ventilhus Støpejern
- Kule Vulkanisert gummi på stål eller aluminiumskule
- Utførelse/kvalitet AVK eller tilsvarende

3.7.5 Aktuatorer for ventiler

Elektrisk aktuator

Elektrisk gearmotor for motormanøvrerte ventiler skal ha følgende spesifikasjoner:

- Endebrytere: Doble og vekslende for åpen og lukket stilling.
- Momentbrytende kontakter: Vekslende for overskridelse av tillatt dreiemoment begge veier.
- Nødmanøver: Ratt
- Indikering: Reguleringsventiler og luker skal ha visuell og elektrisk stillingsindikasjon med utgang 4 - 20 mA.
- Termistorvern: Aktuatoren skal utstyres med termistorvern med potensialfri kontakt for signal ved for høy temperatur i aktuatoren.
- Kapslingsgrad: Min IP 55
- Overflatebehandling: Korrosjonsbeskyttet for bruk av løpsrensseanlegg
- Utførelse/kvalitet: Som Auma type Auma Matic for ventil/luke med Åpen-Lukket funksjon og Type Aumatic ved reguleringsfunksjon. Bus-kommunikasjon.

Motorer for reguleringsventiler skal kunne tåle å startes og stoppes opptil 60 ganger pr. time og 1500 ganger pr. døgn i motorens levetid. Levetid skal oppgis i antall pulser.

3.8 FDV-dokumentasjon, opplæring og merking

3.8.1.1 Generelt

Dette kapitlet beskriver generelle rammer for FDV - dokumentasjon som skal utføres i denne entreprisen. All FDV-dokumentasjon skal være overlevert senest ved ferdigstillesbefaring. All dokumentasjon skal foreligge på norsk. Prosessentreprenøren er også ansvarlig for at eventuelle underentreprenører og -leverandører leverer dokumentasjon ifølge de krav som er satt.

FDV -dokumentasjonen skal leveres ved opplasting i mapper på web-hotellet. Byggherren utarbeider strukturen for mappene på web-hotellet. All dokumentasjon, brosjyrer og tegninger skal lagres i tilrettelagte mapper.

Det skal også leveres komplett BIM-modell. All dokumentasjon skal være "som-bygget".

3.8.1.2 Krav til dokumentasjon

FDV-dokumentasjonen skal omfatte alle relevante opplysninger som er aktuelle for å kunne gjennomføre vedlikehold av alt utstyret som inngår i leveransen.

Som et minimum bør denne beskrivelsen inneholde en generell beskrivelse av anlegget, kort funksjonsbeskrivelse, kort om de enkelte moduler osv.

All dokumentasjon skal være anleggsrelatert og skal være tydelig merket med oppdragsgivers navn og anleggsnavn. Eventuelle supplerende opplysninger i form av brosjyrer og kataloger kan leveres i tillegg.

Det skal leveres drifts- og vedlikeholds instruks med følgende dokumentasjon:

1. Teknisk dokumentasjon
2. Prosessbeskrivelse
3. Tegninger (som bygget)
4. Dimensjoneringsdata
5. Vedlikeholds manual (intervall, smøring, demontering-/monteringsanvisning, etc.)
6. Driftsmanual (skjemaer, feilsøkingrutiner, reservedelsliste)
7. Tekniske datablad (kapasitet, effektbehov etc.)
8. Reservedelsoversikt
9. Maskin- og instrumentkort
10. Smørekort (serviceintervall, oljeskift etc.)
11. Merkantil dokumentasjon
12. Leverandørinformasjon
13. Adresselister (reservedelsleverandører etc.)

Byggherren vil legge opp en total disposisjon for en samlet driftsinstruks som leverandørens/entreprenørens instruks skal inngå i. Leverandørene/entreprenørene må levere sine instruks i henhold til denne disposisjonen. Videre inngår også utfylling av maskin- og instrumentkort, vedlikeholdsbeskrivelse og driftsbeskrivelse.

