



ØVRE EIKER KOMMUNE

TEKNISK YTELSESBESKRIVELSE

**HOKKSUND RENSEANLEGG
ENTREPRISE MASKIN/PROSESS M1**

2021/22

Innhold

1	RIGG OG DRIFT	3
2	OMFANG	3
3	FUNKSJONSKRAV OG BESKRIVELSE	3
3.0	Funksjonskrav	3
3.0.1	Generelt.....	3
3.0.2	Dimensjonerende belastning.....	4
3.0.3	Dimensjonerende slammengder.....	4
3.0.4	Rensekrav, prosessgaranti	5
3.0.5	Slambehandling	5
3.0.6	Mottak for septikvann	5
3.0.7	Behandling av rejekt-/ dekanteringsvann.....	5
3.0.8	Anleggets oppbygging.....	5
3.0.9	Entreprisegrenser.....	6
3.1	Kvalitetskrav teknisk utstyr og røranlegg	6
3.1.1	Generelt.....	6
3.1.2	Røranlegg.....	7
3.1.3	Pumper, avtrekksrenner, transportskruer, ventiler, luker og div. veiledende krav	8
3.1.4	Sveiser	8
3.1.5	Overflatebehandling	8
3.1.6	Montering	8
3.1.7	Klamring m.m.	9
3.1.8	Merking.....	9
3.1.9	Kontroll	9
3.2	Kravspesifikasjon elektroniske-/ automatiseringsanlegg.	9
3.2.1	Orientering.....	9
3.2.2	Generelt.....	9
3.2.3	Forskrifter, normer og standarder	10
3.2.4	Godkjenning av materiell og utstyr.....	10
3.2.5	Referansesystem	11
3.2.6	Jording.....	11
3.2.7	Fordelinger	11
3.2.8	Kortslutnings- og selektivitetsberegninger	11
3.2.9	Dokumentasjon	11
3.2.10	Strømforsyning.....	15
3.2.11	Fordelinger og føringsveier	15
3.2.12	Elektroteknisk utstyr	15
3.2.13	Elektroteknisk utstyr, frekvensomformere.....	15
3.2.14	Automatikkutstyr – sentral driftskontroll	16
3.3	Kravspesifikasjon VVS-tekniske anlegg.....	17
3.4	Igangkjøring, driftsinstruks og dokumentasjon	17
4	SPESIFIKASJON OVER LEVERANSEN	17
4.1	Generalomkostninger, rigg og drift.....	17
4.2	Krav til prosjektering, levering og utførelse.....	17
4.3	Maskin- og prosessteknisk utstyr	20
4.3.1	Generelt.....	20
4.3.2	Røranlegg og ledninger.....	20
4.3.3	Ventiler og armatur.....	21
4.3.4	Blåsemaskiner.....	21
4.3.5	Måleutstyr og instrumenter.....	21
4.3.6	Septikmottak	21
4.3.7	Trykkluftanlegg.....	21
4.3.8	Prosessvannanlegg.....	22
4.3.9	Utstyr I biologisk rensetrinn.....	22
4.3.10	Avvanning maskiner	22
4.3.11	Brutt vannspeil	22
4.3.12	Lensepumper	22

4.3.13	Omrørere	22
4.3.14	Plattformer, trapper og repos	23
4.3.15	Støy	23
4.3.16	Prøvetakere	23
4.3.17	Løfteutstyr	23
4.3.18	Reservedeler	23
4.3.19	Drift- og vedlikeholdsvennlighet	24
4.3.20	CE-merking	24
4.3.21	Renseprosess	24
4.3.22	Ristdekker, trapper og gangbaner	24
4.3.23	Tanker	24
4.4	Elektro- og automatiseringsanlegg	25
4.4.1	FUNKSJONSKRAV	25
4.4.2	PROGRAMVARE	25
4.4.3	SPESIFIKASJON DATAUTSTYR	26
4.4.4	PLS	27
4.5	VVS-tekniske arbeider	28
4.5.1	Generelt	28
4.5.2	Ventilasjonsanlegg	28
4.6	FDV- dokumentasjon	28
4.7	Igangkjøring, prøvedrift, opplæring og prosessgaranti	29
4.7.1	Generelt	29
4.7.2	Opplæring	29
4.7.3	Funksjons- og prosessgaranti	29

Totalentreprenøren er selv ansvarlig for å innhente eventuelle tilleggsopplysninger som er nødvendige for å kunne levere komplett tilbud.

Teknisk beskrivelse er en ytelsesbeskrivelse, og det understrekes at entreprenøren har det fulle ansvar for prosjektering, dimensjonering og utarbeidelse av mengder. Tilbudet skal omfatte alle bygningsdeler med alle nødvendige detaljer selv om disse ikke er beskrevet i detalj i denne funksjonsbeskrivelsen.

1 RIGG OG DRIFT

Entreprenøren skal medta alle kostnader som er nødvendig for rigg og drift av byggeplassen for egne og underentreprenørers arbeider.

Ved avslutning av arbeidene skal alle riggarrangement og andre provisorier som er bygd fjernes helt. Dette gjelder både riggområde og adkomst til byggeplass.

Det forutsettes at riggområdet plasseres i nærheten av renseanlegget.

2 OMFANG

Entreprisen omfatter prosjektering, bygging og levering av følgende hovedanlegg:

- Komplette renseanlegg med VVS-tekniske installasjoner og prosess tekniske installasjoner med maskiner og rørarrangement mv.
- Alle tilkoblinger til ledninger og kabler som kommer opp av dekke. Entreprisen omfatter også igangkjøring av anlegget, opplæring av driftspersonell og prøvedrift for å dokumentere at rensekravet oppfylles.
- Automatikk og styring, og skal levere komplett driftsovervåkingsanlegg inkludert styreskap og prosessbilder. Anlegget skal være forberedt og klargjort for tilkobling mot overordnet driftskontrollsystem.

3 FUNKSJONSKRAV OG BESKRIVELSE

3.0 Funksjonskrav

3.0.1 Generelt

Øvre Eiker kommune skal bygge nytt kloakkrenseanlegg for å tilfredsstille gjeldende rensekrav for Hokksund rensedistrikt.

Tilbudet skal baseres på totalentreprise, med kontrahering etter NS8407. All prosjektering, levering og montasje skal inngå.

Dimensjonering, beregninger og utforming påhviler helt og holdent entreprenøren. Løsninger skal ellers velges i samråd med byggherre. Gjeldene standarder og anerkjente løsninger skal legges til grunn for prosjektet. Valgte løsninger må kunne dokumenteres.

Renseanlegget skal overleveres komplett og satt i drift. Anlegget med tilhørende utrustning skal tilfredsstille arbeidstilsynets krav til sikkerhet og arbeidsmiljø. Anlegget vil bli overtatt etter en prøvedriftsperiode på minst 12 måneder.

3.0.2 Dimensjonerende belastning

Dagens Hokksund RA er dimensjonert for følgende vannføringer (teoretisk):

$$\begin{aligned} Q_{\text{dim}} &= 160 \text{ m}^3/\text{time} \\ Q_{\text{maksdim}} &= 430 \text{ m}^3/\text{time} \end{aligned}$$

Nye Hokksund RA dimensjoneres som følger:

$$\begin{aligned} Q_{\text{dim}} &= 310 \text{ m}^3/\text{time} \\ Q_{\text{maksdim}} &= 830 \text{ m}^3/\text{time} \end{aligned}$$

Dimensjoneringen er oppsummert i Tabell 3-1. De angitte dimensjonerende vannføringene pr «i dag» er bestemt ut fra en gjennomgang av den reelle tilrenningen over året. Q_{maks} verdiene er også vurdert ut fra den reelle pumpekapasitet mot anleggene. For dimensjoneringen er det lagt til grunn SFT TA 525, retningslinjer for dimensjonering av avløpsrenseanlegg. Det er her lagt til grunn at eksisterende tilknytning 15000pe.

Tabell 1: Dimensjonerende hydraulisk og organisk belastning for Hokksund renseanlegg

Belastning	Q_{dim} (m ³ /time)	Q_{maksdim} (m ³ /time)	Befolkning tilknyttet (p)	Organisk belastning (kg BOF5/d)	pe-belastning (antall org. pe)
Hokksund RA	160	430	15000	750	12500
Fremtidig økning	150	400	15000	750	12600
Dimensjonerende for 2050	≈ 310	≈ 860	30000	≈ 1500	≈ 25100

3.0.3 Dimensjonerende slammengder

Dagens slamproduksjon er ca. 1,17 kg TS/d avvannet slam. Med en årsproduksjon på ca. 430 t TS/år avvannet slam. Det blir tilført ca. 6300m³/år våtslam fra eksterne renseanlegg og septiktanker.

Flotasjonsprosessen gir normalt et slam med høy TS som betyr at separat fortykking ikke er nødvendig. Mottak av septikslam forutsettes å utgjøre maksimalt 120 m³/uke – TS = 1%) i tiden for eventuell ombygging og fremover. Teoretisk flottert slamproduksjon (TS = 5%) ved følgende dimensjonerende belastninger:

- 15.000 pe : 1800 kg SS/d → TS i blandslam : ca 2,8%
- 20.000 pe : 2420 kg SS/d → TS i blandslam : ca 3,0%
- 30 000 pe : 3630 kg SS/d TS i blandslam : ca 3,0%

En kan forutsette at ved normalt septikmottak vil TS i slam til avvanning ligge i området 2,5 – 3,0%. Når det kun skal avvannes internt slam vil TS være ca 5%. Dette betyr at det ikke er nødvendig å ha et eget fortykkerbasseng.

Konklusjonen er at den primære slamvannsmengden vil komme som rejektivann fra slamavvanningen. Maks. slamvannsproduksjon (rejekt / 5 d) ved:

- 15.000 pe : ca 83 m³/d
- 20.000 pe : ca 108 m³/d

- 30 000 pe : ca 160 m³/d

3.0.4 Rensekrav, prosessgaranti

Entreprenøren må stille garanti for at renseanlegget, med normal drift og ved dimensjonerende belastninger tilfredsstillende standardkravet i Forurensningsforskriften § 14- 2, før utslipp.

Det presiseres at renseanlegget må gi tilfredsstillende rensegrad i samsvar med prosesskravet ved maksimal dimensjonerende tilrenning (Qmaksdim) over kortere perioder. Avløpsmengder større enn Qmaksdim tillates ført til overløp.

Tabell 2: Fremtidig rensekrav til renseanlegget

Parameter	Antatt krav
Organisk stoff (BOF5)	70 % eller < 25 mg/l
Organisk stoff (KOF)	75 % eller < 125 mg/l
Totalfosfor (TP)	95 %

Det gjøres oppmerksom på at Øvre Eiker kommune har en pågående dialog med Statsforvalteren i Viken ang. utslippstillatelse for renseanlegget i Hokksund.

3.0.5 Slambehandling

Anlegget skal ha utstyr for avvanning av slam til et tørrstoffinnhold på minimum 25 % TS. Avvannet slam lagres i container som skal ha utstyr for masseutjevning og være utstyrt med tett lokk og punktavsug tilkoblet luktbearbeidingsanlegg. Container skal dimensjoneres og ha lagerkapasitet for tømning hver andre uke.

3.0.6 Mottak for septikvann

Septikmottak skal bestå av tilkoplingsstuss og betjeningstablå på utsiden, mengdemåler og reguleringsventil, trommelsil og ristgodsvaskepresse med presserør fram til en beholder. Ferdig silt slam tilføres renseprosessen på egnet sted. Det skal være mulig å tilføre forbehandlet septikslam til innløpet på anlegget.

