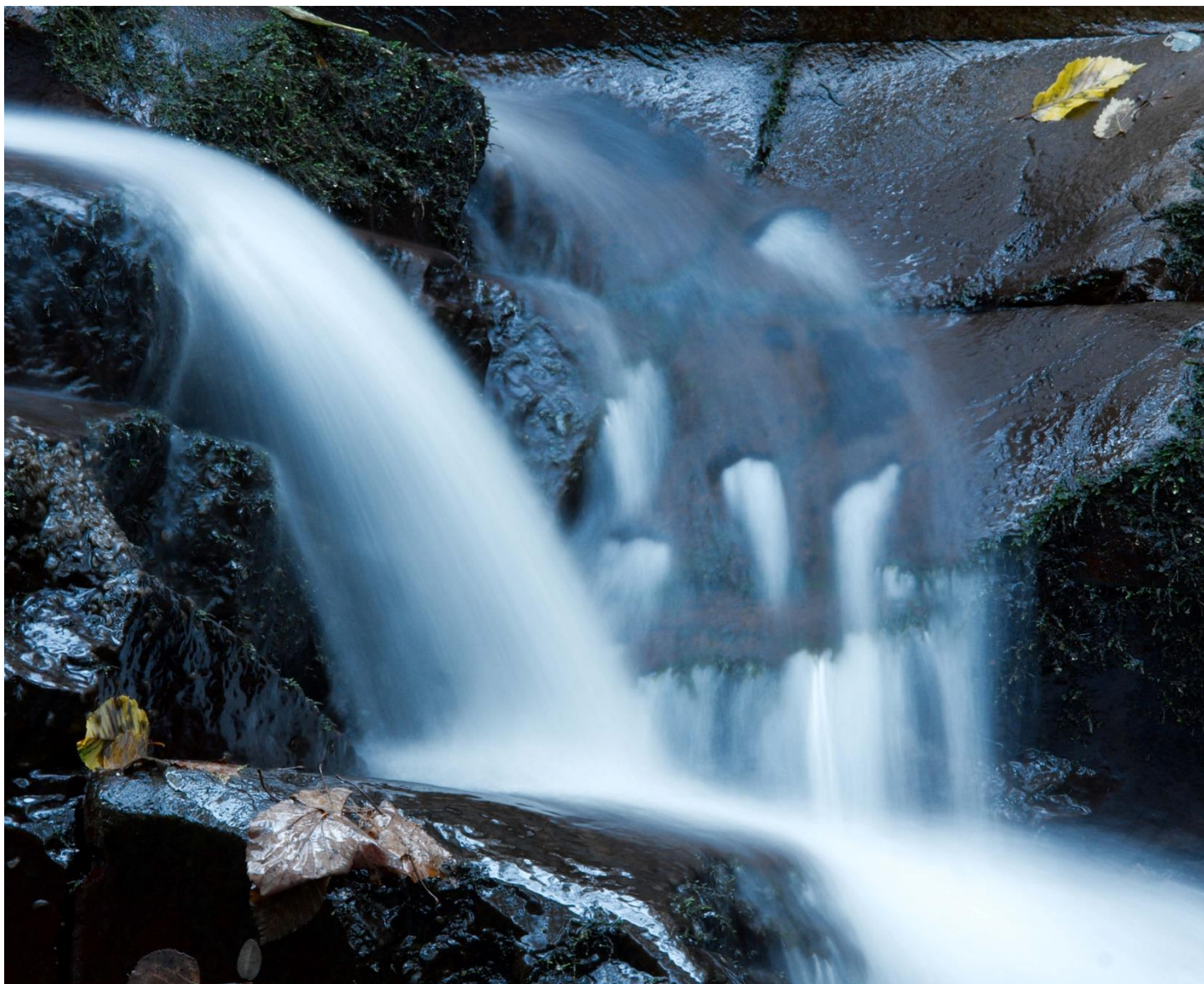


Givas IKS

## ► Eidskog Renseanlegg

Vedlegg 3 - Tekniske spesifikasjoner

Oppdragsnr.: 5187457 Dokumentnr.: Versjon: F01 Dato: 2021-06-16





**Oppdragsgiver:** Givas IKS  
**Oppdragsgivers kontaktperson:** Tina Fjeldstad  
**Rådgiver:** Norconsult AS  
**Oppdragsleder:** Terje Skramstad  
**Andre nøkkelpersoner:** Sindre Stefferud, Mari Helgestad

|                |             |                                 |                   |                       |                 |
|----------------|-------------|---------------------------------|-------------------|-----------------------|-----------------|
| F01            | 2021-06-16  | For anskaffelse                 | MaHelg            | TSk                   | TSk             |
| B03            | 2021-05-28  | For kommentar hos oppdragsgiver | MaHelg            | SiSte                 | TSk             |
| B02            | 2021-05-18  | For kommentar hos oppdragsgiver | MaHelg            | SiSte                 | TSk             |
| B01            | 2021-04-12  | Utkast for kommentarer          | MaHelg            | SiSte                 | TSk             |
| <b>Versjon</b> | <b>Dato</b> | <b>Beskrivelse</b>              | <b>Utarbeidet</b> | <b>Fagkontrollert</b> | <b>Godkjent</b> |

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

## Innhold

|          |                                                  |           |
|----------|--------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>Dimensjoneringsgrunnlag</b>                   | <b>6</b>  |
| 1.1      | Dimensjonerende personbelastning                 | 6         |
| 1.2      | Dimensjonerende hydraulisk belastning            | 6         |
| 1.3      | Dimensjonerende stoffbelastning                  | 6         |
| 1.4      | Slambelastning                                   | 7         |
| 1.5      | Forutsetninger for beregning av driftskostnader  | 7         |
| 1.6      | Utslippskrav                                     | 8         |
| 1.7      | Ytelsesgaranti                                   | 8         |
| <b>2</b> | <b>Utforming av anlegget</b>                     | <b>9</b>  |
| 2.1      | Generelt                                         | 9         |
| 2.2      | Overordnede krav til prosessdesign og drift      | 9         |
| 2.3      | Hydrauliske forhold                              | 11        |
| 2.4      | Designmessige forhold                            | 13        |
| 2.5      | Design av utstyr                                 | 14        |
| <b>3</b> | <b>Krav til maskin- og prosessteknisk utstyr</b> | <b>18</b> |
| 3.1      | Krav til utforming av maskin- og prosessutstyr   | 18        |
| 3.2      | Tekniske krav til installert utstyr              | 23        |
| <b>4</b> | <b>VVS-tekniske spesifikasjoner</b>              | <b>43</b> |
| 4.1      | Generelt                                         | 43        |
| 4.2      | Sanitærinstallasjoner                            | 43        |
| 4.3      | Varmeanlegg                                      | 45        |
| 4.4      | Ventilasjonsanlegg                               | 48        |
| 4.5      | Andre ytelser                                    | 52        |
| 4.6      | 56 VVS-automasjon                                | 52        |
| <b>5</b> | <b>Elektrotekniske installasjoner</b>            | <b>53</b> |
| 5.1      | Generelt                                         | 53        |
| 5.2      | Forskrifter, normer og standarder                | 53        |
| 5.3      | Godkjenning av materiell og utstyr               | 54        |
| 5.4      | Referansesystem                                  | 54        |
| 5.5      | Kraftforsyning                                   | 54        |
| 5.6      | Kommunikasjonsgrensesnitt                        | 54        |
| 5.7      | Reservekraft                                     | 55        |
| 5.8      | Føringsveier og bæresystemer                     | 55        |
| 5.9      | Jording                                          | 55        |
| 5.10     | Fordelinger                                      | 56        |
| 5.11     | Lys, stikk og varme                              | 56        |
| 5.12     | Styreskap levert med maskinutstyr                | 57        |
| 5.13     | VVS installasjoner                               | 57        |

|          |                                          |           |
|----------|------------------------------------------|-----------|
| 5.14     | Prosessinstallasjoner                    | 57        |
| 5.15     | Motorer                                  | 57        |
| 5.16     | Frekvensomformere                        | 58        |
| 5.17     | Styreskap                                | 59        |
| 5.18     | Brannalarmanlegg                         | 59        |
| 5.19     | Innbruddsalarmanlegg                     | 59        |
| 5.20     | Adgangskontroll                          | 59        |
| <b>6</b> | <b>Krav til automatiseringsanlegg</b>    | <b>60</b> |
| 6.1      | Prosessautomasjon                        | 60        |
| 6.2      | Byggautomasjon                           | 60        |
| <b>7</b> | <b>Krav til bygningsmessige arbeider</b> | <b>61</b> |
| 7.1      | Generelle krav                           | 61        |
| 7.2      | Krav til bygningsmessige konstruksjoner  | 62        |
| 7.3      | Krav til utomhusanlegg                   | 67        |
| 7.4      | Grunnarbeid                              | 67        |
| 7.5      | Veg og parkering                         | 67        |
| 7.6      | Strømtilførsel                           | 67        |
| <b>8</b> | <b>Igangkjøring og opplæring</b>         | <b>68</b> |
| 8.1      | Generelle krav                           | 68        |
| 8.2      | Funksjonstesting                         | 68        |
| 8.3      | Innjustering                             | 68        |
| 8.4      | Anleggsteknisk overtakelse               | 69        |
| 8.5      | Opplæring                                | 69        |
| 8.6      | Oppfølging i prøvedriftsperioden         | 69        |
| 8.7      | Oppfølging i reklamasjonstiden           | 70        |

# 1 Dimensjoneringsgrunnlag

## 1.1 Dimensjonerende personbelastning

Et nytt felles renseanlegg Eidskog må dimensjoneres ut fra dagens belastning fra Skotterud, Børrud og Magnor samt nytt industriområde på Magnormoen. I tillegg er det lagt til grunn at renseanlegget også må ha en fremtidig reservekapasitet.