Objektopplysningene skal leveres på Excel-ark i henhold til: «**Norsk Vann rapport nr. 165-2009 Innsamlingsverktøy for vedlikeholdsdata**».

Følgende hovedpunkter er aktuelle:

1 Registrering

Omfanget på opplysninger vil variere med type objekt.

2 Forebyggende oppgaver

Dette skjema skal være en ren tekstinstruks for gjennomføring av forebyggende oppgaver (inspeksjon, kontroll, oljeskift, smøring, skifting av slitedeler etc.). Det skal være en ren arbeidsbeskrivelse av hvordan de ulike arbeidsoppgaver skal utføres med angivelse av personellbehov med fagkategori, omfang (timeforbruk) og evt. utstyr til å gjennomføre arbeidet. Arbeidsbeskrivelsen skal være kort med henvisning til manualer, veiledninger, prospekter etc. som leveres som en del av FDV- dokumentasjonen. HMS er et viktig element i beskrivelsen.

3 Vedlikeholdsplan

I skjemaet skal frekvens for alle vedlikeholdsoppgaver ved de ulike objekter angis.

4 Reservedelsoversikt

I skjemaet oppgis aktuelle reservedeler for de ulike objekter, med artikkelnr., leverandør, standard pris, og evt. nødvendig spesialverktøy.

5 Leverandøroversikt

I skjemaet oppgis firmanavn på leverandør/produsent, adresse, telefon og e-post.

3.8.1.3 **Opplæring**

Entreprenøren skal foreta opplæring av driftspersonalet. Tidspunkt avtales med byggeleder og legges inn som eget punkt i framdriftsplan.

Opplæringen skal foregå på anlegget og skal gjennomføres før oppstart av prøveperioden. Entreprenøren skal dekke alle kostnader til lokaler, personell og opplæringsmaterieell som er nødvendig for å gi en fullverdig opplæring. Opplæringsmaterialet skal ha en slik form at personell på eget grunnlag ut fra dette kan sette seg inn i drift og vedlikehold avanleggene.

Opplæringen skal som minimum omfatte:

- Redegjørelse for anleggets funksjon og virkemåte.
- Montering og remontering av viktige komponenter.
- Betjening og ettersyn av anlegget.
- Prosedyrer for vedlikehold av enkeltkomponenter og systemer i anlegget.
- Prosedyrer ved kritiske alarmer.
- Opplæringen skal dekke alle systemer og produkter i leveransen

Skriftlig tilbakemelding fra driftsansvarlig skal foreligge før opplæringen anses ferdig.

3.8.1.4 **Merking av komponenter**

Alle komponenter, med el.-tilkopling, skal utstyres med merkeskilt. Maskinentreprenøren er ansvarlig for merking av utstyret iht. "Norm for tagkoding i VA-anlegg", rapport 154/2007 og "Norm for merking og FDV-dokumentasjon i VA-prosjekter", rapport 155/2007 fra NORVAR. Montasje av merkeskiltene på alle ovennevnte komponenter skal inngå. Det skal brukes gravert plastschild med sort tekst på hvit bunn.

3.8.1.5 **Merking av røropplegg**

Røropplegg skal utstyres med merkelapper av type Flow-Code, eller tilsvarende. Merkelappene skal gå rundt hele røret og klebes med min. 2 cm. overlapp. Merkingen skal være med tekst, retningspil og forskjellige fargekoder som oppført foran.

For pumpene skal det leveres graverte merkeskilt som festet til pumpene. Merket P1, P2 osv.

Entreprenøren skal fremlegge opplegg for merking for godkjenning.

3.8.2 **INGENIØRARBEIDER**

3.8.2.1 **Generelt**

Entreprenøren er ansvarlig for å utarbeide dokumentasjon som underlag for kommunens gjennomgang og andre fag i tillegg til prosjektering for egne leveranser og for igangkjøring av egen leveranse.