3.1.7 Bobiltømmestasjon

Det skal etableres bobiltømmestasjon utenfor renseanlegget. Anlegget skal bestå av tømme punkt med tilkobling til innløpspumpe stasjon. I tillegg til tømme punkt på bakken skal det etableres tømme punkt for gråvann i eget "skap" ved siden. Det skal videre etableres spylemulighet med slange og vask. Alt i rustfri utførelse. Det må også legges opp til varmekabel rundt tømme punkt.

3.0.7 Behandling av rejeckt-/ dekanteringsvann

Renseprosessen må dimensjoneres for å ta imot rejeckt vannet. Tilbyder skal selv vurdere behovet for utjevningstank for rejeckt vannet slik at dette kan doseres jevnt inn i renseprosessen.

3.0.8 Anleggets oppbygging

Oppdragsgiver ønsker at anlegget baseres på en kjemisk eller biologisk-kjemisk renseprosess og forbehandling med maskinrenset rist, sil eller tilsvarende med etterfølgende sandfang/ sandvasker. Biologisk renses trinn kan utføres som fastsittende bakteriekultur i form av moving-bed bioreaktor (MBBR) eller aktivslam med satsvis behandling (SBR). Tilbyder skal foreslå en renseprosess som tilfredsstillende rensegraden slik den er definert i kap. 3.0.4, og skal gi garanti for dette.

Alt avløpsvann blir pumpet inn på renseanlegget fra eksisterende stasjoner. Det er derfor ikke nødvendig med egen avløpspumpestasjon i tilknytning til renseanlegget.

Oppdragsgiver har satt følgende øvrige krav til renseanlegget:

- Forbehandling i lukket rist og/eller sil
- Sandfang/ sandvasker/ sandavvanner.
- Det er ønskelig at kjemisk og biologisk renseslinje har 2 eller flere parallelle prosesslinjer som kan drives hver for seg (og skal dekke Qdim.midl.) og som til sammen dekker Qdim.maks. kapasitetskravet. Anlegget skal kunne styres slik at én linje kan være utkoblet mens den andre er i drift. En god løsning på redundans vil gi ekstra poeng ved vurdering av tildelingskriteriene.
- Pumper skal være tørroppstilte.
- Det skal være omløp rundt hvert renseslinje.
- Anlegget skal ha mest mulig lukkede kanaler, rister, bassenger/prosesstanker, containere og lagertanker.
- Kjemikalier i form av flytende aluminiumskloridløsning eller tilsvarende leveres i bulk fra tankbil til anleggets kjemikalietank. Tanken skal dimensjoneres for minst 3 måneders forbruk av kjemikalier. Fylling skal skje via tilkobling til utvendig rørstuss..
- Blåsemaskiner og kompressorer må være innebygd og støysvake og bør ha frekvensomformer styrt av luftbehovet.
- Utsyr for avvanning av slam til minst 25 % tørrstoff. Lagring av slam i lukket container.
- Kapasitet i slamcontainer for minst 2 ukers lagring. Enkel henting av container med vanlig containerbil og krokloft.
- Forberedt for tilkobling mot sentralt driftskontrollanlegg med overføring av sentrale driftsdata (mengde inn/ut, driftstid overløp, drift-/feilsignal på viktig utstyr mv.).
- Det skal være automatiske prøvetakere for uttak av døgnblandprøver på innløp og utløp.
- Anlegget skal være tilrettelagt for automatisert drift slik at normal frekvens for driftstilsyn ved besøk på anlegget av driftsoperatør er 1 gang pr. uke eller mindre.
- Anlegget skal være enkelt å drifte og skal ha løsninger og materialer som gir enkelt renhold og vedlikehold.
- Luktreduksjon og ventilasjon må baseres på energieffektive løsninger.

Tilbyder skal selv komme med forslag til nødvendig utrustning som pumper, prosessutstyr, røranlegg og måleutstyr, og gi spesifisering for den valgte løsningen. Det skal leveres nødvendig røranlegg med ventiler og annen utrustning for føring av avløpsvann, slam, luft og kjemikalier internt i anlegget.

3.0.9 Entreprengrgrenser

Entreprengrgrenser er innløpsledning, utløpsledning og vannledning ført fram til overkant innvendig gulvdekke. Tilkobling til disse ledningene og alle interne ledninger mellom prosessenheter inngår. Byggherren vil sørge for strømtilførsel fram til anleggstomt. Intern vannforsyning og avløpsanlegg for internt sanitæravløp skal inngå i entreprisen.

3.1 Kvalitetskrav teknisk utstyr og røranlegg

3.1.1 Generelt

Alt utstyr/arbeid skal utføres iht. gjeldende forskrifter og krav fra godkjenningmyndigheter og skal være i henhold til Norske Standarder dersom ikke annet er beskrevet eller avtalt. Dette vil bl.a. omfatte følgende:

- Arbeidstilsynets Forskrift om maskiner av 19.aug.1994.
- Arbeidstilsynets Forskrift om støy på arbeidsplassen av 22.juni 1993.

De enkelte komponentene skal være CE-merket og maskiner skal tilfredsstillende kravene i Maskindirektivet-89/392/EØF samt tilsvarende direktiv for elektriske anlegg.

Alle rør, utstyr og forbindelser skal være i PN10 dersom ikke annet er oppgitt.

Det er denne entreprise som er Maskinbygger iht. forskrift om maskiner. Grensesnitt og fordeling av oppgaver avklares i prosjektperiode. Risikovurdering er et levende dokument gjennom hele prosessen fra prosjektering via gjennomføring og test og idriftsettelse. Komplette risikovurdering er en del av FDV og Samsvarserklæring IIA.

Utstyr med god kvalitet og forventet lang levetid kombinert med lave vedlikeholdskostnader vil bli foretrukket, og dette vil bli tillagt stor vekt ved endelig valg. Følgende krav til teknisk levetid for forskjellig type utstyr gjelder:

- Innstøpte rørdeler i kontakt med vann: 50 år
- Rørdeler som kan demonteres uten at anlegget settes ut av drift: 30 år
- Maskinelt utstyr og motorer utenom slitedeler: 15 år
- Slitedeler som pumpehjul etc.: 5 år
- Måleinstrumenter: 10 år

Alt utstyr skal monteres slik at vibrasjoner og trykkstøt til bygningsinstallasjoner unngås. Nødvendige fundamenter og festemateriell skal inngå.

For utførelsen gjelder for øvrig Norsk Standards regler hvis ikke annet er beskrevet. Alt av stål som er i kontakt med avløpsvann, slam etc. skal generelt utføres i rustfritt stål, 304 L. Leverandøren må selv vurdere om deler av anlegget skal utføres i en høyere stål kvalitet som 316 L for å unngå korrosjon. Røranlegg og tanker for etsende og sterkt korrosiv væske skal utføres i plastmateriale som er bestandig for den aktuelle væske. Alternativt skal det utføres i egnet stål kvalitet med innvendig bestandig coating, eks. bestandig gummi med plast- eller epoxycoating.

Leverandøren skal i sitt tilbud oppgi og legge ved dokumentasjon over alt tilbudt teknisk utstyr og hvordan dette styres.

Teknisk utstyr skal være lett å demontere for ev. nødvendig vedlikehold. Montert utstyr skal være lett å holde rent.

Støy fra monterte komponenter skal innomhus skal normalt ikke overstige 75 dBA. Over kortere perioder aksepteres maks på 85 dBA. Støydata skal legges ved tilbudet.

Tilgang på reservedeler skal garanteres.

Eventuelle avvik og forbehold i forhold til kvalitetskravene slik de er definert her, må beskrives i anbudsbrief eller vedlegg.

3.1.2 Røranlegg

Røranlegg skal være beregnet for det mediet (avløpsvann, kjemikalier, luft mv.) de transporterer, og skal være dimensjonert for opptredende trykk og andre belastninger. Entreprenøren er ansvarlig for valg av riktig materiale i rør, armaturer og utstyr, samt den styrkemessige beregningen og hydraulisk beregning av dimensjon.

Alle vinkelendringer og avslutninger skal forankres for det driftstrykk og prøvetrykk som kan oppstå. Entreprenøren er ansvarlig for beregning og utførelse av nødvendig forankring.

Gjennomføringer gjennom betongvegger, gulv og dekker skal utstyres med murkrage. I vanntette konstruksjoner skal gjennomføringer være vanntette.

Alle rør skal leveres med tilstrekkelig antall flenser for enkel demontering. Det skal alltid være flensforbindelse på begge sider av innstøpt rør.

Blåsemaskiner, pumper og lignende utstyr som kan overføre vibrasjoner skal utstyres med fleksible koblinger og monteres på dempende underlag eller henges opp i fjærer.

Nedgravde prosesstanker skal sikres mot oppdrift og tanker som evt. blir plassert under trafikkarealer skal leveres/utføres i kjøresterk utførelse.

3.1.3 Pumper, avtrekksrenner, transportskruer, ventiler, luker og div. veiledende krav

Pumper for avløpsvann skal være av anerkjent fabrikat/type, og skal utføres som sentrifugalpumper beregnet for råkloakk og ha blokkeringsfrie hjul.

Pumper for slam skal være av anerkjent type fabrikat og beregnet for slampumping.

Stengeventiler for styring og regulering av renseprosessen skal være utstyrt med elektrisk eller pneumatisk aktuator dersom ikke annet er angitt. Det skal benyttes skyvespjeldventiler, dreiespjeldventiler eller sluseventiler beregnet for bruk i røranlegg for avløpsvann. Ventiler for innspenning mellom flenser skal være utstyrt med lugs og kunne være endetettende ved opptredende trykk. Det skal benyttes anerkjente fabrikater som brukes i Norge.

Stengeventiler for manuell operering skal være utstyrt med høyrelukkende ratt eller spake. Det skal benyttes sluseventiler, dreiespjeldventiler eller skyvespjeldventiler beregnet for bruk i røranlegg for avløpsvann. Ventiler for innspenning mellom flenser skal være utstyrt med lugs og kunne være endetettende ved opptredende trykk.

Kompensatorer skal være av gummi og samtidig tillate min. 15 mm lengdevariasjon, 10% av nominell diameter aksiell forskyvning og 5 grader vinkelavvik.

Mengdemålere, nivåmålere, trykkmålere og lignende skal ha 4-20 mA utgangssignal og pulsutgang. Beskyttelsesklasse min. IP65 og skal være designet for avløpsvann og evt. kjemikalier.

In-line monterte trykkgivere skal monteres med T-kobling med kalibreringsnippel og 2 stk. avstengningsventiler for enkel kalibrering "in-line".

Tilbakeslagsventiler skal lukke ved lave trykk og være av anerkjent fabrikat.

Flensepakninger skal være armerte og koniske.

Bolter, muttere og underlagsskiver skal være i korrosjonsbestandig materiale.

Avtrekksrenner skal utføres i korrosjonsbestandig materiale.

Transportskruer for ristgods og slam skal leveres iht. generelle materialkrav. Trauet skal være beskyttet med gummibelegg.

3.1.4 Sveiser

Alt sveisearbeid skal utføres av kvalifisert personell med gyldig sertifikat for slike arbeider.

Montasjesveising må utføres med tilstrekkelig dekking mot fuktighet.

Utvendige og innvendige skjøter som er tilgjengelige skal overflatebehandles/beises.

Det forutsettes at entreprenøren foretar vanlig rutinemessig kontroll av alle sveisearbeider.

Dokumentasjon av kontrollen skal leveres byggherren.

3.1.5 Overflatebehandling

Ståldeler i ikke korrosjonsbestandig materiale skal generelt leveres i varmforsinket og malt utførelse.