Tabell 1.1 Oversikt dimensjonerende belastning

|                                            | Personekvivalenter (PE) |
|--------------------------------------------|-------------------------|
| Eksist. belastning fra Skotterud og Børrud | 2 200                   |
| Eksist. belastning fra Magnor              | 1 000                   |
| Nytt industriområde på Magnormoen          | 1 000                   |
| Fremtidig reservekapasitet                 | 800                     |
| <b>Sum dimensjonerende antall PE</b>       | <b>5 000</b>            |

## 1.2 Dimensjonerende hydraulisk belastning

Hele avløpsnettets består av separatsystem. Alt avløpsvann pumpes inn mot renseanlegget via en sentral felles pumpestasjon for Skotterud og Magnor (PA415 Mokallenga) og pumpestasjon for Magnormoen næringsområde (PA 5 Magnormoen). Tilførselen av overvann i perioder med mye nedbør og ved snøsmelting vil være betydelig, men Givas jobber med sanering av eksisterende ledningsnett for å redusere innlekkingen til avløpsnettets.

Dimensjonerende tilrenning kan beregnes som:

$$Q_{\text{dim}} = k_{\text{maks}} \cdot Q_s + Q_i \quad (\text{m}^3 / \text{time})$$

$Q_s$  = midlere spillvannsmengde ( $\text{m}^3/\text{time}$ ) over døgnet, basert på 150 l/pe·d

$Q_i$  = midlere infiltrasjonsmengde ( $\text{m}^3/\text{time}$ ) over døgnet, basert på 200 l/pe·d

$k_{\text{maks}}$  = maks. timefaktor i et middeldøgn = 1,5

$f_{\text{maks}}$  = maks. døgn faktor = 2,0

Med disse forutsetningene fremkommer følgende dimensjonerende belastninger:

- $Q_{\text{dim}} = 90 \text{ m}^3/\text{h}$
- $Q_{\text{maksdim}} = 180 \text{ m}^3/\text{h}$
- $Q_{\text{maks}} = 220 \text{ m}^3/\text{h}$

## 1.3 Dimensjonerende stoffbelastning

For dimensjonerende forurensningsbelastning for fosfor og organisk stoff som tilføres renseanlegget legges følgende til grunn:

- spesifikk mengde organisk stoff avløpsvann: 60 g BOF<sub>5</sub>/pe·døgn
- spesifikk mengde organisk stoff i septikslam: 1500 g BOF<sub>5</sub>/m<sup>3</sup>
- spesifikk mengde fosfor: 1,8 g P/pe·døgn

Basert på en belastning fra 5 000 personer og at det tilføres inntil 50 m<sup>3</sup> septikslam i løpet av en dag gir dette følgende forurensningsbelastninger som angitt i tabell 1.2. I tillegg må totalentreprenøren ta hensyn til belastningen fra rejektivann fra slamavvanningen. Dimensjonerende vanntemperatur er 6 °C.

*Tabell 1.2 Dimensjonerende forurensningsbelastning for Eidskog renseanlegg. Belastning fra septikslam og eksternslam, er ikke inkludert i dimensjonerende belastning i hovedtilbudet.*

| Parameter                             | Belastning                         |
|---------------------------------------|------------------------------------|
| Organisk stoff fra personer           | 300 kg BOF <sub>5</sub> /døgn      |
| Organisk stoff fra septikslam*        | 75 kg BOF <sub>5</sub> /døgn       |
| Sum organisk stoff                    | <b>300 kg BOF<sub>5</sub>/døgn</b> |
| Fosfor fra personer                   | 9,0 kg P/døgn                      |
| Fosfor fra septikslam og eksternslam* | 0,8 kg P/døgn                      |
| Sum fosfor                            | <b>9,0 kg P/døgn</b>               |

\*) Givas ønsker opsjonspris på eget slammottak. Organisk stoff og fosfor fra septikslam og eksternslam er derfor ikke summert opp for sum organisk stoff og sum fosfor i tabell 1.2.

## 1.4 Slambelastning

Tilbydere skal beregne dimensjonerende slamproduksjon for den tilbudte prosessen, basert på tilgjengelig erfarings- og grunnlagsdata og beregnede dimensjoneringsdata.

Slamproduksjonen som angitt i tabell 1.3 nedenfor er å anse som orienterende.

*Tabell 1.3: Orienterende slamproduksjon for Eidskog RA. Slamproduksjon fra septikslam og eksternslam gjelder for opsjon med eget slammottak.*

| Parameter                         | kg TS/d |
|-----------------------------------|---------|
| Midlere intern slamproduksjon     | 500     |
| Eksternt tilført slam*            | 750     |
| Sum slamproduksjon med septikslam | 1 250   |

\*) Gjelder for opsjon med eget slammottak

## 1.5 Forutsetninger for beregning av driftskostnader

Samlede driftskostnader for maskin og prosess vil bli beregnet under evaluering av tilbudene og inngå som en del av de kommersielle forholdene.

Som grunnlag for beregningen skal totalentreprenøren angi forbruket av ulike innsatsmidler. Dette skal angis i Tabell 1.5. Til grunn for beregning av forbruket skal midlere belastningsdata som angitt i Tabell 1.4 legges til grunn.



Tabell 1.4 Midlere belastningsdata som skal legges til grunn for beregninger av driftskostnader.

| Parameter                             | Enhet                | Mengde |
|---------------------------------------|----------------------|--------|
| Q <sub>middel</sub>                   | m <sup>3</sup> /h    | 50     |
| Organisk belastning, BOF <sub>5</sub> | kg O <sub>2</sub> /d | 300    |
| Organisk belastning, KOF              | kg O <sub>2</sub> /d | 600    |
| Forhold SS/BOF <sub>5</sub>           | g/g                  | 0,7    |
| Slamproduksjon internt *)             | kg TS/d              | 500    |

\*) Inkluderer ikke evt. tilkjørt septikslam

Dersom tilbydere legger til grunn andre verdier enn oppgitt i tabellen, skal dette oppgis og begrunnes.

## 1.6 Utslippskrav

Renseanlegget skal oppfylles sekundærrensekravet iht. Forurensningsforskriften kap 14, Del. 4 Avløp, basert på følgende utslippskrav:

| Utslippsparameter                            | Krav                                                                                                                                                            | Antall prøver                                                                                               |
|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Total Fosfor                                 | Årlig gjennomsnitt: Minimum 95% reduksjon av Tot-P.<br>Årlig gjennomsnitt: Maksimalt 0,4 mg/l fosfor i utløp.<br>Ingen enkeltprøver skal overskride 0,8 mg P/l. | 24 ukeblandprøver eller døgnblandprøver per år. I kontrollperioden de første 3 mnd. skal det tas 36 prøver. |
| Biologisk oksygenforbruk (BOF <sub>5</sub> ) | Enkeltprøver: Minimum 70% reduksjon av BOF <sub>5</sub> .<br>Ingen enkeltprøver skal overskride 50 mg O <sub>2</sub> /l.                                        | 24 stk. 21 av 24 døgnblandprøver må overholde rensekrav.                                                    |
| Kjemisk oksygenforbruk (KOF <sub>cr</sub> )  | Enkeltprøver: Minimum 75% reduksjon av KOF <sub>cr</sub> .<br>Ingen enkeltprøver skal overskride 250 mg O <sub>2</sub> /l.                                      | 24 stk. 21 av 24 døgnblandprøver må overholde rensekrav.                                                    |
| Tungmetaller (As, Cr, Cu, Ni, Zn)            | Deteksjonsgrense ≤ 1µg/l                                                                                                                                        | 6 stk. inn- og utløpsprøver per år. Ukesblandprøver.                                                        |
| Tungmetaller (Cd, Hg)                        | Deteksjonsgrense ≤ 0,1µg/l                                                                                                                                      | 6 stk. inn- og utløpsprøver per år. Ukesblandprøver.                                                        |
| Total Nitrogen                               | Ingen krav, men det må legges til rette for prøvetaking.                                                                                                        | 24 ukeblandprøver eller døgnblandprøver per år.                                                             |

## 1.7 Ytelsesgaranti

Etterprøving av utslippskravene og konsekvenser ved manglende kravoverholdelse er beskrevet i **Vedlegg 4, Ytelsesgaranti**.



## 2 Utforming av anlegget

### 2.1 Generelt

Følgende grunnlagsmateriale legges til grunn ved utforming av anlegget:

- Dimensjoneringsgrunnlag, kapittel 1 i dette dokumentet
- Arbeidsmiljøloven med tilhørende forskrifter
- Norsk vann rapport 256/2020. "Retningslinjer for dimensjonering av avløpsrenseanlegg"

Byggherren er opptatt at det tas miljøhensyn i planlegging og utførelse av anlegget. Det skal legges spesiell vekt på at renseanlegget skal kunne driftes på en rasjonell og energieffektiv måte. Det er allerede tatt noen valg i de etterfølgende kravspesifikasjoner, men entreprenøren skal vurdere alt utstyr mht. energibehov og beskrive bakgrunnen for sine valg. Dette vil kunne inngå i evalueringen av kvalitet.

Givas ønsker at det ved valg av prosessløsninger vektlegges fremtidsrettede løsninger i forhold til ønske om redusert bruk av fellingskjemikalier og krav til energieffektivisering ved valg av maskinutstyr og til oppvarming av bygget. Renseanleggene ønskes også bygget ut for størst mulig automatisk drift med styring/overvåking via sentralt driftskontrollanlegg og med minst mulig behov for driftsbesøk/tilsyn. Slamavvanning bør ut fra dette kunne utføres uten driftstilsyn.

Tomtearealet for renseanlegget fremkommer av vedlagte reguleringsbestemmelser og -kart for område Magnormoen Industriområde og det er foreløpig inngått avtale om et tomteareal på 3,0 da.

Utkast til plassering av renseanlegget på den aktuelle tomte er vist på tegning nr. 5187457/101, jf. vedlegg 1.