Dette gjelder følgende punkter:

BIM-Modell

Underlag for byggprosjektering

Prosjektering av pumper og røropplegg, VVS-, elektro- og automatiseringsanlegg, og anlegg for sentral driftskontroll

Montasjetegninger

Dokumentasjon for anleggsteknisk overtakelse. Start prøvedrift

Dokumentasjon for overtakelse

Tegningene for alle fag skal kunne leveres som 3D-modell som kan eksporteres til *.dwg- og *.ifc-format. Dokumenter utføres i Word eller Word kompatibel format.

3.8.2.2 Trykkstøtsberegninger.

Entreprenør skal foreta trykkstøtsberegninger. Det skal normalt benyttes et anerkjent dataprogram for beregning av trykkstøtene i selve pumpeledningen.

Spesielt skal størrelsene på trykksvingningene ved ugunstigste trykkstøttilfelle (strømstans, rask ventillukking etc.), beregnes. Videre skal tiden fra pumpestopp til vannstrengen snur, beregnes.

Plan og profil på hele pumpeledningen er vedlagt.

Byggherre har utført en foreløpig trykkstøtsberegning. Denne er vedlagt, som informasjon.

3.8.2.3 BIM-modell

Det skal leveres en digital Bygningsinformasjonsmodell i 3D for entreprenørens leveranse, og til bruk i tverrfaglig modell. Åpne BIM standarder/formater skal benyttes.

BIM/DAK-programmet må støtte import og eksport i ifc-format. Kjernemodellen i IFC er en ISO-spesifikasjon – ISO/PAS 16739.

Leverandør skal i sitt tilbud beskrive hvilke BIM/DAK-programmer, som effektivt støtter IFC, som er ment brukt i prosjektet. Denne informasjonen skal inkludere:

- Navn på kommersielt DAK/BIM-produkt
- Produktets versjon/utgave/build (f.eks. "8.2")
- Eventuell plug-in/add-on som er relevant for gjeldende IFC-baserte BIM-generasjon (f.eks. "IFC Plugin v 2.3")
- OS/plattform som skal brukes (f.eks. MS-Windows 10) Hvis det foreligger planer om oppgradering eller utskifting av eksisterende produkt/plattform i prosjektperioden, angivelse av hva/når/hvordan
- Hvis det skal brukes flere produkter, angivelse av bruksområdet og informasjon som nevnt ovenfor for *hvert* produkt.

Hvis leverandøren har tenkt å skifte ut BIM/DAK-programmer i prosjektperioden, må oppdragsgiver informeres om endringene i forkant.

Alle BIM/DAK-programmer som *ikke* effektivt støtter IFC import/eksport for å oppfylle oppdragsgivers BIM-krav, kan bli avvist av oppdragsgiver og vil dermed ikke kunne brukes i prosjektet.

I tillegg til det åpne BIM-formatet IFC – som er hovedleveransen – skal det *originale* modelleringsformatet fra BIM/DAK-programmet som er brukt (f.eks. *.rvt-filer fra Revit eller *.pla fra Archicad), inklusive bibliotekobjekter som aktivt brukes i modellen, også overleveres oppdragsgiver.

Leverandør skal utarbeide BIM-modell i henhold til NS 8360:2015 med samsvarsnivå 1 prosessanlegget. Utvekslingsformat skal være IFC4. Alle fagmodeller i BIM-modell skal ha felles nullpunkt (origo) som er relatert til en EU 89 UTM32-koordinat, og de skal være modellert rett mot nord (geografisk nord). Høydesystem skal være NN 2000.

3.8.2.4 Montasjetegninger og montasjehenvvisninger

Entreprenør er ansvarlig for utarbeidelse av BIM-modell og alle tegninger med tilhørende dokumentasjon, montasjehenvvisninger etc som er nødvendig for de maskintekniske installasjonene,

bygg, el- og automatikk etc.

Det skal produseres BIM-modell, komplett sett plan-, snitt-, skjema- og detaljtegninger som omfatter alle deler av leveransen. Det skal angis nødvendige dimensjoner og mengder på tegninger, samt komponentnummer iht. nummersystem. Nødvendige bygningsmessige konstruksjoner skal fremgå.