Utstyr og rør som har forskjellig funksjon skal gis forskjellig farge. Fargekoden skal godkjennes av byggherren.

Overflateskader som oppstår under transport og montasje, skal utbedres med ekstra strøk maling etter at den mekaniske montasjen er avsluttet.

Overflateskader som innstøpes i betong skal befris for fett, maling etc., og påstrykes en gang med frisk sementvelling på det partiet som innstøpes.

3.1.6 Montering

Entreprenøren skal selv utarbeide nødvendige produksjons- og montasjetegninger basert på opplysninger i anbudsgrunnlaget.

Entreprenøren er ansvarlig for lagerplass for utstyr inntil montering.

Monteringsarbeidene skal utføres fagmessig og i overensstemmelse med lover, forskrifter og normer, og på en slik måte at eventuelle andre entreprenører på byggeplassen og byggherrens driftspersonale ikke forhindres eller forsinkes.

Anbudsprisen skal inkludere alt spesifisert utstyr samt bolter, pakninger, flenser, opphengingsjern, understøttelse, klamring og forankring som er nødvendig for å sette anlegget i driftsmessig stand.

Arbeidet omfatter videre tetthetsprøving, samt innjustering og funksjonstesting.

3.1.7 Klamring m.m.

Entreprenøren skal levere og montere nødvendige forankringer, klamringer, innspenninger og fester for sitt utstyr. Klamring og forankring skal utføres slik at rør, ventiler og annen armatur kan demonteres uten at andre deler av anlegget må avstives ekstra. Entreprenøren skal tegne inn og utarbeide detaljer for alle festeanordninger.

For klamring gjelder følgende veiledende krav til materialkvaliteter:

- Klammer i samme materiale som rør.
- Klammer i varmforsinket stål med gummibelegg mellom klammer og rør.
- Klammer i stål som overflatebehandles med epoxymaling og med gummibelegg mellom klammer og rør.

3.1.8 Merking

Alle komponenter (maskiner, armaturer, måleutstyr m.v.) skal merkes med pregede skilt (sort tekst på hvit bakgrunn) påført komponentens navn og Tag-nr. Bokstavstørrelse min 5 mm. Skiltene festes lett synlig og varig, evt. henges på komponenten med kjetting. Norsk tekst.

Alle rør skal merkes med strømningsretning, medium og fra/til adresse. Det skal skilles mellom vanntyper som råkloakk, rensed avløpsvann, slamvann, nettvann, trykkluft, kjemikalier etc.

Merkingen skal utføres med Flo-Code el. tilsvarende system. Fargekoding iht. NORVAR-standard.

3.1.9 Kontroll

Entreprenøren skal utarbeide et opplegg for å gjennomføre kontroll i alle faser av entreprisen. Dette skal minimum omfatte:

- Kontroll på verksted; rutinekontroll av materialer og sveiser.
- Kontroll på byggeplass; kontroll av alle detaljutsettinger og montasjemål.
- Kvalitetssikring; kvalitetssikringssystem med prosedyrer og dokumentasjon over kontroll under produksjon, ved ankomst byggeplass og under ytelses-/funksjonstesting.

3.2 Kravspesifikasjon elektroniske-/ automatiseringsanlegg.

3.2.1 Orientering

Entreprisen skal inkludere alle nødvendige leveranser for komplette elektrotekniske-/ automatiseringsanlegg for prosesstekniske anlegg, VVS-tekniske anlegg samt bygningsmessige el.-installasjoner som lys, varme, varmtvann, stikkontakter for generell bruk ol.

Elektrotekniske-/ automatiseringsanlegg skal omfatte alle maskintekniske elektroinstallasjoner, samt styrings- og automatikkutrustning og installasjoner for komplett maskin-, styrings- og reguleringstekniske anlegg som inngår i entreprisen inkl. ventilasjonsanlegg. Fordelinger, styreskap og undersentraler og lignende skal inngå i entreprisen.

Alle elektrotekniske anlegg skal utføres i h.t. gjeldende lover og bestemmelser om tilsyn med elektriske anlegg og elektrisk utstyr med tilhørende forskrifter og normer.

3.2.2 Generelt

Det legges stor vekt på at anlegget skal fungere og håndtere feil på en slik måte at driften opprettholdes kontinuerlig uten at anlegget er bemannet. Det stilles derfor høye krav til driftssikkerhet og valg av utstyr og systemløsninger.

Spenning og nettsystemer.

Spenning og nettsystem må verifiseres av prosjekterende for generell bygginstallasjon eller Øvre Eiker energi i forbindelse med prosjektering. Utgangspunktet er følgende:

- Motorer og 3 fas komponenter 400V TN nett
- Styrespenning og startere 230V IT nett eller 24VDC
- Instrumentering og PLS 24VDC

Før entreprenøren setter elektrisk materiell, herunder også motorer, i bestilling, skal alle koblingsskjemaer, fabrikat, type og spesifikasjoner samt arrangementstegninger for eventuelle tavler, være forelagt byggherre for gjennomgang. Det er entreprenøren som har ansvar for at anlegget er iht. gjeldende forskrifter og normer.

Entreprenøren er ansvarlig for at alle opplysninger til byggherre er korrekte og ajourførte.

Bortsett fra utstyr som er neddykket skal alt utstyr med el.tilførsel eller signalinn/utgang min. tilfredsstillende IP 65 dersom ikke noe annet er særskilt beskrevet.

Aut. elektroinstallatør skal være med som en del av tilbudet, og elektroinstallatør er ansvarlig for melding og dokumentasjon til lokalt el-tilsyn i samarbeid med elektroinstallatør for maskin installasjon for rensesanlegget. Det er krav til at det benyttes elektrofagfolk for installasjon av elektriske anlegg, dokumentasjon vedlegges tilbudet.

Elektro anlegget skal etableres iht:

- Dette dokumentet
- Teknisk beskrivelse maskin og prosess
- Beskrivelse maskin/ prosess M1

3.2.3 Forskrifter, normer og standarder

Alle elektrotekniske arbeider skal utføres iht. gjeldene lover, forskrifter, normer og bestemmelser, slik som blant annet:

- Lov av 24. mai 1929 nr. 4 om tilsyn med elektriske anlegg og elektrisk utstyr.
- Forskrift om elektriske forsyningsanlegg med veiledning (FEF).
- Forskrift om Elektriske Lavspenningsanlegg med veiledning (FEL).
- Forskrifter om kvalifikasjon for elektrofagfolk (FKE).
- Forskrift om Elektrisk Utstyr (FEU).
- Forskrift om sikkerhet ved arbeid i og drift av elektriske anlegg (FSL).
- Forskrift om maskiner (FM).
- NEK 400: 2018 Elektriske lavspenningsinstallasjoner.
- NEK 439: 2013 Lavspenningstavler og kanalskinnesystemer del a og b.
- NEK 439: 2015 Lavspenningstavler og kanalskinnesystemer del c.
- NEK EN501110-1:2013 Sikkerhet ved arbeid i og drift av elektriske anlegg
- NEK EN 60204-1:2018 Maskiners elektriske utrustning

Normer for Øvre Eiker kommune, vedlagt som egne dokumenter

- Norm-elektro-automasjon-1
- Tagkodemanual-1

3.2.4 Godkjenning av materiell og utstyr

Alt elektrisk utstyr skal tilfredsstillende gjeldende EU-direktiv og skal være CE-merket iht. dette.

3.2.5 Referansesystem

Referansesystemet skal være iht. IEC og entydig. Basis for referansesystemet skal være IEC 81346-1. Samme referanser skal påføres tegninger, skjemaer og komponentlister, så vel som på de enkelte komponenter, rekkeklemmelister og kabler ute i anlegget.

Prefikser og detaljer vedrørende tagging skal følge prosjektets standard og avtales med tiltakshaver i prosjekteringsfase. Tagging (unik nummerering av hvert enkelt objekt) skal anvendes for merking av utstyr og kabler, og for referanser i all dokumentasjon. Alt utstyr skal merkes med graverte skilt. Kabler merkes med skiltsystem festet til kabel med strips.

3.2.6 Jording

Byggets jordelektrode skal føres opp og tilknyttes byggets hovedjordskinne, egen skinne plassert i tavlerom. Avgreines til hovedtavlens PE-skinne, SRJ skinne, ekvipotensialjording av utstyr.

Alle jordingskomponenter skal være i fortinnet utførelse. Det inkluderer jordskinner, kabelsko, jordingsklemmer (primax el.l.). Paneler og tavler skal ha solid og lett tilgjengelig jordskinne (PE) av fortinnet kobber, med rikelig tilkoblingspunkter. Kun en jordledning pr. tilkoblingspunkt.

I automatikktavler skal det anordnes separat og tydelig merket jordskinne for signal- og svakstrøms jord, betegnet SRJ (signal/referansejord). All funksjonsjording i forbindelse med installasjoner for tele, data, instrumentering og styre- og overvåkningsanlegg skal tilkobles denne skinnen. SRJ skinnen skal tilkobles direkte til hovedjordskinne med egen rød/gul ledning.

Overgangsmotstand for jordelektrode skal måles før anlegget settes under spenning, og leveres byggherren som dokumentasjon.

3.2.7 Fordelinger

Tavler og fordelinger skal leveres i fabrikkferdig utførelse iht. NEK 439:2013 del a, b og c av anerkjent merke. Spesifikasjon av tavle er spesifisert i punkt der tavler og fordelinger inngår i leveransen. Skap som inneholder frekvensomformere, skal være utstyrt med ventilasjon.

Alle tavler/fordelinger skal styres med overspenningsvern, grovvern og finvern.

Tavler dimensjoneres med 30% ledig kapasitet.

Det skal utføres varmeberegning for elektro- og styretavler, ventilasjon monteres inn etter behov.

3.2.8 Kortslutnings- og selektivitetsberegninger

Det skal gjennomføres kortslutningsberegninger og selektivitetsberegninger for det elektriske anlegget som er inkludert i denne entreprisen. Beregninger utføres i FEBDOK eller lignende programmer.

Det må koordineres med prosjekterende for maskinentreprisen for beregning av utstyr levert av maskinentreprenøren.

Beregninger skal godkjennes i prosjekteringsperiode og sendes prosjekteringsgruppe for gjennomgang før bygging av elektrotavle og installasjon påbegynnes.

3.2.9 Dokumentasjon

Anlegget skal utføres med et enhetlig og normert merkesystem. Merking skal utføres på en profesjonell og varig måte. Rekkeklemmer, ledninger, komponenter, kontakter ol. skal utføres med et systematisk merkesystem. Ledninger og ledere kan merkes med påtreddes symboler, kabler med merkeskilt på strips, større komponenter og fordelinger merkes med graverte skilt. Merkesystem skal godkjennes før montasje, avklares i prosjekteringsperiode.

Ved ferdigstilling skal anlegget testes, og testprotokoll skal overleveres byggherre. Dokumentasjon skal inneholde komplette, reviderte tegninger og skjema med påført klemme- og kabelnummerering. Det skal videre leveres komplett driftsdokumentasjon og datablad over levert utstyr.

Dokumentasjon skal redigeres og inngå i samlet FDV-dokumentasjon.

Det skal for alle de følgende punktene leveres dokumentasjon på at anlegget i sin helhet er utført i samsvar med gjeldende forskrifter, normer og standarder.