Tomteområdet er forholdsvis flatt og godt egnet for etablering av et bygg for nytt avløpsrenseanlegg. Grunnen består av drenerende løsmasser, jf. vedlegg 7, Grunnundersøkelser på Magnormoen.

Høyspent luftlinje krysser øst for nytt renseanlegg. Luftlinjen er vist på tegn. nr. 5187457/100, jf. vedlegg 1.

### 2.2 Overordnede krav til prosessdesign og drift

#### 2.2.1 Generelt

Det er lagt til grunn at det etableres en tilløpsledning fra 2 stk. eksterne avløpspumpestasjoner som pumper avløpet frem til renseanlegget og at pumpeledningen (Dy 315 PVC) avsluttes 10 m utenfor renseanlegget.

I det etterfølgende er det beskrevet generelle krav til ulike biologiske- og kjemiske renseprosesser. Det presiseres at valg av rensemetode ikke er bestemt og det er opp til totalentreprenøren å beskrive og tilby en renseprosess som oppfyller rensekravene ut fra dimensjonerende belastning. Renseprosessen skal være kontrollerbar i den forstand at en gjennom driftstekniske inngrep kan påvirke at prosessen oppnår tilsiktet funksjon.

Bioreaktorer skal være basseng eller tanker plassert inne i bygget. Som opsjon kan det prises frittstående isolerte tanker utendørs, hvis dette ikke har noen negativ påvirkning til renseprosessen.

Forbehandling og overløpsarrangement skal dimensjoneres for  $Q_{maks}$ .

Biologisk/kjemisk trinn skal dimensjoneres for  $Q_{maksdim}$ .

Det legges til grunn for utformingen av renseanlegget at anlegget bygges ut med 2 stk. prosesslinjer og at alt maskin- og prosess teknisk utstyr skal ha nødvendig redundans. For å ivareta nødvendig sikkerhet skal en ha reserveutstyr og/eller reservedeler for kritiske komponenter på anlegget som gjør det mulig å få full drift igjen innenfor en tidsramme på 24 timer.

## **2.2.2 Forbehandling**

### **2.2.2.1 Mekaniske innløpsrister/-siler**

Formålet med forbehandlingen er i første rekke å hindre driftsproblemer og uønsket slitasje i etterfølgende behandlingstrinn både på vann og slamsiden.

Forbehandlingen skal bestå av utstyr for avskilling av flytende avløpssjøppel og sand/sedimenterbart materiale. Valg av type rist- eller silbåndløsninger må vurderes ut fra tilhørende prosessløsninger. Tilbyder må vurdere om det er behov for/nødvendig å installere fettfang for å oppnå stabile driftsforhold ut fra installert prosessutstyr. Ristgods skal vaskes og komprimeres/avvannes. Sand skal vaskes og avvannes og ledes til egen container. Ristgods skal vaskes og avvannes før det føres via plaststrømpe ned i egne containere. Det er opp til entreprenør å tilby valg av egnet forbehandlingsutstyr.

Forbehandlingen anbefales etablert i et eget adskilt rom i anlegget. Alt forbehandlingsutstyr skal kapsles inn/tildekkes og utstyres med punktavsug. Entreprenøren må påse at det er tilstrekkelig dør/port bredde for inn- og uttransport av maskiner og utstyr samt arealer til hensetting av container for sand og plastdunker for ristgods.

### **2.2.2.2 Mottak av septikslam og avløpsvann fra tette tanker**

Det vurderes om renseanlegget skal kunne ta imot septikslam og slam fra tette tanker. Ut fra dette skal det i tilbudet gis en opsjonspris på installering av eget anlegg for mottak av septik og eksternt slam. Et eventuelt mottak av septikslam skal utformes med steinfang, ristgodsvasker, sandvasker og septikrist med integrert sandfangdel for utskilling av sand.

## **2.2.3 Biologisk rensing**

Det er i utslippstillatelsen stilt krav om biologisk rensing, dvs. at tilbyder må levere et biologisk rensetrinn.

Bioreaktorer skal være overdekket med betjening fra oversiden. For hver bioreaktor monteres lyskuppel for inspeksjon av prosessen samt egen luke for adkomst.

Ved bruk av betongreaktorer kan prosessutstyr slik som pumper etc. plasseres på dekket over reaktorene på egne betongfundamenter.

Luftesystemet skal sikre tilstrekkelig lufttilførsel for den biologiske nedbrytingen av organisk materiale samt holde utløpssiler rene. På biofilmanlegg kan entreprenøren tilpasse sitt eget system, eksempelvis basert på rørluftere. I tillegg må bioreaktorene sikres mot at biomedie kan forsvinne ut av reaktorene i normal driftssituasjon og eventuell ved driftsstopp på blåsemaskiner.

Blåsemaskiner skal ha frekvensregulering. Luftinnblåsing skal styres av oksygennivået i reaktorene etter gitte settpunkt for oksygenkonsentrasjoner. Det skal installeres oksygenmålere i alle bioreaktorkamre.

For å få mest mulig informasjon om hvordan prosessen forløper, skal temperatur måles ved innløpet til hver bioreaktorlinje.

## **2.2.4 Kjemisk rensing**

Det er ikke krav om kjemisk rensing, men renseanlegget må oppfylle utslippskravet for rensset avløpsvann på 0,4 mg P/l. Kravene til utforming av kjemisk rensetrinn gjelder kun dersom tilbyder velger å tilby kjemisk rensetrinn.

For valg av avskillingstrinn for utfelling av slamfnokker må dette sees i sammenheng med valgt biologisk rensetrinn, men det bør legges opp til arealgjerrige avskillingsprosesser.

Ved utforming av kjemisk rensetrinn er det viktig at det sikres god innblanding av fellingskjemikalier og eventuell polymer til avløpsvannet for å kunne drifte prosessen med lavest mulig kjemikalieforbruk. Lagringstanken for kjemikalier skal romme 15% mer enn en «normal» leveranse for ca. 3 mnd drift.

### **2.2.5 Slambehandling**

Ved bruk av gravitasjonsfortykker skal TS-innholdet i råslammet fortykkes til min. 2 - 3 % før mellomlagring. Anlegget skal ha minimum lagringskapasitet for fortykket slam på 4 døgn. Slamlagere for fortykket slam skal utstyres med propellomrørere/strømsettere.

For avvanning av slammet før transport til eksternt slammottak skal det installeres avvanningsutstyr basert på avvanningsskrue, sentrifuge eller tilsvarende utstyr som gir høyt TS-innhold med tanke på at slammet skal transporteres 30- 50 km. Det kan aksepteres installasjon av kun en maskin, men det skal settes av plass for ytterligere en maskin.

Avvannet slam skal føres til lukkede krokfliftcontainere med størrelse på ca. 20 m<sup>3</sup> med slamfordeler i toppen og med tilførsel i enden. Lengden av rommet skal ut fra dette være minimum 7,5 m og det skal være plass til minimum to containere i rommet. Skinner i rustfritt stål med opphøyd kant skal leveres av totalentreprenør. Skinnene kan begynne rett på innsiden av porten. Disse skal være standard type tilpasset valgt container.

### **2.2.6 Prøvetaking**

Det skal legges til rette for prøvetaking av vannet på innløp og utløp og det skal installeres prøvetakingsutstyr. Prøvetakingspunktene skal plasseres slik at prøvene ikke påvirkes av returstrømmer. Det vises i den forbindelse til Norsk Standard for prøvetaking og krav til akkreditert prøvetaking fra Norsk Analyse (NA).

### **2.2.7 Redundans**

Alle kritiske anleggsdeler, dvs. deler som er vitale for anleggets drift, så som rister, slampumper, doseringspumper, blåsemaskiner, etc. skal dupliseres, dvs. dimensjoneres for 100 % reserve (redundans). Det aksepteres felles reserve for separate linjer (50 % reserve), men ikke løst reserveutstyr.

## **2.3 Hydrauliske forhold**

Tilbyder skal levere beregninger og hydraulisk profil av tilbudt løsning.

### **2.3.1 Fordeling av vannstrømmer til parallelle linjer**

Det er vesentlig at det legges til rette for jevn fordeling mellom linjene.

Vannmengdene inn på parallelle linjer i kontinuerlige prosesser skal fortrinnsvis reguleres med luker eller ventiler styrt av elektromagnetiske mengdemålere (evt. målerenner) eller nivåmålere i hver linje. Et slikt arrangement kan utformes på forskjellige måter og totalentreprenør komme med forslag til hvordan dette kan løses.

Det skal være mulig å endre kvoteringen dvs. at vannmengden inn på linjene kan reguleres ulikt eksempelvis ved forsøk i fullskala (uttesting fellingskjemikalier, kapasitetstesting etc.)

Foran videregående behandlingstrinn, skal reguleringsarrangementet i tillegg sørge for avlastning av vannmengder som overstiger  $Q_{maksdim}$ . Avlastet vannmengde føres til omløpsledningen.

### 2.3.2 Omløpsmuligheter

Det skal etableres omkjøringsmuligheter mellom prosesser der disse er adskilt, slik at ulike linjer i biologisk og kjemisk rensetrinn kan kjøres sammen. Det skal også være mulig å lede vannet utenom biologisk rensetrinn og direkte til kjemisk rensetrinn, dvs. at vannet bare renses kjemisk.

I tillegg skal det legges opp muligheter for fullstendig utkobling av hele biologisk-kjemisk rensetrinn ved å etablere omløp etter sandfang og direkte til den samme omløpsledningen som nødoverløpene (del av reguleringsarrangement).

### 2.3.3 Nødoverløp

I tillegg til ordinære driftsoverløp skal det alltid være fysiske nødoverløp der hvor det foreligger risiko for oversvømmelse som følge av tilbakestuvning. Det er ikke tilstrekkelig med oversvømmelsesvakter (nivå) og elektrisk/ pneumatisk avstengning.

Alle nødoverløp skal overvåkes med nivåvakter slik at driften varsles og nødvendige avhjelpende tiltak kan iverksettes.