Tegnings- og modelleringsfiler lagdeles i nødvendig antall lag for fleksibelt bruk og etterbruk av tegningsinformasjon. Rådgivere skal benytte selvstendige lag for sine installasjoner slik at faglige BIM- modeller kan settes sammen i tverrfaglig BIM-modell.

Tegningsnummerering, bokstavkode som angir fagområde, farger på tegningskopier etc. utføres i tråd med og som fortsettelse av allerede påbegynte system.

Reviderte tegninger skal påføres dato for rettelse, revisjonsindeks og opplysninger om hva som er rettet. Rettelser innringes og merkes med revisjonspil med revisjonsindeks.

Utsendelse av tegninger skal alltid vedlegges ajourført **Tegningsliste** samt **Utsendelsesliste** som viser hvem tegning er sendt til og i hvor mange eksemplarer.

Alle beregninger, tegninger og beskrivelser oversendes byggherre for uttalelse, minst 14 dager før utstyr settes i produksjon.

3.8.2.5 Dokumentasjon for anleggsteknisk overtakelse

Prosessentreprenøren skal før anleggsteknisk overtakelse (gjennomføres før start prøvedrift) levere:

1. Som bygget-dokumentasjon
2. FDV-dokumentasjon, se eget kapittel.
3. Testrapporter fra igangkjøringsfasen.

Entreprenøren skal levere som bygget dokumentasjon for alle leveranser. Dokumentasjonen skal leveres ved opplasting i mapper på web-hotellet. Byggherren utarbeider strukturen for mappene på web-hotellet. Dokumentasjonen skal inneholde BIM-modell, reviderte tegninger, alle rapporter fra røntgenkontroll o.l., alle kvitterte sjekklister, alle testresultater, etc.

3.8.2.6 Dokumentasjon for overtakelse

Entreprenøren skal levere dokumentasjon på at ytelser er oppnådd.

3.8.2.7 Igangkjøring

Generelt

Entreprenøren med sine underentreprenører skal foreta prøving, kalibrering og innjustering av alt le- vert utstyr og igangkjøring av prosessene som helhet fra innløp til utløp. Igangkjøringen omfattes av følgende faser/milepæler:

1. Funksjonstest
2. Innjustering
3. Anleggsteknisk overtakelse

Arbeidet må gjøres i samarbeid med driftspersonellet og underentreprenører/-leverandører.

Entreprenør må fremlegge en plan som viser hvilke aktiviteter som skal gjennomføres, i hvilken rekkefølge de skal foretas, hvilke sikkerhetsregler som må ivaretas, og på hvilken måte testen skal foretas. Denne må utarbeides i samarbeid med driftsansvarlig for anlegget og byggeleder, og må foreligge minst 2 uker før igangkjøring starter.

Igangkjøring skal ikke finne sted før det er gitt klarsignal fra byggeleder.

Detaljerte, kvitterte sjekklister og rapporter som inneholder måleverdier, toleranser og vurdering av resultatene, skal fremlegges og inngå som en del av "som bygget" sluttdokumentasjon. Opplæring av byggherrens driftspersonell skal foregå før og parallelt med igangkjøringen, og om nødvendig også i etterfølgende prøvedriftsperiode.

Alle kontroller og tester skal dokumenteres skriftlig

Funksjonstesting

Testingen ledes av TE med sine underentreprenører. Det kan forutsettes at leverandør av sentral driftskontroll vil være tilstede på avtalte dager. Byggherre/bruker/rådgiver vil være til stede.