Følgende dokumentasjonsformat kreves:

- Det skal utarbeides komplett "som bygget dokumentasjon".
- All dokumentasjon skal være på norsk.
- Alt tegningsmateriale skal være DAK-tegnet.
- BIM modell som visere alle fag også utvendig areal og VA.
- Dokumenter skal leveres ferdig strukturert i original- og pdf-format i en digital katalog. Krav til format for ulike typer dokumenter er beskrevet her.
- Navn på filer som skal benyttes som dokumenter må ikke inneholde # \ / : * ? " < > |.
- Filnavn må heller ikke inneholde mellomrom ettersom dette ikke aksepteres for filer tilrettelagt for internett. I stedet skal benyttes underscore (_).
- I mange datasystemer tillates filnavn som inkluderer de særnorske tegnene, æ, ø og å, men disse tegnene bør likevel ikke brukes.
- I driftsinstruksen skal følgende dokumentasjon finnes:
 - Funksjonsbeskrivelse (drifts- og vedlikeholds prosedyrer for alt teknisk utstyr).
 - Driftsjournal (forslag til driftsjournal og periodisk vedlikehold).
 - Funksjonsbeskrivelse (teknisk beskrivelse av alt utstyr, tegninger etc.).
 - Funksjonsbeskrivelse for alle stasjoner/ anlegg.

Slutt-dokumentasjon skal leveres både i papirutgave og elektronisk. Øvrig dokumentasjon leveres kun elektronisk. Benyttede symboler, forkortelser o.l. på tegningene skal være forklart i symbolliste og utført etter gjeldende normer. Ved all referering til signaler, instrumenter og objekter i dokumentasjonen skal tagnummer benyttes. Norsk Vanns «Rapport 154/2007 Norm for tagkoding i VA-anlegg» skal legges til grunn for all tagkoding på anlegget.

Dokumentasjonen skal oppdateres for hver endring. Endringene skal protokolleres i tegninger og øvrige dokumenter. All dokumentasjon skal være på norsk unntatt brosjyrer som kan være på dansk, svensk eller engelsk. Datatabeller kan også være på tysk. Ved dokumentasjon på komponenter som omfatter flere varianter av samme produkt, eksempelvis produsentenes produktdatablader og driftsinstruks, skal det klart og tydelig fremgå hvilket produkt og hvilke data som er gjeldende.

I tilbud skal det beskrives fabrikat og type for alt tilbud utstyr. Avklares endelig i prosjekteringsperiode.

Oversikt over dokumentasjon som skal leveres, basert på NS5820:

Dokumentasjonsliste for prosjekt				
Hokksund RA, Øvre Eiker kommune				
Basert på NS5820		Dato 15.07.2021		
Pkt.	Tittel	Vedlegges tilbudet	Slutt-dokumentasjon	Ansvarlig 1) se beskrivelse under tabell
4.2	Dokumentliste			
	Dokumentliste	x	X	Alle
	Tegningsoversikt		X	Alle
4.3	Dokumentasjon av standardutstyr			
	Brosjyrer og datablad med teknisk innhold	x	x	Alle

	Brukerhåndbøker		x	Alle
5.2	Oppbygging og virkemåte			
	Produktbeskrivelse, brosjyrer og kataloger	x	x	Alle
5.3	Data som vedrører installasjon, drift og vedlikehold			
	Forbruksdata, miljødata, reservedeler og tidsforbruk	x	x	Alle
5.4	Avvik fra spesifikasjoner og andre krav i forespørselen	x		Alle
5.5	Referanseliste			
5.6	Produksjonsplan	x		Alle
5.7	Kvalitetsplan	x		Alle
6.2	Datablad spesifisert av kunde			
	Spesielle datablad lagd av kunde som fylles ut av leverandør		x	Alle
	FDV-data for alt levert utstyr skal leveres registrert digitalt		x	Alle
6.3	Beregninger			
	Ytelse, karakteristikk og funksjonsparametre		x	Alle
	FebDok-beregninger		x	Alle
	Selektivitetsberegning		x	Alle
	Lysberegninger			
6.4	Flytskjemaer		x	Alle
6.5	Rør- og instrument skjemaer			
6.6	Forbruksdata			
	Elektrisitet, annen energi, kjøle/varmemedium		x	Alle
6.7	Data for helse, miljø og sikkerhet			
	Helsefarlige stoffer, støv, støy, vibrasjon og stråling		x	Alle
6.8	Hovedarrangementstegninger			
	Arrangementtegninger for tavler		x	Alle
6.9	Fundamenttegninger		x	Alle
6.10	Rørforbindelser		x	Alle
6.11	Blokkskjema for måle- og kontrollsystemer		x	Alle
6.12	Koblingskjema for eksterne tilknytninger			
	Montasjetegninger komplett med referansemerking		x	Alle
6.13	Enlinjeskjema (kursfortegnelse)		x	Alle
6.14	Instrumentliste		x	Alle
6.15	Monteringstegninger for instrumenter		x	Alle
6.16	Logikkskjema		x	Alle
6.17	Sløyfeskjema		x	Alle
6.18	Kabelliste		x	Alle
6.19	Funksjonsbeskrivelse		x	Alle
6.20	Hovedutstyrliste			
	Komponentliste og apparatspesifikasjon		x	Alle
6.21	Strømløpsskjemaer			
	Hovedstrøm-, strømvei-, PLS- og rekkeklemmeskjemaer		x	Alle
7.2	Dokumentasjon tilgjengelig for kunden før forsendelse			
	Pakking og forsendelsesmåte		x	Alle
7.3	Dokumentasjon tilgjengelig for mottaker før levering			
	Mottakskontroll, håndtering, lagring og montering		x	Alle

7.4	Dokumentasjon tilgjengelig for mottaker ved levering			
	Pakklister, utpakkingsinstruks, preserveringslogg og sertifikater			
7.5	Software og PLS program			
	HMI software		x	Alle
	Backup av HMI program på passende medie		x	Alle
	FDV og Rapport system software		x	Alle
	Backup av FDV og rapport program på passende medie		x	Alle
	PLS software		x	Alle
	Backup av PLS program på passende medie		x	Alle
	Operatør panel software		x	Alle
	Backup av Operatør panel program på passende medie		x	Alle
	Backup av frekvensomformer konfigurasjon på passende medie		x	Alle
8	Brukerhåndbok			
	Brukerveiledning for PLS, operatørpanel og driftskontroll		x	Alle
	Brukerhåndbøker for komponenter og utstyr, avklares i prosjektringsperiode		x	Alle
9	Tilvirkningsdokumentasjon og verifiserende dokumentasjon			
	Samsvarsærklæring, periodisk verifikasjon, inspeksjon og prøving		x	Alle
9.2	Sertifikater			
	Kalibreringssertifikater for mengdemålere etc.		x	Alle
	Ex sertifikater			
	Ex sonekart			
9.3	Prøvingsprosedyrer og – rapporter			
	Materialprøving og kontroll		x	Alle
	FAT (fabrikktest)		x	Alle
	Sjekkliste for tiltreknig med riktig moment for alt utstyr		x	Alle
	Sjekkliste for PLS-signaler		x	Alle
	Testskjema for utstyr og givere		x	Alle
	Testskjema for motordrifter		x	Alle
	Skjema for måling av jordingsmotstand		x	Alle
	SAT (test på anlegget)		x	Alle
	Mekanisk ferdigstilling (Mech. Completion)		x	Alle
	Feil/Mangellister (Punch List)		x	Alle
	Typetegninger (Typicals) (Ventil styring med alle hjelpesystemer, eks magnetventiler, etc)		x	Alle
1)	Fagene er kodet slik:			
Alle	Alle fag			
A	Automatisering og driftskontroll			
B	Bygg			
E	Elkraft			
M	Maskin			
P	Prosess			

3.2.10 Strømforsyning

Anlegget skal tilknyttes nettsystem 400 V.
Innlegging og tilkobling av hovedkabel fra inntaksskap leveres i annen entrepris.
Entreprenøren skal angi nødvendig effektbehov.

3.2.11 Fordelinger og føringsveier

I anbudet skal fordelinger for el.-installasjoner og automatikk tas med, fra maskiner til hovedfordeling. Nødvendige stikkføringsveier skal inkluderes i anbudet. Føringsveiene skal dimensjoneres med minimum 30 % reservekapasitet for installasjon av generelle elektrotekniske- og teletekniske anlegg.

Tavler og fordelinger skal leveres i fabrikkferdig utførelse iht. EN-60439-1 som robust stålplateskap av anerkjent merke med nødvendig sokkel. Hvis tavle er utsatt for spyling, skal skap av syrefast utførelse benyttes. For skap plassert ute i prosessen skal ha en tetthetsklasse på min. IP55. Fordelinger som etter varmeberegninger har behov for ventilasjon og skap som inneholder frekvensomformere skal være utstyrt med forsert ventilasjon via hovedventilasjonsanlegget.

Alle tavler / fordelinger skal utstyres med overspenningsvern og jordfeilbryter/ varsling iht. gjeldende normer. Detaljer avklares i prosjekteringsperiode. For overvåking av energiforbruket skal det legges opp til strømmåling i alle stigekabler og store energiforbrukere. Motorer større eller lik 5 kW skal ha strømmåling hvis de ikke er tilkoblet frekvensomformer. Dette kan f.eks. gjøres med elektronisk motorstarter, der strømmåling er inkludert i motorstarter.

Styreskap levert med maskinutstyr. Dersom entreprenør leverer komplette lokale styreskap for anleggsdeler skal disse følge samme forskrifter og krav som øvrige tavler / fordelinger.

Det skal monteres frekvensomformere for alle motorer som er lik eller større enn 5kW.

3.2.12 Elektroteknisk utstyr

Elektroteknisk utstyr skal være utført, kapslet og beskyttet i h.t. forskrifter og de påkjenninger de blir utsatt for. Motorer skal være rikelig dimensjonert ut fra de belastninger maskinene vil/kan bli utsatt for og alle motorer som skal være frekvensstyrt skal være utstyrt med minimum termistor..

Maskiner skal sikres mot overbelastninger ved hjelp av sikringer, brytere, signalgivere o.l.

Det skal monteres servicebrytere for pumper, rørverk, motorstyrte ventiler og annet som er motorstyrte. Plasseres nær motor og etter evt. frekvensomformer.

Fabrikat og typebetegnelse på maskiner skal oppgis. Koblingspunkt og klemmebrett på maskiner skal være plassert slik at de er lett tilgjengelig for senere service og vedlikehold. Ved plassering av elektriske komponenter skal det tas hensyn til fremtidig drift, vedlikehold og service på anlegget. På utsatte steder skal kabelinnføringer i maskiner beskyttes ved hjelp av plicarør, overgangsnipler o.l. Sikkerhets- / servicebrytere skal monteres ved alle maskiner ute i anlegget.

3.2.13 Elektroteknisk utstyr, frekvensomformere

Frekvensomformere skal leveres av kjent fabrikat med service apparat i Norge.

Frekvensomformere skal dimensjoneres for kontinuerlig drift av motorene ved full last.

Frekvensomformerne skal også være egnet for kontinuerlig drift ved alle hastigheter innenfor reguleringsområdet som normalt er 20-100 %.

Frekvensomformer skal styres med momentstyring og ha fullt moment fra start.

Frekvensomformer skal ikke leveres med intern hovedstrøms bryter.

Frekvensomformerne skal være utstyrt med kommunikasjons kort tilpasset anleggets valgte bus-system, som her er Modbus TCP/IP. Det er opp til byggherre å avgjøre om frekvensomformer skal

styres via bus-system eller I/O slik de er i dag. En kombinasjon er også mulig, dvs. styring via I/O og statusvisning via bus (strøm, frekvens mm.)