Nødoverløpene skal kobles til en felles omløpsledning som kobles til utslippskummen på anlegget. Mengden av avløpsvann som ledes i overløp skal måles.

### 2.3.4 Innløpsarrangement i avskillingsenheter

Innløpsarrangement i sedimenterings- og flotasjonsbassenger skal utformes slik at optimale strømningsforhold i bassengene oppnås og sikre god avskilling som følge av dette.

### 2.3.5 Vannivåer

Alle overløpskanter (også nødoverløp) og avtrekksrenner skal være høydejusterbare minst  $\pm 5$  cm.

Fribord i luftede bassenger skal være minst 50 cm under normaldrift. Øvrige bassenger skal ha fribord på minst 30 cm.

Det skal legges inn tilstrekkelige marginer i det hydrauliske profilet for å unngå tilbakestuvning i forutgående prosesser og målerenner. Marginene skal tilstrebes å være **minst 20 cm** ved alle hydrauliske vannstandssprang ("brudd" i hydraulisk profil).

### 2.3.6 Selvrensing

Kanaler og rør skal være selvrensende. Dette innebærer følgende anbefalte vannhastigheter:

- Innkommende avløpsvann > 0,6 m/s
- Forbehandlet avløpsvann > 0,3 m/s
- Sandholdig slam > 1,5 m/s<sup>1)</sup>
- Biologisk og kjemisk slam > 1,0 m/s<sup>1), 2)</sup>

Anm.:

1) Kan reduseres noe ved tilnærmet horisontale rør

2) Innløpshastigheter ved returføringer av kjemisk slam < 0,4 m/s og biologisk slam < 0,2 m/s ved maks. vannmengde

Dødsoner og hjørner i kanaler skal unngås. Der hvor ovennevnte hastigheter ikke kan oppfylles skal kanaler utformes med V-formede eller sirkulære bunnprofiler.

Dersom ingen av ovennevnte tiltak er gjennomførbare, skal kanaler utstyres med kanallufting med innblåsing av minst 15 Nm<sup>3</sup>/h pr. meter kanal.

## 2.4 Designmessige forhold

### 2.4.1 Generelt

Renseanlegget skal i sin helhet tilfredsstille krav til utforming og arbeidsmiljø som er gitt i Arbeidstilsynets forskrifter. Det skal legges særlig vekt på betjeningsvennlighet ved utformingen av anlegget.

### 2.4.2 Rominndeling og betjeningsarealer

Blåsemaskiner og kompressorer plasseres i egne støydempede rom.

Elektrotavler skal plasseres i eget tavlerom.

Prosessutstyr slik som pumper etc. skal plasseres på egne betongfundamenter.

Krav til betjeningsarealer:

- Minimum ganghøyde på 2,10 meter
- God betjeningsplass rundt utstyr, dvs.
  - minimum 0,6 m mellom prosessutstyr i felles oppstilling (pumper, blåsemaskiner etc)
  - minimum 1,2 m rundt prosessutstyr i felles oppstilling
  - tilpasset avstand mellom utstyrsoppstilling og hindringer slik at demontering ikke hindres
- Trafikkarealer med tilstrekkelig bredde
  - gangbaner minst 1,0 m
  - transportveier minst 1,5 m der hvor bare persontrafikk er aktuelt
- Prosessutstyr som pga. høyde etc. er vanskelig tilgjengelig, skal utstyres med betjeningsrepoer. Disse skal utstyres med rekkverk iht. krav og ha adkomst via trapp med stigning maks. 40 grader.
- Tilrettelagt for spyling/rengjøring av pumper og annet utstyr i for eksempel en spyleneisje med våtromsvegger og sluk i gulv.

### 2.4.3 Løfteutstyr

For å underlette løft for drift og vedlikehold av installert utstyr skal det installeres fastmontert, svingbart løfteutstyr over utstyr med hyppig løftebehov, eksempelvis innløpsrister, senkbare pumper, strømsetter mm. Det må monteres løpekattbjelker med tilhørende løfteutstyr med mulighet for transport av maskiner, avvanningsutstyr og tilbehør til utgangsdør eller port. Talje og løpekatt skal ha elektrisk drift styrt via eget tablå. Det er ønskelig med traverkran i bassenghallen som kan dekke flere maskininstallasjoner og utstyr, dersom tilbyder ser det hensiktsmessig i forhold til utforming av bassenghallen og resten av leveransen.

### 2.4.4 Ergonomiske forhold

Alt prosessutstyr skal plasseres slik at uheldige arbeidsstillinger unngås i størst mulig grad. Arbeid på prosessutstyr gjelder i første rekke service og vedlikehold på utstyret og ikke betjening under drift. Av eksempler på sistnevnte kan nevnes:

- Prøvetaking av avløpsvann (skifte av oppsamlingsbeholdere på opptil 20 liter)
- Kalibrering av instrumentering (f.eks. pH-målere som ikke medfører løft)
- Betjening av touchpaneler med LCD-display for lokal styring av utstyr og prosesser
- Betjening av håndventiler (gir og ratt på store ventiler > 150, spak på mindre ≤150)
- Betjening av sikkerhetsbrytere (ved service/ vedlikehold)

Betjeningspaneler skal plasseres i forskriftsmessig betjeningshøyde og på strategiske plasser i anlegget hvor man i hovedsak har utsyn til utstyret som betjenes.

Når det gjelder service og vedlikehold på utstyret så skal det legges vekt på:

- Bruk av løfteutstyr. Se eget avsnitt ovenfor
- God tilgjengelighet til utstyret

#### 2.4.5 Kjemikaliehåndtering

Arbeidstilsynets forskrifter (Forskrift om utførelse av arbeid) og (Arbeid ved avløpsanlegg) skal legges til grunn for bygging/ utforming og drift av lagrings- og doseringsanlegg for flytende kjemikalier.

I forbindelse med håndtering og dosering av flytende kjemikalier skal følgende tiltak gjennomføres:

- Nøddusj/ øyedusj i rom med etsende kjemikalier samt i tilknytning til påfyllingsted for kjemikalier. Dusjen utstyres med temperert vann.
- Ved påfyllingsplasser for kjemikalier skal det etableres oppsamlingsgruber for søl med avløp til forbehandlingen/ innløpet på anlegget
- Doseringsslanges legges i varerør både av sikkerhetsmessige og driftsmessige årsaker (lekkasjer)
- Overtrykkssikring på doseringspumpenes trykkside. Overstrømningsventiler skal føre kjemikaliene tilbake til lagertankene
- Overfyllingssikring ved påfylling av lagertank fra kjemikalieleverandør skal omfatte:
  - nivåmålere på lagertanker
  - visuelle og akustiske alarmer ved påfyllingsplassene
  - nødoverløpsledninger ført tilbake til oppsamlingsgruber ved påfyllingsplassene (kombineres med behov for lufting/ evakuering av luft fra tankene ved påfylling)

Oppsamlingskammer/ katastrofekar rundt lagertanker for fellingskjemikalier skal inngå med oppsamlingsvolum tilsvarende lagertanken. Krav i forurensningsforskriftens §18 skal følges.

## 2.5 Design av utstyr

### 2.5.1 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 vern mot støy på arbeidsplassen».

De ulike rom inndeles iht. nevnte forskrift på følgende måte:

|                            |            |                                         |                           |
|----------------------------|------------|-----------------------------------------|---------------------------|
| Personalrom, kontrollrom   | Klasse I   | Nedre tiltaksverdi $L_{EX,1h} = 55$ dB. | Tilstrebet nivå $< 45$ dB |
| Prosessområder generelt    | Klasse II  | Nedre tiltaksverdi $L_{EX,1h} = 70$ dB. | Tilstrebet nivå $< 60$ dB |
| Spesielle prosessområder*) | Klasse III | Nedre tiltaksverdi $L_{EX,8h} = 80$ dB. | Tilstrebet nivå $< 70$ dB |

\*) *Prosessrom med kortvarig opphold for eksempel kompressorrom og avvanningsrom hvor det er uhensiktsmessig og eller driftsmessig problematisk å redusere støynivået til klasse II*

Øvre tiltaksverdier er:

- daglig støyeksponeringsnivå  $85$  dB ( $L_{EX,8h}$ )
- toppverdi lydtryknivå  $130$  dB ( $L_{PC,peak}$ ).

Eksempler på støybegrensende tiltak:

- Unngå for høye hastigheter i rør dvs. å benytte tilstrekkelige dimensjoner. Hastigheten bør være:
  - luftrør < 10 m/s
  - vann- og slamrør < 2 m/s
- Innkapsling eksempelvis kabinetter på blåsemaskiner og kompressorer
- Skjerming av luftinntak
- Byggningsmessige tiltak bl.a. lydabsorberende plater
- Isolering av rør

### 2.5.2 Vibrasjoner

Prosessutstyr som kan skape vibrasjoner av betydning og som kan forårsake helsemessige skader, skader på rørsystemer eller skader på bygningskonstruksjoner, skal vibrasjonsdempes. Dette gjelder eksempelvis sentrifuger, blåsemaskiner, kompressorer etc.

Følgende vibrasjonsdempende tiltak skal iverksettes:

- |                                         |                                                          |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| • Vibrasjonsdempende underlag           | Maskinsko etc.                                           |
| • Overgang maskiner - rørsystemer       | Kompensatorer, gummibelg etc.                            |
| • Rørgjennomføringer byggkonstruksjoner | Faststøping/ innfesting må unngås, mellomlegg gummi      |
| • Fundamentutforming                    | Skilles fra bygningskonstruksjoner for øvrig, stor masse |
| • Automatisk vibrasjonsovervåkning      | Automatisk nedkjøring ved for høye verdier               |

### 2.5.3 Merking

Alle rør og ventilasjonskanaler skal utrustes med tydelig merking med tekst på norsk med FLO-CODE el. tilsv. Merkingen utføres slik at den ikke skaller av eller blekner. Maks. avstand mellom hvert merke er 5 m. Tekst for merking bestemmes senere. Alle rør og kanaler i samme rom skal være merket på lett synlige steder.