Tørrtest

Denne delfasen omfatter i grove trekk:

1. Rengjøring av alle prosessvolumer og prosessrør
2. Mekanisk skadekontroll på komponenter
3. Tetthetskontroller
4. Kontroll på at alle forbindelser og ledningsopplegg er forsvarlig utført og festet
5. Kontroll av sikkerhetsbrytere
6. Signaltesting, herunder vakter for pumper og motorer
7. Test av motorvern
8. Dreieretningstesting

Våt-test

Denne delfasen omfatter i grove trekk:

1. Oppfylling av alle prosessvolumer og prosessrør med rent vann
2. Driftstesting av prosessutstyr
3. Kapasitetstesting av prosessutstyr
4. Kontroll, justering og kalibrering av måleutstyr
5. Testing av regulatorer/styringer

Innjustering

Når funksjonstesting er utført og eventuelle feil korrigeret, skal anlegget idriftsettes og de enkelte komponenter justeres inn. Alle relevante funksjoner i funksjonsbeskrivelser skal prøves.

I denne fasen testes prosessutstyret ut med "korrekt" medium. I grove trekk må følgende gjøres i denne fasen:

1. Finkalibrering av måleutstyr
2. Innjustering av alle grenseverdier
3. Igangkjøring i automatisk drift inkludert regulatortrimming
4. Testing av alle automatiske funksjoner inkludert forriglinger og blokkeringer

3.8.2.8 Anleggsteknisk overtakelse

Anleggsteknisk overtakelse vil skje når:

- Alle testrapporter er overlevert og godkjent av byggherre
- Alle mangler iht. sjekklister er korrigeret

- FDV-dokumentasjon (inkludert BIM-modell) er overlevert og godkjent av byggherre
- Anlegget fungerer i henhold til designforutsetningene

3.8.2.9 Prøvedrift

Dersom kontroll er tilfredsstillende starter prøveperioden. Denne er på 12 uker og innbefatter prosess og alle maskintekniske installasjoner. I denne perioden har entreprenøren ansvar for innkjøring og styring av anlegget, mens byggherren vil ha det daglige driftsansvar. Før avsluttet prøveperiode skal anlegget ha min. 1 mnd. tilfredsstillende drift.

Hvis anlegget er ute av drift i deler av prøveperioden kan denne forlenges tilsvarende. Dette gjelder også dersom forholdet er forårsaket av byggherre eller andre entreprenører.

Endelig demonstrasjon av maskinkapasiteter skal gjennomføres etter prosedyrer som avtales før kontrakt inngås. Utkast til prosedyrer og forslag til garantiverdier skal utarbeides før kontraktsinngåelse.

Etter prøveperiode skal det gjennomføres ny kontroll og formell overtakelse gjennomføres dersom leveransen og prøveperiode godkjennes.

3.8.2.10 Overtakelse/ ferdigbefaring

I rimelig tid før prøvedriftsperioden utløper skal leverandøren skriftlig erklære at anlegget er montert og utprøvd i henhold til de tekniske spesifikasjoner, og at systemet er klart for overlevering.

Komplett som bygget tegninger, modell og dokumentasjon skal overleveres og godkjennes av kommunen, før overtagelse.

Anlegget erkjennes overtatt i kommersiell drift først når prøvedriftperioden er over og alle overtagelsestestene er slutført med tilfredsstillende resultat, samt at anleggets funksjoner er i henhold til spesifikasjonene.

Garantitiden starter ved godkjent overtagelse.

Dersom de fortløpende kontrollprøver viser at garantikravene ikke overholdes, avbrytes kontrollperioden og entreprenøren pålegges å fastlegge årsaken til avvik innen 2 uker, på bakgrunn av kontrollprøver og egenkontroll på anlegget. Dersom årsaken ikke kan fastlegges, utarbeider entreprenøren et program for intensiv oppfølging av anlegget over en gitt periode. Når årsak til avvik er fastlagt og korrigerende tiltak er gjennomført fortsetter kontrollperioden.

Omkostninger knyttet til tilfredsstillelse av garantikrav, bekostes av entreprenøren. Dette gjelder også økonomisk kompensasjon hvor kravene er tilfredsstilt, men hvor innsatsmidlene for å nå kravet ikke er tilfredsstilt.

Frem til garantitidens utløp skal entreprenøren bistå med tekniske råd og veiledning.