Frekvensomformerne skal også være utstyrt med nødvendige innganger for å håndtere nødvendige lokale signaler som lokale servicebryter, joggebryter, fukt og temperaturvakter. Om nødvendig må frekvensomformerne utstyres med ekstrakort med nødvendige innganger.

Det skal tas med alt nødvendig tilleggsutstyr for kjøling, så som kjøleribber, vifter etc. både internt i regulatorene og i tavla. Frekvensomformerne skal sikres med ultrakvikke sikringer eller tilsvarende vern for beskyttelse av kraftelektronikken. Frekvensomformerne skal også sikres / forrigles mot tilbakematet spenning fra motoren.

I tillegg skal følgende vern være inkludert:

- Overbelastning
- Overspenning
- Underspenning
- Intern overtemperatur
- Motor overtemperatur (tilkobles termistorføler på motoren)
- Beskyttelse mot intern kortslutning

Entreprenøren skal kontrollere avstand mellom startertavle og motor og vurdere tiltak for å forhindre resonans og ustabilitet. Frekvensomformerne plasseres normalt i felt og så nære motor som mulig. Frekvensomformerne skal ha lokalt styrepanel for indikasjon av status og feilfunksjoner, og med mulighet for å endre parametere. Frekvensomformerne plasseres i ventilerte skap og så nære motor som mulig, og IP-klasse samlet skal minimum være beskyttelsesklasse IP55. Frekvensomformerne skal ha lakkerte kretskort.

3.2.14 Automatikkutstyr – sentral driftskontroll

Automatikkutstyr skal være av anerkjent fabrikat, og skal dekke maskin- og prosess teknisk utstyr som inngår i leveransen. Anlegget skal styres av PLS, og PLS-anlegg skal leveres komplett inkl. nødvendig hardware og software. Tavlefront skal være utstyrt med touch-screen, evt. plasseres i anlegget (avklares i prosjekteringsperioden). Driftsoperatør skal kunne justere set-verdier/driftsparametere lokalt på anlegget. Entreprenøren skal utarbeide funksjonsbeskrivelser, sammen med prosjektgruppe og byggherre og dens representanter. Det skal utvikles og leveres skjermbilder som viser prosess, komponenter, samt registrerte/målte verdier. Skjermbilder skal tilpasses løsningene som finnes i SD-anlegget. PLS- og automatikkutstyr skal beskyttes mot overspenninger. Anlegget skal tilknyttes sentral driftskontroll og må være forberedt for dette. Anbyder skal spesifisere tilbudt løsning vedr. drifts- og feilfunksjoner som dekkes av PLS-anlegget.

PLS'er skal leveres med minimum 30% ledig kapasitet for all type IO'er. Reserve IO skal være montert for hver PLS og IO node og inkludert i leveransen.

Gjennom prosjekteringsperiode skal det avklares hvordan nytt renseanlegg skal implementeres i eksisterende SD anlegg med tilhørende grensesnitt. SD anlegg med nytt renseanlegg og utestasjoner skal kunne sees via operatørterminaler på renseanlegget. Oppsett avklares gjennom prosjekteringsperiode.

Entreprenør skal minimum levere følgende i forbindelse med ny prosess

- PLS'er og IO noder i skap for prosess (omfang avhenger av entreprenørens utstyr).
 - o Komplette skaptegninger inkludert kabling og kobling i begge ender (skap og prosess)
 - o I/O-test av PLS'er og IO noder.
- Kabling og kobling av I/O-node(r)/ PLS'er.
- Ny kommunikasjonskabel (Modbus TCP/IP) fra ny(e) I/O-node(r) til eksisterende Ethernetnettverk for PLS-systemet, til eventuelle leverte styreskap for ventilasjon eller lignende og til eventuelt frekvensomformere
- Funksjonsbeskrivelse av prosess (underlag for programmering)
- Programmering av PLS'er basert på funksjonsbeskrivelse
- Uttesting av PLS-program (FAT, SAT og etc.)

- Bygge opp komplette prosessbilder for hele anlegget:
 - o Uttesting av nye skjermbilder (FAT, SAT og etc.)
 - o Uttesting av reviderte skjermbilder

3.3 Kravspesifikasjon VVS-tekniske anlegg

Entreprisen omfatter alle leveranser og arbeider av komplett driftsklart anlegg. Alle leveranser og arbeider skal tilfredsstillende kravene til ferdig produkt i h.t. gjeldende norske standarder. Det skal benyttes bestandige materialer og kvaliteter i forhold til de miljøbelastninger utstyret utsettes for. Personaldel i overbygget skal ha god luftutskifting og overtrykk i forhold til prosesshall og maskinrom/pumperom.

Dersom ventilasjonsanlegget har omfattende styrings- og overvåkingsautomatikk, skal dette integreres/tilkobles renseanleggets driftskontrollanlegg. Ved ukompliserte anlegg kan det foreslås andre og enklere løsninger.

Ventilasjonsanlegget skal utstyres for varmegjenvinning på utblåsingluft.

3.4 Igangkjøring, driftsinstruks og dokumentasjon

Etter at renseanlegget er ferdig bygd, alt utstyr montert og tilknyttet inn- og utgående rør, samt at strøm er tilkoblet, skal entreprenøren foreta igangkjøring og innjustering av utstyret. Igangkjøringsprosessen utføres i flere trinn.

- Entreprenøren monterer ferdig all utrustning som han skal levere, og sørger for å få strøm tilkoblet. Mekanisk utstyr skal være prøvd. Kommunikasjonskabler skal være tilkoblet og prøvd.
- Prøvekjøring, kontroll og innjustering av alle funksjoner i renseanlegget.
- Når renseanlegget fungerer som forutsatt, det vil si at kontroll og innjustering er foretatt, skal det gis informasjon og instruksjon til kommunens driftsoperatør. Tidspunkt for informasjon og instruksjon til driftsoperatør avtales i rimelig tid på forhånd.
- Kommunens driftsoperatør vil bistå ved behov for åpning av vanntilførsel og lignende.

4 SPESIFIKASJON OVER LEVERANSEN

4.1 Generalomkostninger, rigg og drift

Alle kostnader til rigg og drift samt til generalomkostninger som ikke er med under egne poster, eller inkludert i de enkelte poster for øvrig, skal tas med her.

Dette omfatter bl.a. entreprenørens kostnader til å utarbeide følgende dokumentasjon og arbeider:

- SHA-plan for egen prosjektering og utførelse.
- SHA-koordinator for egen prosjektering og utførelse.
- Detaljerte arbeids-/montasjetegninger og som-bygd-tegninger for hele entreprisen.
- Komplette tegninger og beregninger for byggherrens kontroll og for eget behov for
 - gjennomføring av arbeidene.
- Beregninger og dimensjonering.

Entreprenøren skal også sørge for innkalling til og referat fra prosjekteringsmøter og byggemøter/ byggherremøter.

4.2 Krav til prosjektering, levering og utførelse

Totalentreprenøren skal utarbeide en 3D-modell for prosjektet der både bygg og prosess er

implementert.

Totalentreprenøren skal selv bekoste kontroll av egne beskrivelser, tegninger, installasjoner, dimensjonering, utførelse, funksjon, tetthet, merking etc. Totalentreprenøren skal føre protokoll/sjekkliste over sin kontroll av planer og utførelse.

Totalentreprenøren står for prosjektering av egne leveranser. Det forutsettes at prosjekteringsfasen for totalentreprenøren gjøres i følgende rekkefølger (som kan være overlappende):

Samspillsfasen (fase 1):

- **Overordnet 3D-modell for bygg og hovedkomponenter og rørføringer**
- **Flytskjemaer**
- **Utarbeide skisser for bygg (fasader) og uteområdet (arkitekt)**
- **Hovedfremdriftsplan**

Detaljprosjektering (fase 2)

- Detaljprosjektering av bygg (parallelt med maskin/prosess)
- Detaljprosjektering av maskin/prosess (parallelt med bygg)
- Gjennomgang med byggherre
- Prosjekteringsunderlag for øvrige fag
- Godkjenning av prosjekteringsomfang øvrige fag
- Supplerende prosjektering og dokumentasjon maskin/prosess
- Godkjenning av supplerende prosjektering maskin/prosess
- Massebalanser for dimensjonerende belastninger/situasjoner
- Hydrauliske profiler
- Utstyrliste med hovedkomponenter
- Arrangementstegninger (pdf som del av avsluttende leveranse)
- Beskrivelse av prøvetaking for vannbehandlingen
- Risikovurdering

Som leveranse knyttet til fase 1, skal dette leveres som diskusjonsgrunnlag og for gjennomgang med byggherre som utgangspunkt for samspill.

Omfanget av totalentreprenørens detaljprosjektering i fase 2, skal være på et nivå tilstrekkelig for videre utarbeidelse av prosjekteringsgrunnlag for øvrige fag. Prosjekteringsdokumentasjon som har konsekvenser for øvrige fag, skal inkluderes i denne fasen.

Totalentreprenøren skal utarbeide en kort beskrivelse av prøvetakingen på anlegget, som grunnlag for godkjenning fra akkrediteringsorganet. Dette inkluderer bl.a. plassering av prøvetakere i prosessen, type utstyr som vil bli benyttet og visning av rejektstrømmer på anlegget.

I fase 2 leveres supplerende dokumentasjon for maskin/prosess som ikke har konsekvenser for øvrige fag, og supplerende dokumentasjon for elektro og automatisering.

Maskin/prosess

- Flytskjemaer
- 3D-modell med alle komponenter og rørføringer
- Utstyrliste, instrumentliste, ventilliste

Tekniske data skal kompletteres og minimum inneholde følgende opplysninger:

Ustyrslister skal som minimum inneholde følgende opplysninger:

Generelt alle typer utstyr

- Utstyrstype og modell
- Produsent
- Dimensjoner
- Materialkvaliteter
- Overflatebehandling-
- Kapasitet

Ventiler

- Innmonteringsmetode

Pumper

- Kapasitet (m³/h) ved løftehøyde (mVS), omdreiningstall (o/min)
- Tekniske data som effekt (W) og strøm (A)
- Pumpehjulstype

Tanker

- Volum
- Diameter x høyde, evt. bredde/lengde/høyde
- Godstykkelser
- Utførelse
- Dimensjonerende trykk

Elektro og automatisering

Entreprenøren skal som minimum levere dokumentasjon iht. etterfølgende punkter:

- Effekt-/motorliste for nye og ombygde komponenter med samtidighetsfaktor
- Tavleskjema for ny(e) og reviderte prosesstavler, der alle komponenter og kabling for elektro- og
- automatiseringskretser er tegnet inn inkludert signal til I/O
- Dimensjoner og plassering av ny(e) prosesstavle(r)
- Føringsveier for prosess tegnet inn i 3D-modell med nødvendig plass til byggelektro og reservekapasitet
- Tekniske beregninger for kortslutnings- og selektivitetsanalyse og vern innstillinger for brytere i ny(e) prosesstavle(r).
- Selektivitets beregninger og vurderinger

Underlag for byggprosjektering

Alt nødvendig byggarbeid knyttet til maskinentreprenørens installasjoner, som skal utføres av andre enn maskinentreprenøren selv, skal fremgå av tegninger og beskrivelser.