Alle objekter som pumper, vifter, ventiler, motorer og instrumenter skal tagges iht. *Norsk Vann Rapport 154/2007 Norm for tagkoding i VA-anlegg*. Prefikser og detaljer vedrørende tagging som ikke dekkes opp av denne normen skal avtales med byggherre før utførelse. Skilter skal utføres som graverte plastskilter tilpasset utstyrets størrelse og festet på hensiktsmessig måte. Teksting skal gi god lesbarhet, selv på avstand, med god kontrastvirkning.

### 2.5.4 CE-merking

Alt utstyr som krever CE-merking skal være merket iht. Maskinforskriften.

### 2.5.5 Beskyttelsestiltak på utstyr

Motorer, koblinger og transmisjoner skal tildekkes med beskyttelsesdeksler ifølge Arbeidstilsynets retningslinjer og krav. Dekslene skal utføres slik at de er lette å demontere og montere. De skal utføres i rustfritt stål, EN 1.4301, og gis en hensiktsmessig og utseendemessig akseptabel utforming.

### 2.5.6 Materialer og overflatebehandling

Alle materialer skal være i en kvalitet tilpasset omgivelser og aktuell bruk.

#### Væskeberørte overflater og overflater nede i bassenger

Væskeberørte deler og installasjoner inne i tanker og bassenger skal generelt være i kvalitet EN 1.4404/AISI 316 eller tilsvarende, med mindre de er i kontakt med kjemikalier som krever en annen materialkvalitet.



For prosessutstyr som ikke er i syrefast stål (EN 1.4404) skal væskeberørte overflater eller overflater nede i bassenger ha varmpåført pulvereпоксы med tykkelse ikke mindre enn 250 µm eller gummibelegg med tilsvarende slitasje- og korrosjonsbeskyttende egenskaper.

Enkelte avvik fra disse bestemmelsene er angitt i kapitler for de enkelte utstyrstyper (pumper, ventiler, skruer, avvanningsmaskiner, kabelbroer).

#### **Ikke-væskeberørt:**

Utstyr i innomhus atmosfære, men ikke nede i bassenger, skal være i en stålqualität med overflatebehandling iht. NS-EN 12944 og korrosjonskategori C3 (M), alternativt rustfritt stål EN 1.4301/AISI 304 eller tilsvarende.

Der hvor utstørsprodusent ikke leverer overflatebehandling iht. klassifisering i NS-EN 12944 skal overflatebehandlingen bestå i sandblåsing og overflatebehandling med grunning og epoksybelegg med samlet beleggtykkelse ikke mindre enn 150 µm.

For utstyr plassert i eget tørt rom for dette formålet alene, eksempelvis blåsemaskin-/kompressorrom, skal dette tilfredsstillе NS-EN 12944 og korrosjonskategori C2.

#### Varmforsinking

Varmforsinking utføres iht. NS-EN ISO14713-2 med beleggvekt iht. NS-EN ISO 1461.

I tørre rom leveres skruer og bolter med muttere og underlagsskiver i varmforsinket utførelse hvor ikke annet er nevnt, med filmtykkelse minst 0,04 mm.

Deler av stål som vanskelig lar seg varmforsinke, kan etter byggherrens godkjenning påføres beskyttelsesmetall etter sprøytemetoden, tykkelse minimum 0,1 mm.

#### Maling

Prosessutstyr skal leveres ferdig malt fra fabrikk. Malingssystemet skal tilfredsstillе korrosivitetskategori C3 iht. NS-ISO EN 12944-2 og holdbarhet middels (M) iht. NS-ISO EN 12944-1.

Skader på lakk som måtte oppstå under montasje skal repareres iht. beskrivelsen over.

#### Innstøpningsgods

Stålflater som innstøpes i betong skal befris for fett, maling etc. og strykes en gang med frisk sementvelling på de partier som innstøpes. Dette utføres av byggtreprenør, men det er totalentreprenørens ansvar å påse at dette blir gjort før innstøping og at innstøpningsgods er korrekt plassert.

### **2.5.7 Kapslingsgrad (IP-klasser)**

Utstyr skal ha en kapslingsgrad tilpasset omgivelser og bruk. Alt utstyr i prosesshall eller rom med væskefylt prosessutstyr skal som minimum tilfredsstillе kapslingsgrad IP55 med mindre annet er nevnt nedenfor. Dette gjelder motorer, frekvensomformere mv.

For komponenter plassert i tavler med egnet kapslingsgrad (IP55 eller bedre) kan kravet til kapslingsgrad reduseres til IP2X.

Instrumenter skal tilfredsstillе kapslingsgrad IP66.

### **2.5.8 Tilkobling for VVS-installasjoner**

Påkoblingsstusser for punktavsug skal være av samme materialqualität som utstyret det skal suges fra. Skumfeller skal inkluderes hvis relevant.

Utstyr som skal ha tilkobling av rentvann (prosessvann) eller varmt vann, skal ha påkoblingsstusser med avstengningsventiler type kuleventiler. Dimensjoner, vannmengde og krav til trykk må koordineres med

prosesslevarandøren. For det sammensatte utstyret skal det oppgis samtidighet på vannmengden for beregning av maksimal samtidighet.

### **2.5.9 Innsatsmidler**

Nødvendige smøremidler, kjølevæsker og lignende skal være inkludert i leveransen. Fellingskemikalier til bruk i labforsøk ol. skal holdes av entreprenøren.

Fellingskemikalier og polymer til drift av anlegget, til drift av anlegget i byggefasen fra og med igangkjøring av anlegget skal holdes av byggherren etter input fra totalentreprenøren.

### 3 Krav til maskin- og prosessteknisk utstyr

Leveranse og montasje skal utføres iht. gjeldende norske lover og forskrifter.

For eventuelle arbeider der det ikke foreligger Norsk Standard, men hvor det foreligger anerkjente normer eller forskrifter mht. materialer eller arbeidets utførelse, skal disse følges.

#### 3.1 Krav til utforming av maskin- og prosessutstyr

##### 3.1.1 Ristinstallasjoner

###### 3.1.1.1 Mekanisk rensetrinn

Det er viktig at det velges ristløsninger tilpasses valgt prosessløsning og som sikrer enkel og stabil drift. Ristene skal kunne dokumentere en avskillingseffekt (SCR, solid capture rate) på over 80 %

Til de ulike ristløsninger er det angitt tekniske krav som angitt nedenfor:

###### Trapperister/lamellrister

- |                                       |                                                                  |
|---------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| • Spalteåpning:                       | Maks 4 mm.                                                       |
| • Toleranseavvik spaltevidde (drift): | ±0,5 mm (gjelder trapperister)                                   |
| • Tiltak mot fastkiling:              | Anordning i bunnen og langs sidene.                              |
| • Demontering, service og reparasjon: | Ristene skal enkelt kunne vippes opp av kanalen/kassen           |
| • Ristene skal ha tett kapsling:      | Det tillates ikke spalter mot tilstøtende flater større enn 5 mm |

###### Krav til hullsiler:

- |                                       |                                                                  |
|---------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| • Hullåpning:                         | Maks 4 mm                                                        |
| • Spyling/rengjøring:                 | Spyledyser med automatisk spyleintervall                         |
| • Demontering, service og reparasjon: | Ristene skal enkelt kunne vippes opp av kanalen/kassen           |
| • Ristene skal ha tett kapsling:      | Det tillates ikke spalter mot tilstøtende flater større enn 5 mm |

###### Krav til silbåndfilter:

- |                                              |                                                                  |
|----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| • Sildukåpning:                              | Maks 600 µm                                                      |
| • Spyling/rengjøring av duk:                 | Børster eller luftdyser                                          |
| • Demontering, service og reparasjon:        | Silduken skal enkelt kunne skiftes                               |
| • Kassen for filteret skal ha tett kapsling: | Det tillates ikke spalter mot tilstøtende flater større enn 5 mm |

###### 3.1.1.2 Transport av ristgods

Dersom det ikke tilbys rister med integrerte ristgodsvaskere, skal transportsystemet for ristgods tilfredsstille følgende krav: Transportsystemet kan være basert på transportskruer eller skyllerenner (launder) hvor ristgodset skylles fra ristene til ristgodsvaskingen med rensed avløpsvann. Dersom skyllerenner tilbys, kan ikke disse drives med drikkevann. Entreprenøren må da levere system for rensed avløpsvann for drift av skyllesystemet.

###### 3.1.1.3 Ristgodsvaskepresser

Ristgodsvaskere skal være egnet for utvasking av organisk materiale i ristgodset, avvanning og transport av ristgodset frem til evt. mottrykksskruer og dimensjoneres av leverandør.

Ristgodsvaskere skal ha tett kapslet trakt for ristgods fra ristavkast eller transportskruens utløp. Inspeksjonsluke skal installeres over vaskesonen.

Funksjonskrav:

- Krav til vaskeresultat: Organisk materiale < 10 % av TS (vekt)
- Krav til avvanning: min. 40 % TS

#### 3.1.1.4 Mottrykksskruer

Leveransen omfatter anlegg for oppkonsentrering og transport av ristgodset frem til containere. Tilbyder velger selv om det er nødvendig med mottrykksskruer for å oppnå krav til/garantert avvanningsresultat.

Strukturen på ristgodset skal være egnet for å kunne hentes med renovasjonsbil og levering til gjenvinningsanlegg som restavfall. Nødvendige rørføringer for transporten inkluderes.

Kapasiteten skal tilpasses forutgående ristgodsvaskepresser.

#### 3.1.1.5 Lagring av ristgods

Containere for ristgods skal være av typen åpen plastcontainer med hjul for manuell forflytning og løsningen baseres på at container kan hentes med renovasjonsbil.. Det skal sørges for en oppbevaringsløsning for ristgodset som hindrer luktspredning i anlegget. Dette kan f.eks. løses ved bruk av plaststrømper som Longopack eller lignende.