Entreprenøren skal som minimum levere dokumentasjon iht. etterfølgende punkter:

- Arrangementstegninger (plan og snitt), 1: 50 m/hovedmål. Arrangementstegningene skal inkludere
- formtegninger som grunnlag for byggteknisk og anleggsteknisk prosjektering.
- Lastoppgaver for installasjonene. Vekter, dynamiske krefter, temperaturkrefter, etc.
- Målsatt plassering og størrelse på hullutsparinger og fundamenter/understøp.
- Liste over innstøpingsgods med beskrivelse for gjennomføring og angitt plassering på tegninger.
- Alt innstøpingsgods skal ha egen benevning (navning).
- Liste over hulltaking/utsparinger for rør/føringsveier og angitt plassering på tegninger. Alle hull/utsparinger skal ha egen benevning (navning). Dersom det er spesielle toleransekrav for installasjonene utover det som følger av gjeldende byggstandard, skal dette angis i prosjekteringsmaterialet.

Underlag for prosjektering av VVS-tekniske anlegg

Entreprenøren skal levere tilstrekkelig underlag for prosjektering av VVS-tekniske installasjoner. Dette inkluderer, men er ikke begrenset til:

Punktavsug

- Tildekket utstyr og tildekkede arealer skal ha stuss for tilkoping av punktavsug.
- Dimensjoner:
 - o Utforming og materialvalg skal spesifiseres. Det skal tas hensyn til vibrasjonsdemping.
- Prosessvann:

- Behovet for prosessvanntilkopling til utstyr skal spesifiseres mht. mengde og dimensjon på tilknytning samt samtidigheten til andre tappepunkter innenfor entreprisen.
- Tilknytning til vann og avløp:
 - Det skal spesifiseres hvilket utstyr som krever tilknytning for vann og avløp, og hvilke kapasiteter som er nødvendig. Det skal spesifiseres hvilken kvalitet tilført vann skal ha.
- Luftmengder:
 - Maksimale og midlere luftmengder fra alle blåsemaskiner og kompressorer som tilfører prosessen luft. Samtidighet for alle blåsemaskiner må oppgis.
 - Det skal angis nødvendig tillufts behov til rom hvor det er plassert blåsemaskiner og kompressorer.
- Varmelast:
 - Varmelast fra utstyr som avgir varme skal oppgis. Eksempler på utstyr er blåsemaskiner og kompressorer.
 - Med hensyn til energioptimalisering skal varmegjenvinning fra større utstyr vurderes.

Underlag for prosjektering av elektrotekniske anlegg og toppsystem

Alt nødvendig elektro- og automatiseringsarbeid knyttet til maskinentreprenørens installasjoner, skal fremgå av tegninger og beskrivelser. Dette gjelder:

- Nødvendig strømbehov for mating til ny(e) prosesstavle(r)
- Dimensjoner og plassering av ny(e) prosesstavle(r)
- Føringsveier for prosess tegnet inn i 3D-modell med nødvendig plass til byggelektro og
- Reservekapasitet
- Funksjonsbeskrivelse
- Flytskjema

Elektroentreprenør for byggelektro lager enlinjeskjema for hele elektroanlegget, og er ansvarlig for dimensjonering og framlegging av matekabel til ny(e) prosesstavle(r).

4.3 Maskin- og prosessteknisk utstyr

4.3.1 Generelt

I entreprisen inngår alt prosess- og måleutstyr som for eksempel alle pumper, kverner, siler, prosesstanker, kjemikaliebeholdere, renner, ventiler, luker, mengdemålere, trykkmålere, rør og rørdeler med nødvendige forankringer og fester i tilknytning til tilbudt utstyr, samt måle- og prøvetakingsutstyr.

Redundans:

Renseanlegget skal utformes for 100% redundans. Som utgangspunkt tenker en at innløpssil/rist har redundans med Qdim.maks. Øvrig utstyr har redundans med Qdim.midl. Og til sammen skal ha Qdim.maks kapasitet. Entreprenør utfordres på å komme opp med en god løsning i forhold til redundans for hele prosessen. Det er viktig å kunne benytte deler av anlegget selv om enkelte prosessstrinn er ute av drift.

Prosessvann:

Det vil bli vektlagt i konkurransen at det kan vises til mest mulig bruk av prosessvann i prosessen. Entreprenør skal fremlegge en plan på hvordan og hvor mye prosessvann som er tenkt brukt i prosessen. Det vil være stort fokus på minst mulig bruk av rentvann i prosess.

4.3.2 Røranlegg og ledninger

Interne ledninger mellom de enkelte anleggskomponenter som inngår i entreprisen, dimensjoneres av entreprenøren og tilpasses utstyret. Alle nødvendige ventiler, koblinger og overganger skal inngå.

4.3.3 Ventiler og armatur

Røranlegg skal styres med nødvendige stenge- og reguleringsventiler samt tilbakeslagsventiler for intern styring og regulering av vannstrøm og spylevann/slam mellom de enkelte prosessenheter, inkl. stengeventiler ved alle omløp og overløp. Tilpasningsstykker og kompensatorer må installeres i tilstrekkelig omfang for å lette montering og evt. demontering av anlegget.

4.3.4 Blåsemaskiner

Det skal velges energieffektive blåsemaskiner. Blåsemaskiner som skal operere med variabel kapasitet skal turtallsreguleres med frekvensomformere. Frekvensomformerne inngår i denne entreprisen. Installasjon av en mindre maskin for lavbelastningsperioder må vurderes.

Maskinene skal leveres med følgende utstyr og funksjonalitet:

- Lydisolerende kabinett
- Lyddempere på sug- og trykkside
- Vibrasjonsdempende tiltak slik at vibrasjoner i minst mulig grad overføres til omgivelsene

4.3.5 Måleutstyr og instrumenter

Automatiske prøvetakere monteres på innløp og utløp slik at det er mulig å ta representative prøver av avløpsvannet som tilføres anlegget og av det rensede avløpsvannet. Prøveuttak skal kunne styres både etter avløpsmengde (mengdeproporsjonal prøve) og etter tid (tidsproporsjonal prøve). Slange for prøveuttak skal være enkel å demontere for rengjøring og utskifting.

Det skal leveres og monteres/tilkobles kjøleskap for oppbevaring av prøver.

Vannmengdemålere skal være av elektromagnetisk type for registrering av vannmengde i fylte rør, evt. V-overløp og nivåregistrering. Måleren skal ha lokalt instrument som viser øyeblikksverdi og lokalt telleverk. Måleområde skal være 0 – 100 l/sek.

Trykk- og nivåmålere skal være av god kvalitet og ha måleområde og målenøyaktighet tilpasset driftstrykk/nivå og krav til målenøyaktighet.

Alle målere som styrer prosess og drift, skal tilknyttes driftskontrollanlegget.

Instrumentering avklares gjennom prosjekteringsperiode.

4.3.6 Septikmottak

Tilkoplingsstuss for septikmottak skal være LAUX-kopling 100 mm, hunn.

Entreprenøren står fritt til å velge type septikmottak. På innløpet til septikmottaket skal det installeres mengdemåler og en reguleringsventil som hindrer at septik tilføres mottaket for raskt.

Reguleringsventilen skal være tilpasset bruk med septik hvor det kan forekomme stor stein og annet stort materiale. Enheten kan styres med skrue for uttak av stein foran rist, alternativt at stein suges opp med slamsugebil. Tilkjørt septik forutsettes trykket direkte fra septikbilen inn til septikmottaket.

Kapasiteten på septikmottaket skal være minimum 100 m³/h. Ristgods fra septikmottaket lagres på samme måte som for ristgods og sand.

4.3.7 Trykkluftanlegg

Entreprenøren skal levere komplett trykkluftanlegg med kompressor og fordelingsarrangement for prosessluft, instrumentluft og arbeidsluft.

4.3.8 Prosessvannanlegg

Entreprenøren skal levere system for rensset avløpsvann til vannforbruk i renseprosessen.

4.3.9 Utstyr I biologisk rensetrinn

Lufthastigheter i rør for fremføring av luft og luftesystem skal ikke overskride 15 m/s. Ved plassering av blåsemaskiner i eget blåsemaskinrom eller andre steder der varmeutvikling og støy er et moment, skal luftrør isoleres. Prosessen skal designes med system for inntransport av bæremedium inn i bassenger. Dette kan være type trykkluftstransport eller med kransystem. Det skal legges til rette for å kunne drenere biologisk rensetrinn og tømme det for biomedie ved f.eks. reparasjon av luftesystemet. Mulighet for flukt av bæremedium til utløpet skal ikke kunne forekomme. For å hindre medieflukt skal entreprenør utforme en sil på enden av bassenget for utløpsvannet. Det skal utvikles en roterende selvspylende sil.

4.3.10 Avvanning maskiner

Maskinene plasseres på betongfundament. Evt. stålunderstell skal inngå i leveransen. Dersom det er behov for vibrasjonsdemping av maskinene, skal dette inngå i leveransen. Maskinene skal leveres i robust og driftssikker utførelse og skal være konstruert slik at inspeksjon, vedlikehold og reparasjon enkelt kan utføres.

Alle deler som kommer i kontakt med slam eller vann skal være utført i rustfritt stål EN 1.4301. Videre skal maskinene være tett kapslet og ha tilkoblingsstusser for punktavsug. Dette gjelder også avtrekk fra utløpsrør for rejektvann. I tillegg skal det være luke eller annen anordning for uttak av slamprøver.

Dette gjelder også for uttak av prøver av rejektvannet. Maskinene skal dimensjoneres for start /stopp av full maskin. Aktuelle settpunktverdier for styring av avvanning maskinene skal kunne reguleres fra styre-/overvåkingsanlegget. Avvanning maskinene skal tilrettelegges for automatisk drift uten tilsyn og skal kunne driftes utenom normal arbeidstid. Dette betinger at maskinene må utstyres med nødvendig overvåking av type vibrasjonsvakt eller tilsvarende for å forhindre maskinskader ved blokkering av slamutlasting eller andre gjentettingsproblemer, samt ha prosedyrer for automatisk nedkjøring og spyling ved stopp. Det er generelt ønskelig at slammet har høyest mulig tørrstoffinnhold for å redusere transportvolum, men dette må også tilpasses pumpetype og driftsstabilitet. Det er ønskelig med et tørrstoffinnhold i avvannet slam på min. 25 %. Det vil bli lagt vekt på at maskinene har lavt støynivå. Entreprenøren må ta hensyn til dette ved utforming av stativ/stålfundament og opplegg av maskin mot fundament.

4.3.11 Brutt vannspeil

Det skal installeres 2 x brutt vannspeil for vann til de deler av prosessen som krever dette (minst kategori 5). Kapasitet min. 250 l/min.

4.3.12 Lensepumper

Entreprenøren skal levere nødvendige lensepumper med tilhørende røropplegg.

4.3.13 Omrørere

Nødvendige omrørere og strømsettere skal dimensjoneres og leveres av entreprenøren. Skal leveres komplett med geiderør, stativ med løfteutstyr over dekket.

4.3.14 Plattformer, trapper og repos

Der det er behov for plattformer, trapper eller repoer for tilgang til utstyrets funksjoner, skal entreprenøren levere dette. Det aksepteres ikke å betjene noe av utstyret fra stiger.

4.3.15 Støy

Maskiner og utstyr skal være konstruert og bygd slik at farer som skyldes luftbåren støy blir redusert til et lavest mulig nivå tatt i betraktning den tekniske utviklingen og de midler som står til rådighet for å redusere støyen, særlig ved kilden. Det henvises for øvrig til Arbeidsmiljøloven, og «Forskrift om utførelse av arbeid, bruk av arbeidsutstyr og tilhørende tekniske krav (forskrift om utførelse av arbeid)». Grenseverdier for støy kommer frem av «Forskrift om tiltaksverdier og grenseverdier for fysiske og kjemiske faktorer i arbeidsmiljøet samt smitterisikogrupper for biologiske faktorer (forskrift om tiltaks- og grenseverdier)» iht. nevnte forskrift faller arbeidsområdet på renseanlegget inn under gruppe II. Dette innebærer at støynivået skal ligge under 60 dB (nedre tiltaksverdi for arbeidsforhold i gruppe II: LEX,1h = 70 dB).