### **3.1.2 Sandfangsinstallasjoner**

#### 3.1.2.1 Sandfang

Sandfanget skal ved alle vannmengder holde tilbake minimum 90 % av sand med kornstørrelse større enn 0,2 mm. Kravet gjelder ved vannmengder opp til og med  $Q_{maks}$  fordelt på 2 linjer.

#### 3.1.2.2 Sandvaskere

Leveransen omfatter sandvasker for kombinert vasking, avvanning og uttransport av avvannet sand til container. Sandvaskeren skal tilfredsstillende følgende:

- Krav til vaskeresultat: maks. 3 % FTS (avvannet sand)
- Krav sand < 0,25 mm: 95 % (tilbakeholdelse/ gjenvinning)
- Krav sand < 0,10 mm: 80 %
- Krav til avvanning: min. 90 % TS

Aktuelle prøver, for eksempel siktekurver og gløderest, som eventuelt ønskes tatt ut for å bestemme slike forhold skal dokumenteres av entreprenøren.

#### **3.1.3 Lagring av sand**

Containere for sand skal være av typen åpen container stående på en vogn på skinner for manuell forflytning alternativt at det velges en løsning med containerløsning med hjul. Det skal sørges for en oppbevaringsløsning for sanden som hindrer luktspredning i anlegget. Det ønskes primært at sanden ikke skal lagres i plaststrømpe.

### 3.1.4 Lagring av ristgods

Containere for ristgods skal være av typen åpen plastcontainer med hjul for manuell forflytning og løsningen baseres på at container kan hentes med renovasjonsbil.. Det skal sørges for en oppbevaringsløsning for ristgodset som hindrer luktspredning i anlegget. Dette kan f.eks. løses ved bruk av plaststrømper som Longopack eller lignende.

### 3.1.5 Biologisk rensetrinn

#### 3.1.5.1 Utforming

Ved utforming av biologisk rensetrinn skal det legges vekt på energieffektive løsninger i forhold til bassengdyder og valg av biomedie. Biotrinnet bygges opp av min 2 stk. bioreaktorer i serie.

#### 3.1.5.2 Luftesystem

Lufthastigheter i rør for fremføring av luft til luftesystem skal ikke overskride **12 m/s**.

I blåsemaskinrom eller andre steder der varmeutvikling og støy er et moment, skal luftledninger isoleres.

For regulering av luftmengden til luftesystemet skal det leveres ventiler som er egnet for regulering av luft av type membranventiler eller tilsvarende.

#### 3.1.5.3 Bæremedium

I prosesser med bæremedium skal materialet ha god motstandsdyktighet mot mekanisk påkjenning eksempelvis ved tilbakespyling og luftinnblåsing, og kjemisk påkjenning fra avløpsvann og kjemikalier.

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.

Det må etableres tiltak på innløp- og utløpet for å hindre flukt av bæremedium til utløp fra anlegget og ved tilbakestuvning.

#### 3.1.5.4 Dekanteringssystem

I SBR-prosesser inngår dekanteringsanordninger for dekantering av vann fra prosessreaktorene.

Dekanteringssystemet skal generelt oppfylle følgende krav:

- Dekanteringsanordning Syrefast stål, EN 1.4404
- Skumskjerm Syrefast stål, EN 1.4404

#### 3.1.5.5 Dosering av skumdemper

For å forhindre skumdannelse i MBBR-prosesser skal det installeres doseringsutrustning for skumdempende middel. Det anbefales at dosering av skumdemper styres manuelt, og at det kun settes i drift dersom skumproblemer oppstår på anlegget. Dette kan eventuelt utgå dersom totalentreprenøren kan dokumentere erfaringer som tilsier at dette kan tas ut.

### **3.1.6 Kjemisk rensetrinn**

#### **3.1.6.1 Utforming**

Ved utforming av kjemisk rensetrinn forutsettes det etablert kompakte renseløsninger. Det er viktig med god innblanding av fellingskjemikalie og eventuelt polymer for å sikre optimal drift og redusert kjemikalieforbruk. For krav til utstyr i avskillingstrinnet henvises til kap. 3.1.7

### **3.1.7 Sedimentering/slamavskilling**

#### **3.1.7.1 Lameller**

Dersom det tilbys avskillingstrinn med bruk av lameller skal det leveres system for rengjøring av lamellene.

Materialkrav:

- Lameller – leverandørens standard løsning
- Alle deler i kontakt med vann skal være i syrefast kvalitet (AISI 316) eller tilsvarende.
- Bæresystem – se kap. 3.2.1.

#### **3.1.7.2 Flotasjonsanlegg – Skrapeverk**

Skraper for fjerning av slam i flotasjonsanlegg omfatter overflateskraper og bunnskraper. Skraper dimensjoneres av entreprenøren. Skrapene skal ha tørroppstilt motor og gear beregnet for frekvensregulering av turtallet, plassert på dekke over aktuelt basseng/ tank. Drivmaskineriet skal være utført slik at skrapene fortsetter sin bevegelse og stanser langsomt når drivmotoren stopper.

Skrapenes drivaggregater skal ha justerbare momentbrytere som bryter strømmen til vedkommende motor ved overbelastning. Skrapehastigheten skal være justerbar for alle typer skraper.

#### **3.1.7.3 Renner og overløpskanter**

Avstivning av rennene må utføres med profilknekter og ikke med innvendig stag.

Det skal være mulig å justere høyden fra baksiden av overløpskantene (tørr side ved normaldrift) med minimum  $\pm 100$  mm.

#### **3.1.7.4 Dispergeringssystem i flotasjonsanlegg**

Ved bruk av dispergeringssystem for tilsetting av dispergert luft skal det anvende rensed avløpsvann. Dispergeringsanlegget kan bygges opp på tradisjonelt vis med eget dispergeringssystem basert på trykksetting av rensed avløpsvann med trykkluft alternativt at det benytte Nikuni pumper for tilsetting av fine luftbobler direkte til hovedvannstrømmen. For alternativet med dispergeringstank inngår trykktank, pumper, automatventiler, reguleringsventiler og trykkluftssystem (kompressorer, trykktanker etc.).

#### **3.1.7.5 Polymerutrustning**

Entreprenør skal levere og montere komplette enheter for utblanding og dosering av polymer. Givas foretrekker flytende polymer.

Entreprenør er ansvarlig for dimensjonering av polymerutblandingsenheter og doseringspumpene ut fra krav til mengde utblandet polymer per time og nødvendig oppholdstid/modning før dosering. Følgende ytelseskrav skal legges til grunn for polymeranlegget:

- |                                    |                                          |
|------------------------------------|------------------------------------------|
| • Modningstid inkl. tid i oppløser | min. 30 min                              |
| • Polymerpumper:                   | Styres etter signal fra frekvensomformer |
| • Doseringkonsentrasjon:           | 0,1 % løsning etter tilsats av spedevann |

### **3.1.8 Oppkonsentrering av slam**

#### **3.1.8.1 Mekanisk slamfortykkermaskin**

Mekaniske slamfortykkermaskiner må inkluderes i leveransen dersom det ikke kan oppnås en TS-konsentrasjonen på min 2,5 % ut fra avskillingsenheten eller gravitasjonsfortykkere. Dette ut fra senere krav til mellomlagring av slammet.

Maskinen plasseres på et stativ som skal inngå i leveransen. Dersom det er behov for vibrasjonsdemping av maskinen, skal også dette inngå i leveransen. Dersom det tilbys trommelfortykker skal stativet utstyres med manuell tilt slik at helningsvinkel på trommel kan justeres.

Maskinen og stativet skal utføres i rustfritt eller syrefast stål. Maskinen skal være tett kapslet og utstyrt med tilkoblingsstuss for punktavsug.

På slamutkastet skal det være luke eller annen anordning for å kunne ta ut representative prøver. Det skal være mulig å ta ut slam- og rejektivannsprøver uten at tilsøling av gulv og annet utstyr forekommer.

Dersom det er nødvendig med spesialverktøy for å utføre service skal dette inngå i entreprisen.

#### **3.1.8.2 Avvanningsmaskiner**

Som avvanningsmaskiner kan det benyttes skruepresse, sentrifuge eller likeverdig løsning.

Krav til gjenvinningsgrad i avvanningsprosessen > 95 %.

Maskinene plasseres på betongfundament eventuelt på stålunderstell og som 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.

Avvanningsmaskinene 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.

#### **3.1.8.3 Polymerutrustning**

Vedrørende krav til polymerdoseringsutstyr henvises det til spesifikasjon i pkt. 3.1.7.5.

### **3.1.9 Lagring av avvannet slam**

Lagring av avvannet slam skal baseres på installering av lukkede krokliftcontainere. Disse vil være standard type av fabrikk Micodan eller tilsvarende. Containere skal ha størrelse på ca. 20 m<sup>3</sup> med slamfordeler i toppen og tilførsel i enden, og med lengde på ca. 6,4 m. Nivåvakt for styring av slamfordeler inngår i containerleveransen. Hydraulisk innmatingspjeld tilpasset innmatingsåpningen til containeren og skinner i rustfritt stål med opphøyd kant inngår i leveransen..

### **3.1.10 Anlegg for brutt vannforsyning**

Renseanlegget skal ha intern forsyning av rent vann basert på installering av anlegg for brutt vannforsyning og som skal tilfredsstille NS-EN 1717 og med beskyttelsesmodul kategori 5.



Det gjøres oppmerksom på at tanker tilknyttet bruttvannsanlegget også må utstyres med nødvendig nødoverløpsfunksjonalitet.

### **3.1.11 Anlegg for bruk av rensset avløpsvann**

For å redusere forbruket av rent vann skal det installeres eget hydroforanlegg for bruk av rensset avløpsvann til spyling av rister, avvanningsmaskiner etc. Rensset avløpsvann forutsette å bli hentet fra utløpskammeret og består av trykksil, 2 stk. tørroppstilte pumper samt trykktank. Kapasiteten på pumpeanlegg må tilpasses bruken i anlegget.

### **3.1.12 Septikmottak**

Et eventuelt anlegg for mottak av septikslam skal utformes med steinfang og septikrist med integrert sandfangdel for utskilling av sand. Etter å ha passert sandfangdelen skal septikslammet graviteres eller pumpes for videre pumping/behandling. Det skal være mulig å ta ut prøver av septik ved tappekran på innløpsrøret eller fra steinfanget.

For tilkobling av slange fra septikbil skal det monteres et skap i rustfritt stål med hengslet dør på utvendig vegg ved septikmottaket. Innvendig utføres skapet med 4" Laux-kobling for tilkobling av septikslange, rist i bunn av skapet og med spyledyser for spyling av skapet etter hver septikleveranse. Avløpet fra skapet ledes til innløpet eller til egnet basseng/pumpekum.

På innløpsledning til septikmottaket skal det monteres mengdemåler og pneumatisk reguleringsventil som hindrer at septik tilføres mottaket for raskt. I tillegg skal det være varsling til sjåføren med f.eks. rødt lys hvis det ikke er kapasitet til mottak av mer septik. Reguleringsventilen skal være tilpasset bruk for septik hvor det kan forekomme stor stein og annet stort materiale.

Septikmottaket skal inneholde følgende:

- Mulighet for spyling av septikledningen.
- Prøvetaking av septik.
- Septikslammet skal kunne blandes med internt slam eller pumpes direkte til tykkslamlager/biobassenget.
- For tilkobling av septikbil skal det monteres eget skap med dør og med stuss med hurtigkobling for tilkobling av septikslangen basert på bruk av 4" Laux-kobling
- Ved mottak av slamvann fra tette tanker, skal det være mulig å lede denne slamtypen direkte til innløpsrista.
- Eventuelt med separat ristgodsvasker og sandvasker dersom dette ikke kan kombineres med annet utstyr.

## **3.2 Tekniske krav til installert utstyr**

### **3.2.1 Stålkonstruksjoner**

#### **3.2.1.1 Generelle krav til utførelse**

Utførelse og anvendte materialer skal være i overensstemmelse med NS-EN 1993, NS-EN 1090-2 og NS-EN 10021:2006, hvor ikke annet er nevnt.

Alt sveisearbeid skal utføres av sveisere med relevante sertifikater i henhold til NS-EN ISO 9606-1:2017 for de aktuelle stålkvalitetene, sveisemetode, dimensjoner og skal ha gyldig sertifikat i samsvar med NS-EN ISO 9606-1:2013, Tillegg A.

Det forutsettes at alt sveisearbeid loggføres og at sveiser kan dokumenteres.

### 3.2.1.2 Trapper, ledere og gangbaner

Det skal være godt tilrettelagt atkomst med nødvendige gangbaner og trapper for sikker service/vedlikehold av alle deler av prosessen.

Gulvplank utføres i eloksert aluminium.

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

#### Trapper

Trapper skal bygges etter anvisninger *Byggforskseriens Planleggingsblad 324.301 Utforming av trapper* (SINTEF). Materialbruken skal være tilsvarende som for gangbaner som nevnt ovenfor.

Spiraltrapper skal ikke ha diameter mindre enn 1,8 m av hensyn til transport av verktøy etc.

Til installasjoner som det er sjeldent behov for adkomst til, kan det tillates benyttet trappeleder eller leder. Bredden skal være minst 600 mm. Trinnene skal være sklisiske.

Videre skal ledere utstyres med nødvendige hvilerepos, ryggbøyle og sidevange/ håndlist som avsluttes minst 1 m over øvre plan.

Bruk av trappeleder/ leder krever særskilt godkjenning av anleggseier.

#### Gangbaner

Gangbaner skal utføres som ristdekker. Det skal være god og enkel atkomst for service/vedlikehold av alle deler av prosessen.

Ristdekkene og bærebjelker og bærekonstruksjonene utføres i varmforsinket stål, alternativt eloksert aluminium. Maksimal kulegjennomgang i ristdekker skal være iht. NS-EN 14122-2.

#### Tildekking tanker

Over væskefylte tanker skal det tildekkes med gulvplank utført i eloksert aluminium (NS EN-ISO 14122-3), bæresystemet utføres i syrefast stål tilsvarende som tankmaterialet.

#### Laster

Dekkene dimensjoneres av entreprenøren i henhold til gjeldende Norsk Standard

#### Rekkverk

Rekkverk utføres i eloksert aluminium NS EN-ISO 14122-3, med håndlist, knelist og fotlist, alternativt rustfritt eller syrefast stål (NS-EN 10088-2 / NS-EN 10088-3).

Rekkverk skal tilpasses installasjonene for øvrig og dimensjoneres iht. forskriftene for en horisontal nyttelast på 0,8 kN/m. Høyden på rekkverket skal være minst 1 meter.

### 3.2.1.3 Kontroll

#### Kontroll i verksted

Det forutsettes at verkstedene under fremstillingen foretar vanlig rutinemessig kontroll av materialer og sveiser.

#### Kontroll på byggeplassen

Entreprenøren skal selv være ansvarlig for alle detaljutsetninger og detaljutmålinger som grunnlag for produksjon og montasje.

### Røntgenkontroll

Tiltakshaver bekoster røntgenkontroll iht. NS-EN 13480-5. Oppdages det feil, skal entreprenøren bekoste ny røntgenkontroll samt utvidet røntgenkontroll.

Kontrollen gjennomføres som stikkprøvekontroll mens sveisearbeidene pågår. Minst 10 % av den sammenlagte sveiselengde kontrolleres, dog minst to skjøter og minst 0,4 m sveiselengde.

Om det oppdages feil som gjør at sveisearbeidet ikke kan godkjennes, utvides kontrollen til å omfatte ytterligere 10 % av den sammenlagte sveiselengden, dog minst to skjøter og minst 0,4 m sveiselengde. Kan samtlige skjøter i den utvidede kontrollen godkjennes, foretas det ikke tiltak utover reparasjon av de registrerte feilene og ny røntgenkontroll av de reparerte sveiseskjøtene.

Om noen av skjøtene ikke blir godkjent under den utvidede kontroll, skal samtlige skjøter røntgenundersøkes. Kontrollerte og ikke godkjente sveiseskjøter repareres og ny røntgenkontroll foretas etter reparasjon.

## **3.2.2 Rørsystemer**

### 3.2.2.1 Generelle krav til utførelse

Sveisearbeider: Se kapittel 3.2.1.1.

Sveisearbeider i forbindelse med prefabrikasjon på verksted av rustfrie eller syrefaste rør skal utføres med TIG og baggass. Sveisearbeider på anlegget utføres med TIG og baggass så langt det er praktisk mulig. Sveisearbeider på anlegget kan utføres med dekkede elektroder (pinne) etter godkjennelse av byggherren.

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

Rørarrangementet skal så langt det er mulig være utført på en slik måte at rør kan skiftes ut uten at andre rør må demonteres.

Rør skal ikke monteres foran betjeningsorganer og områder for uttrekk av rørinnsatser, filterinnsatser etc. som må være tilgjengelig for vanlig drift og utskifting ved reparasjoner.

Rør skal plasseres slik at utstyr kan demonteres uten at rør må fjernes. Armatur, betjeningsorganer, avlesningsinstrumenter etc. skal monteres slik at det kan betjenes/avleses fra gulv, permanente plattformer etc.

Det skal monteres spylepunkter på alle rør hvor det kan bli behov for spyling. Dette er spesielt viktig på slamrør og ellers alle rør med mulighet for begroing.

Rørøpplegg skal monteres med tilstrekkelig antall flenser for enkel demontering av rørgater og alt utstyr. Dette krever også tilstrekkelig avstand til vegger og øvrige installasjoner. Evt. spesialutstyr nødvendig for demontering av utstyr skal inngå i entreprisen. Der hvor rørøpplegget krever det og flenseforbindelser og bend ikke er tilstrekkelig for enkel demontering, skal det benyttes pass-stykker (PF-kobling eller tilsvarende).

For anslutninger >DN50 benyttes flenskoblinger ved tilkobling til utstyr, ventiler og annet utstyr som skal demonteres for vedlikehold eller utskifting. For DN50 og mindre kan det benyttes gjengeanslutninger.

Alt utstyr (pumper, prosessutstyr, osv.) hvor det er aktuelt, skal kunne avstenges med stengeventiler og med tilbakeslagsventiler på pumpens trykkside.

### 3.2.2.2 Rørgjennomføringer

Rørgjennomføringer i vegger med væsketrykk utføres fortrinnsvis med utsparinger eller kjerneboringer hvor røret så støpes inn med tetting (type Doyma, Link Seal, Roxtec eller tilsvarende). Tetningene skal være i materialer bestandige mot avløpsvann og slam der dette er aktuelt.

Det skal benyttes fleksible rørgjennomføringer for å unngå støy forårsaket av vibrasjoner

### 3.2.2.3 Materialkrav

Rør og rørdeler skal leveres i korrosjonssikker utførelse i forhold til omgivelsene og de kjemikalier/væsker de skal transportere. Fortrinnsvis benyttes følgende materialkvaliteter:

- Rør for vann/slam Syrefast stål, EN. 1.4404
- Rør for kjemikalier PP, PVC eller PE (avhengig av kjemikalium)

Bruk av andre typer rør skal godkjennes av Byggherre.

### 3.2.2.4 Generelle krav til utførelse av stålrør

Produksjon og komplett installasjon av stålrør skal utføres iht. NS-EN 13480-4 og godkjent sveiseprosedyre.

Inspeksjon og prøving av rørsystemet skal utføres i henhold til NS-EN 13480-5.

### 3.2.2.5 Generelle krav til utførelser av rør i PE

Rørledninger skal være i kvalitet PE100 eller bedre. Uavhengig av bruksområde og aktuelt trykk skal det for væskefylte rør ikke benyttes rør med veggtykkelse lavere enn iht. SDR17.