Entreprenøren har ansvaret for støydimensjonering for sitt utstyr og sine prosessområder, herunder å utarbeide nødvendig underlag for byggeteknisk prosjektering og utførelse. For utstyr hvor det ikke lar seg gjøre å oppnå et støynivå under grenser som angitt ovenfor, må det iverksettes tiltak for å redusere eksponering for arbeidstakerne, eksempelvis at utstyret plasseres i egne rom med særskilte støytiltak og regler for opphold. For dette utstyret aksepteres støykrav iht. gruppe III, dvs. LEX,8h = 80 dB.

4.3.16 Prøvetakere

Det skal leveres 2 prøvetakere (innløp og utløp). Prøvetakerne skal være enkelt flyttbare. Dette betyr hurtigkoblinger både på kabler (strøm og signal) og slanger, samt oppheng med hurtigkoblinger (alternativt hjulbasert kabinett). Prøvetakerne skal normalt styres av mengdemåler som måler aktuell vannstrøm.

Følgende krav gjelder for prøvetakerne:

- Nøyaktighet prøveuttak < 5 % av innstilt prøvevolum
- Repeter barhet < 5 %
- Prøvetakerne skal ha egen elektronikk som gjør det mulig å styre prøvetakerne
 1. vannføringsproporsjonalt (konstante tidsintervall, variabelt prøvevolum) (eksternt signal fra styresystem)
 2. tidsproporsjonalt (konstante tidsintervall, konstante prøvevolum)
 3. mengdeproporsjonalt (variable tidsintervall, konstante prøvevolum)
- Prøvetakernes elektronikk skal ha datalogging for prøvetaking
- Prøvebeholderkarusell med plass til 24 stk. 1-liters flasker samt mulighet for enkelt å sette inn 20 liters beholder istedenfor karusellen
- Det skal være integrert kjøleskap for oppbevaring av prøver Prøvetakingen skal tilfredsstille krav til akkreditert prøvetaking iht. Norsk Standard.

4.3.17 Løfteutstyr

Entreprenøren skal medregne løfteutstyr som skal dekke behovet for løft av prosessutstyr som inngår i leveransen. Det skal leveres og monteres følgende:

- Mobilt løfteutstyr på hjul, kap. minst 200kg
- Mobilt løfteutstyr krokmontert (manuelle taljer) kap. minst 500kg
- Traverskran og løpekatt, el. drevne kap. minst 2000 kg

4.3.18 Reservedeler

Det skal være tilgjengelig reservedeler og service på levert utstyr i minimum 10 år etter overtakelse av

anlegget.

4.3.19 Drift- og vedlikeholdsvennlighet

Det er viktig å sørge for god drift- og vedlikeholdsvennlighet/ tilgjengelighet. Tilbudet skal synliggjøre tilgjengelighet rundt alt utstyr. Det skal være enkel tilgang til inspeksjon og vedlikehold av alt prosessutstyr.

4.3.20 CE-merking

Alt utstyr som krever CE-merking skal være merket iht. Maskinforskriften. Entreprenøren skal også merke den totale installasjonen, jf. Maskindirektivet, basert på en risikogjennomgang av alle anleggsdelene som inngår i entreprisen og entreprisene for sammenknytting av leveranser som inngår i M1. Sammen med samsvarserklæringen for den sammensatte maskinen skal det foreligge en risikoanalyse som dokumenterer gjennomgangen og bakgrunnen for samsvarserklæringen.

4.3.21 Renseprosess

Nytt anlegg skal dimensjoneres for hydrauliske og forurensningsmessige belastninger som er beskrevet foran, og som er basert på en kjemisk eller biologisk-kjemisk renseprosess, og fortrinnsvis med forbehandling i rist og/eller sil. Tilbyder må selv vurdere behov for sandfang for å beskytte etterfølgende rensetrinn. Dimensjoneringen skal baseres på anerkjente og anbefalte dimensjoneringskriterier fra gjeldende veiledninger (for eksempel Veiledning for dimensjonering av avløpsrenseanlegg – Norsk vann Rapport 168-2009) og praksis, og ta hensyn til dimensjonerende belastninger. Dimensjonering av renseprosessen kan baseres på utjevning av variasjonene i innløpsmengden i mottakstank/utjevningstank for å oppnå gode resultater og innfri rensekravet. Dokumentasjon over dimensjoneringen skal være inkludert i anbudet som vedlegg eller i anbuds brevet. Det vises for øvrig til kap. 3.0. Funksjonskrav.

4.3.22 Ristdekker, trapper og gangbaner

Gangbaner skal utføres som ristdekker, eventuelt golvplank. Det skal være god og enkel atkomst for service/vedlikehold av alle deler av prosessen. Ristdekkene utføres i varmforsinket stål, alternativt eloksert aluminium. Dette gjelder både bærebjelker, bærejern og rister. Maksimal kulegjennomgang i ristdekker skal være iht. NS-EN 12422-2. Dette innebærer kulegjennomgang 20 mm over områder hvor det kan utføres arbeid, og 35 mm i øvrige områder.

Der hvor et ristdekke dekker et område hvor det på en mindre del kan forekomme arbeider (eksempelvis pumpeoppstillinger) skal hele ristdekket tilfredsstillende 20 mm kulegjennomgang. Golvplank utføres i eloksert aluminium.

Aluplank skal leveres komplett med oppleggsvinkel for innstøping og neoprenpakning mellom oppleggsvinkel og aluplank.

Alle ristdekker og golvplank monteres til rammeverk i varmforsinket stål, S235JRG2 (bærekonstruksjon).

Dekkene dimensjoneres av entreprenøren for følgende belastninger:

- Egenvekt
- 500 kg punktlast
- Nyttelast 500 kg/m²

Maksimal nedbøyning skal ikke overstige L/300. Dimensjoneringen utføres i hl. NS-EN 1993 og NS-EN 1990/NS-EN 1991.

4.3.23 Tanker

Alle tanker skal utstyres med overløp. Overløpet skal føres til øvrige bassenger/oppsamling og ikke gå direkte til gulv. For kjemikalietanker skal overløpet føres til oppsamlingsvolum og det skal sikres at kjemikalier ikke kommer på avveie ved tankbrudd.

Det skal sørges for adkomst til alle tanker og bassenger. Nødvendige installasjoner/ utstyr for denne adkomsten skal være inkludert i leveransen. Dersom adkomst besørger ved bruk av mannhull, skal størrelsen på mannhullet være minimum 800 mm for rektangulære tanker eller sirkulære tanker med $\varnothing > 2,0$ m. For mindre tanker kan mannhullet være 600 mm. For adkomst til bassenger i betong kan det fra dekke benyttes innstøpte luker. Lysåpning skal ikke være mindre enn 800x800 mm. Dersom tankene har behov for inspeksjon fra topp, eller de er i et område med gangtrafikk, skal tanktopper være gangbare. Dimensjonerende last for gangbare tanktopper skal være minimum 150 kg/m², men må være tilpasset behov for evt. utstyr som skal kunne hvile på tanktoppen.

Alle tanker skal kunne tømmes. For frittstående tanker (ikke betong) skal det være en egen tømme-stuss i bunn av tankene med stengeventil. Dersom mediet er faremerket, skal ventilen utstyres med låsemekanisme. Avstivninger i tanker (for selve tanken) skal ligge på tørr side og skal ikke være i kontakt med mediet. Tanker skal generelt dimensjoneres og utformes for en levetid på > 20 år. Det skal også sørges for tilstrekkelig lufting av tanker.

4.4 Elektro- og automatiseringsanlegg

Entreprisen omfatter alle leveringer og installasjoner, drift og styring av alt prosessutstyr som inngår i entreprisen, og for øvrig i samsvar med kravspesifikasjonen i kap. 3.2.

4.4.1 FUNKSJONSKRAV

Følgende generelle krav gjelder for automatiseringsanlegget:

- Betjening av anlegget skal kunne foretas likeverdig fra driftssentral og operatørstasjoner. Med betjening av anlegget menes overvåking og styring av alle funksjoner.
- Feil i anleggets PLS, kommunikasjon eller undersentraler må ikke medføre utilsiktede styringer. Det må være mulighet for å bestemme konsekvens og aksjon ved slike feil.
- Ved nettpåslag, initialisering, selvtestrutiner og lignende fastlagte sekvenser, må ingen utganger kunne bli aktivisert slik at utilsiktede styringer utføres.
- Etter netttutfall skal PLS startes opp igjen automatisk etter forhåndsbestemte programmer.
- All informasjon til operatøren skal være på NORSK og mest mulig visualisert.
- Det er krav til minimum 8 timer batteribackup på VA anleggene i Øvre Eiker kommune. Dokumenteres ved egen 24VDC beregning på typiske anlegg.
- UPS for infrastruktur utstyr monteres på Hokksund RA, 12 timer batteribackup.
- Det skal inkluderes eget Scada software med FDV og rapport for nye Hokksund Renseanlegg.
- Scada skal kommunisere med overordnet SD anlegg for Øvre Eiker kommune, via kjeente protokoller som ModBus TCP, Profinet e.l.

4.4.2 PROGRAMVARE

Det skal leveres programvare av anerkjent fabrikat med høyt krav til brukervennlighet, rapporteringsmuligheter og funksjonalitet som forventes i et moderne driftskontrollanlegg.

Scada Software og FDV/rapport system skal være åpent og med fleksible og åpne kommunikasjonsløsninger. Flere leverandører skal kunne levere system og programmering av valgt plattform. Tilbyder må beskrive på en god og forpliktende måte hvordan deres system kan vedlikeholdes og programmeres av andre leverandører enn dem selv. Oppdragsgiver vil vurdere dette punkt svært nøye.

FDV og rapportsystem skal være bygd på kjent database teknologi som SQL, Oracle eller tilsvarende.

Fabrikat og type Scada Software, FDV og rapportsystem skal spesifiseres i tilbudet.

Noen hovedelementer for programvaren:

Oversiktsbilder.

- Strengbilder, soneinndelinger mm.
- Prosessbilder for alle anlegg.
- Kommandoer for fjernstyring, parametersetting mm.
- Styring av driftsparametere, grenseverdier, måleområder mm.
- Behandling av driftsdata, timetellere mm.
- Hendelseslogg/ behandling.
- "Gul-lapp" system for statusmeldinger/korte beskjeder laget av operatør i stasjonsbilde.
- Fleksibelt trendsystem med langtidslagring.
- Fleksibelt rapportsystem med dagrapporter, månedsrapporter, årsrapporter, både faste rapporter og mulig å definere egne rapporter.
- Mulighet for integrert FDV-System og GIS system.
- Systemstatus.
- Flere brukernivå, minimum 3 nivåer. Gjelder for alle applikasjoner.

Oppdateringstid for data inn på HMI når et bilde for en stasjon åpnes skal være minimum:

- Det skal vises verdi i bilde umiddelbart ikke som symbol
- Ved bruk av Ethernet kommunikasjon skal ny verdi oppdateres etter maximum 2 sek.
- Ved bruk av GSM løsning skal ny verdi oppdateres etter maximum 5 sek.
- Alarmer skal oppdateres umiddelbart og A-alarmer skal sendes som SMS.

Det skal leveres software med lisenser for HMI, FDV og rapportsystem for det antall tag som er behov for i anleggene som er inkludert i denne entreprisen og har utvidelseskapasitet på minimum 30% uten tilleggs kostnad.

Programvarekrav for frekvensomformere, kommunikasjon, PLS, OP, Scada, rapport og FDV:

Objekt bibliotek:

Leverandøren skal levere et komplett bibliotek av standard objekter for VA-applikasjoner. Disse skal byggherre kunne benytte fritt for fremtidige endringer og utvidelser på alle typer VA anlegg innen kommunen, både eksisterende og nye. Biblioteket skal inneholde alle typer objekter for VA-prosesser inkludert Automasjon, Elektro og VVS objekter. Eventuelle nødvendige funksjonsblokker for PLS skal inngå i leveransen.

Programmer (Source koder):

Som en del av dokumentasjon skal alle programmer (source koder) som tilhører leveransen leveres til kommunen, gjelder for:

PLS programmer med kommentarer

Programkoder til SD-anlegget inkludert konfigurasjonsfiler, skripter, VBA programmer, kommunikasjonsoppsett og annen relevant dokumentasjon

Kommunen skal fritt kunne vedlikeholde og videreutvikle levert programvare inkludert alle objekter.

Programvare skal kunne benyttes på utvidelser og alle typer VA anlegg innen kommunen i både eksisterende og nye anlegg. Gjelder også ved bruk av andre leverandører.

4.4.3 SPESIFIKASJON DATAUTSTYR

Server utstyr, klient PC'er/operatørstasjoner, switcher til GSM kommunikasjon, VPN nettverk leveres av IKT Øvre Eiker.

Spesifikasjon av nettverk:

Maskinvare:

- Svitsjer av type managed svitsj til GSM kommunikasjon skal inngå i denne entreprisen. Svitsjer til nettverk leveres av IKT Øvre Eiker.
- VPN nettverk og utstyr for GSM-kommunikasjon til utestasjoner leveres i denne entreprisen.

Leveres av anerkjent merke.

Fabrikat og type skal spesifiseres i tilbudet.

Oppsett:

Nettverket skal være to-delt på to forskjellige VLAN, dette for å sikre driftsstabilitet samt unngå uautorisert aksess til produksjonsnettverket, oppsett koordineres av IKT Øvre Eiker.

VLAN1 - Production:

- PLS evt I/O kort.
- SQL/APP/OPC Server
- Terminalserver

VLAN2 - Access:

- Terminalserver
- Klient PCer
- VPN

4.4.4 PLS

Med PLS menes en logisk programmerbar/konfigurerbar styrekontroller som kan tilpasses til å utføre spesifisert oppgave, men som også har rom for å implementere ytterligere logikk. Den skal også være åpen for programmering/konfigurasjon uten å være låst til en leverandør.

PLS'er skal være modulært oppbygd for fleksibilitet med hensyn på bestykning og funksjoner. PLS skal være av anerkjent merke og ha mulighet for ulike kommunikasjonsløsninger/protokoller. Flere leverandører skal kunne levere og programmere valgt PLS. Tilbyder må beskrive på en god og forpliktende måte hvordan deres PLS løsning kan vedlikeholdes og programmeres av andre leverandører enn dem selv. Oppdragsgiver vil vurdere dette punkt svært nøye. PLS'er fabrikat som velges skal også kunne leveres med redundant CPU og ringtopologi for Ethernet kommunikasjon.

Det skal leveres PLS med IO kort for det antall IO som det er behov for i hvert anlegg som er inkludert i denne entreprisen og ha reservekapasitet på minimum 30% i forhold til IO og antall kortplasser uten tilleggskostnad. Reserve IO skal installeres og inkluderes i denne entreprisen.

Fabrikat og type skal spesifiseres i tilbudet.

Teknologi:

PLS skal ha innebygd sanntidsklokke (for lokal tidsetting) med synkronisering med driftssentral.

PLS'en skal være modulært oppbygget og skal kunne utvides modulært med I/O-kort, kommunikasjonskort og eventuelle spesialkort.

PLS utstyr skal programmeres og dokumenteres iht. IEC 61131-3, PLC Programming Languages.

Fortrinnsvis skal redigering og endring av data kunne utføres fra driftssentralen og lastes ned via kommunikasjonslinjer. Verdier skal også kunne endres lokalt i undersentralen med tilkobling av nødvendig utstyr (operatørpanel, PC eller håndterminal). Verdiene skal sikres mot uønsket radering.

PLS skal utstyres med "watch-dog" for å muliggjøre overvåking og varsling av kommunikasjonsfeil både fra PLS og fra driftssentral.

Vedrørende programmering skal PC kunne benyttes direkte tilkoblet PLS. Denne skal også kunne programmeres fra driftssentralen via kommunikasjonsbussen. Alle programmer og endringer skal kunne simuleres og testes før de iverksettes.

PLS Software skal leveres i original emballasje og det skal leveres backup av PLS program av alle PLS'er som tilhører anlegget elektronisk. Leveres som en del av FDV.

4.5 VVS-tekniske arbeider

4.5.1 Generelt

VVS-teknisk utstyr skal leveres i h.t. gjeldende norsk standard med veiledning.

4.5.2 Ventilasjonsanlegg

Entreprenøren skal dimensjonere og spesifisere ventilasjonsanlegg som dekker prosessdel og personaldel.

Ventilasjonsanlegget skal minimum ivareta følgende funksjoner:

- Ventilasjonsanlegg for prosessutstyret basert på punktavsug fra lukkede rensenheter og tette prosesstanker, og med luktfjerning før utslipp. Ventilasjon til blåsemaskin-/ kompressorrom skal tilpasses luftbehovet.
- Generell ventilasjon i prosess-/maskinrom med veggventiler i prosesshall for inntak av luft, alternativt balansert ventilasjon.
- Generell ventilasjon i personaldel med veggventiler i kontrollrom, garderobe og toalettrom, alternativt balansert ventilasjon.
- Oppvarming av prosesshall med f. eks. varmluftsvifte med blandebatteri.
- Ventilasjonsanlegget skal ha utstyr for varmegjenvinning.
- Luktfjerningsanlegg basert på kullfilter/ Ozon

4.6 FDV- dokumentasjon

Det skal leveres dokumentasjon i 2 papireksemplarer samt på minnepenn over levert utstyr.

Dokumentasjonen skal inneholde følgende:

- Flytskjema med tag-nr. i samsvar med merking av anlegget.
- Leveransenr.
- Leveranseomfang.
- Leverandør (navn, adresse, tlf. nr.).
- Beskrivelse (type, spesifikasjon, data).
- Garantiforhold.
- Driftsbeskrivelse (styrings- og reguleringsfunksjoner).
- Vedlikeholdsplaner med jobbeskrivelser (olje, smøring, utskifting osv.).
- Problemløsningsoversikt (vanlige feil og utbedringstiltak).
- Reservedelsliste.
- Rengjøringsinstrukser.
- Brosjyrer.
- Materialsertifikater.
- Som bygget tegninger.

All dokumentasjon unntatt generelle brosjyrer skal være på norsk.

4.7 Igangkjøring, prøvedrift, opplæring og prosessgaranti

4.7.1 Generelt

Entreprenøren skal starte opp og kjøre i gang alt levert utstyr etter at anlegget er ferdig bygd og utstyret montert. Deretter er det satt av 3 – 4 uker til justering/ inntrimming av renseprosess og utstyr. Prøvedriftsperioden er på 6 måneder og starter når anlegget er ferdig inntrimmet og klart for normal drift. Entreprenøren skal utarbeide en detaljert plan for gjennomføring av inntrimming og prøvedrift. Prøvedriften skal minimum omfatte følgende punkter:

- Demonstrasjon av alle sikkerhetsfunksjoner.
- Demonstrasjon av alle automatiske og manuelle funksjoner.
- Kontroll og dokumentasjon av kapasiteter og renseresultat, jf. Kap. 3.0.4.
- Kontroll av vibrasjoner og støy.
- Skalering og kalibrering av måleutstyr.

Kommunen sørger for kjemikalier og dekker energikostnadene og andre vanlige driftskostnader etter at anlegget er satt i drift.

4.7.2 Opplæring

Senest i forbindelse med igangkjøringen skal entreprenøren gjennomgå samtlige komponenter med driftspersonalet, og gi instruksjoner om beregning, justering, vedlikehold og skifte av slite- og reservedeler. Opplæringen skal blant annet omfatte:

- Gjennomgang av anlegget.
- Gjennomgang av driftsinstruks.
- Gjennomføring i praksis av alle driftsrutiner.
- Gjennomføring av vedlikeholdsoppgaver.
- Gjennomgang av prosedyrer for feilsøking.

Som en del av opplæringen vil det bli krevd at driftsoperatører fra Grane kommune får delta i deler av montasjearbeidet samt under igangkjøring og inntrimming.

4.7.3 Funksjons- og prosessgaranti

Det skal stilles funksjons- og prosessgaranti iht. NS 8407.

Prosessgarantien omfatter kravene til rensegrad slik disse er definert i kap. 3.0.4. Kravene til rensegrad regnes som oppfylt når gjennomsnittet av alle prøvene er under oppgitt grenseverdi/reksekrav.

For prosessgarantien gjelder følgende forutsetninger dersom ikke annet avtales:

- Verdier for urensset avløp (innløp) og rensset avløp (utløp) baseres på døgnbland prøver tatt hvert døgn i 5 døgn.
- Tilført avløpsmengde Q skal være minst $0,5 \times Q_{dim}$, og maksimalt $1,0 \times Q_{dim}$ regnet som middelvei over prøvedøgnet.
- Service-, vedlikehold- og driftsrutiner er fulgt i h.t beskrivelser fra entreprenøren.
- Anlegget har ikke hatt uhell eller blitt satt ut av drift som følge av mekaniske og/eller
 - elektrisk havari eller mangler i perioden for prøveuttak.
 - Analyser av prøver for dokumentasjon av drift utføres ved anerkjent laboratorium som
 - kommunen og entreprenør blir enige om.
- Driftskontrollsystemet skal dokumentere anleggets drift under prøvetaking.

Dokumentasjon av overholdelse av prosessgarantien skal skje i følgende 2 faser:

- Ved oppstart prøvedrift (etter at anlegget er ferdig inntrimmet).
- Etter 12 måneders prøvedrift.

Byggherren vil ha vanlig driftsansvar for anlegget i prøvedriftsperioden. Anlegget vil likevel ikke bli overtatt før prosessgarantien er dokumentert å være tilfredsstillende etter andre prøveserie, dvs. etter 12 måneders prøvedrift med godkjent resultat.

Dersom prosesskravet ikke tilfredsstilles, gis entreprenøren en frist på 2 måneder til utbedringer og dokumentasjon av at anlegget tilfredsstiller prosessgarantien.

Garantiperioden kan forlenges som følge av at prosesskravet ikke tilfredsstilles. Garantitiden begynner å løpe når overtakelsesforretning er gjennomført.

Prøveserier for å dokumentere funksjons- og prosessgarantien bekostes av byggherren. Ved eventuelt behov for ekstra prøveserier, bekostes dette av entreprenøren.

For vitale deler i prosessen må entreprenør stille 10 års funksjonsgaranti (blir vektlagt i tildelingskriteriet)

4.7.4 Drift

Det er lagt opp til at entreprenøren skal ha driftsansvaret de første 12 månedene etter igangkjøring. Entreprenør skal legge ved en plan som viser hvordan dette er tenkt lagt opp. Utgangspunktet er at entreprenør skal ha minimum en driftsoperatør på heltid i hele perioden. Gjennom driftsfasen skal det hvert kvartal vurderes på oppnådd resultat i forhold til utslippskrav.