Rør og rørdeler produseres iht. NS-EN 12221. Det aksepteres ikke bruk av segmentsveiste bend.

Trykkprøving skal gjøres iht. retningslinjer i en aktuell standard for valgte rørmaterialer.

### 3.2.2.6 Generelle krav til utførelser av rørsystem i PVC

Trykkprøving skal gjøres iht. retningslinjer i en aktuell standard for valgte rørmaterialer.

### 3.2.2.7 Koblinger

#### Generelt

Flenser: Flenser bores etter NS-EN 1092-1/1092-2

#### Strekkfaste koblinger

Montasjekoblinger skal være strekkfaste og av typen PZ-kobling eller tilsvarende

#### Hurtigkoblinger

Hurtigkoblinger skal være av type LAUX eller tilsvarende som kan bli bestemt senere.

### 3.2.2.8 Monteringsmateriell

#### Ledningsbroer

Som opplag for plastrør/-slinger skal det anvendes varmforsinkede kabelbroer med standardiserte montasjedetaljer. Maks. nedbøyning for kabelbroer skal være iht. NS 3420.

#### Festeanordninger

Festebraketter, konsoller, innstøpningsgoods, opphengsanordninger, forankringer m.m. utføres generelt i rustfritt stål EN.1.4301 eller tilsvarende.

Direktekontakt mellom rustfritt og varmgalvanisert stål tillates ikke. Det skal benyttes materialer som ikke fører til galvanisk korrosjon.

Festeanordningen skal oppta alle krefter som påføres rørene mv., fra temperatur, trykkstøt og vibrasjoner mv.

Som opplag for mindre plastrør/-slinger (eksempelvis luft til pneumatisk utstyr) kan det anvendes varmforsinkede kabelbroer med standardiserte montasjedetaljer.

#### Flensepakninger

Flensepakninger skal være stålmerte Mehrenrubbere, gummi, tykkelse 2 mm e.l.

#### Bolter, skiver o.l.

Bolter, muttere, skiver o.l. utføres varmforsinkede med unntak av væskeberørte deler eller deler i bassenger som skal utføres i EN 1.4404.

For innfesting innvendig i bassenger, over eller under vannstand, skal det brukes kjemiske anker. Ekspansjonsbolter brukes ikke.

#### Kontroll

Se kapittel 3.2.1.3.

### **3.2.3 Ventiler, luker og armaturer**

#### 3.2.3.1 Ventiler

Alle ventiler skal være ISO-normerte og leveres ferdig overflatebehandlet. Alle ventiler skal være korrosjonsbestandige mot aktuelt medium. Støpejernsventiler skal ha inn- og utvendig varmpåført pulverepoksy e.l. Utvendig og innvendig belegg skal ikke være tynnere enn 250 µm.

Type ventiler velges av entreprenør ut ifra aktuelt formål.

#### 3.2.3.2 Magnetventiler

Magnetventiler benyttes kun som pilotventiler for pneumatiske ventiler med mindre det er spesielle forhold som tilsier annet. Avvik fra dette skal godkjennes av byggherren. Som automatventiler for mindre rør for vann/luft benyttes pneumatiske eller elektriske ventiler som beskrevet i eget kapittel.

#### 3.2.3.3 Kanalluker

Kanalluker skal være med ikke-stigende spindel og manøverorgan. Stikkluker benyttes ikke. Manøverorganet skal være i betjeningshøyde og skal ikke ligge under dekker eller i bassenger.

Lukeramme skal ikke ligge i vannstrømmen, men enten være innstøpt (i kanaler av betong), flenset (i kanaler av stål) eller utenpåliggende (på vegger av stål eller betong).

Luker skal tilfredsstille tetthetsklasse 4 iht. DIN 19569.

#### 3.2.3.4 Manøverutstyr

Automatventiler skal i utgangspunktet ha pneumatisk manøverutstyr, men som alternativ kan det tilbys elektrisk manøverutstyr som beskrevet nedenfor der det er mer hensiktsmessig.

Alt automatisk manøverutstyr inkludert ventiler, luker, teleskop mv. skal ha stillingsgivere for åpen og lukket posisjon med tilbakemelding til PLS.

### Manuelle

Håndmanøvrerte ventiler skal være høyrelukkende og utstyrt med nødvendig manøverutstyr og mekanisk stillingsgiver. For mindre ventiler  $\leq$  DN150 kan spak benyttes. For større ventiler skal manøver fortrinnsvis være med ratt og gir dersom dette er tilgjengelig for den aktuelle ventiltypen.

For ventiler  $\geq$  DN500 skal det ikke være manuell manøver da disse er tunge å åpne. I dette tilfellet brukes automatisk manøver (pneumatisk eller elektrisk) med lokal betjening og uten at ventilen tilknyttes styresystemet.

Dette gjelder også for ventiler som ikke er tilgjengelig fra et dekkenivå.

Kanalluker utstyres med ratt og gir uavhengig av størrelse.

### Elektrisk

Motormanøvrerte ventiler og luker skal være utstyrt med elektrisk girmotor med følgende spesifikasjoner:

- |                            |                                                                                                                         |
|----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| • Endebryter               | 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 stillingsviser med utgang 4 - 20 mA.                         |
| • Termistorvern:           | Aktuatoren skal utstyres med termistorvern i form av potensialfri kontaktomveksler ved for høy temperatur i aktuatoren. |

### Pneumatiske

For av/på ventiler og luker skal det fortrinnsvis brukes dobbeltvirkende aktuatorer type AC, med mindre det er spesielle styringsfunksjoner eller sikkerhetsfunksjoner som tilsier annet.

Ventilene skal monteres med induktive givere for åpen og lukket funksjon.

Krav til trykkluft ivaretas av entreprenøren selv gjennom eget trykklufsanlegg.

Det skal være mulig å åpne/lukke ventilene ved betjening av pilotventiler (altså utenom PLS).

### Pilotventil

Videre inngår levering av magnetventiler for styring av luft til ventilene. Montering og tilkobling av signalkabler skal utføres av godkjent el. installatør.

### Reguleringsventiler

Reguleringsventiler skal tilfredsstillende samme krav som automatventiler av samme type. Videre skal det være lokal betjening og display med posisjonsvisning.

Elektriske aktuatorer for regulering skal uavhengig av bruk minimum tilfredsstillende NS-EN 15712-2 klasse C.

### Pilotventil og givere

Samme som stengeventiler.

### 3.2.3.5 Inspeksjonsluker/lyskupler

Dette gjelder krav til inspeksjonsluker og lyskupler i tanker og bassenger der det er behov for visuell inspeksjon og/eller adkomst, men ikke mindre inspeksjonsluker knyttet til utstyr. Alle nødvendige inspeksjonsluker skal være inkludert.

Lukene skal være hengslet med gassdemper eller annen sperre for å holde dem i åpen stilling. Det skal leveres sikkerhetsrist under inspeksjonslukene. Lukene skal være motstandsdyktige mot fall og skal være produsert i aluminium eller syrefast stål, EN 1.4404.

Over bassenger med behov for visuell inspeksjon (eksempelvis MBBR) skal det være transparente inspeksjonsluker/lyskupler, med for øvrig samme krav som angitt over.

## **3.2.4 Pumpeinstallasjoner**

### 3.2.4.1 Generelle krav

Entreprenøren er ansvarlig for dimensjoneringen og valg av pumpetype. Pumpene skal være tilpasset medium og bruksformål. Ved valg av pumper skal det også legges spesiell vekt på optimal dimensjonering med sikte på høyest mulig virkningsgrad og lavest mulig slitasje.

Alle pumper skal være turtallsregulert med frekvensomformere. Frekvensomformerne inngår i denne entreprisen. Det skal leveres én frekvensomformer per pumpe.

Horisontale pumper skal stå på pumpefundamenter i betong.

Alle pumper skal ha utvendig overflatebehandling med epoksybelegg minimum 250 µm eller tilsvarende med unntak av eksenterskruepumper som skal ha epoksybelegg minimum 100 µm.

Trykk- og sugestusser på pumpene skal være flenset, med boring etter PN10 uavhengig av selve pumpens trykkklasse.

Tørroppstilte pumper skal utstyres med spillkopper og avløpsrør til avløp, for å unngå vann- og oljesøl på gulv fra tetningene. Rør skal ikke ligge i gangarealer.

### 3.2.4.2 Pumper for avløpsvann

#### Tørroppstilte sentrifugalpumper

Materialkrav:

- |                           |                                                |
|---------------------------|------------------------------------------------|
| • Hus                     | Duktilt støpejern eller 1.4301 el. tilsvarende |
| • Overflatebehandling hus | Iht. generelt krav                             |
| • Pumpehjul               | EN 1.4401 el. tilsvarende                      |
| • Aksling                 | EN 1.4401 el. tilsvarende                      |
| • Ramme                   | Iht. generelle materialkrav                    |

#### Senkbare sentrifugalpumper

For dykkede pumper skal nødvendig utstyr for enkel montering og oppheising av pumpene være inkludert, inkl. svingbar arm for å kunne plassere pumpen på dekket utenfor lukeåpningen.

Utstyr som skal inkluderes:

- Temperaturvakt
- Fuktvakt



- Kjetting
- Koblingsfot
- Geiderør

Ved dykkede pumper skal koblingsfoten være flenset.

#### Mammutpumper

Dimensjoneres og designes av entreprenør. Pumpene skal ha tilbakespylingssystem.

- Utforming 2-delt m/ stengeventil type skyvespjeld plassert over gulv.
- Materiale Rustfritt stål SIS 2333 (gjelder alle deler)
- Lufttilførsel Rør påmontert pneumatisk kuleventil m/2 stk induktive stillingsgivere. Reguleringsventil for luft, type membran, skal være inkludert.
- Øvrig utstyr:
  - Stusser for tilbakespyling; 2 stk DN 50 m/ kuleventil og klokobling (før og etter skyvespjeldventil)
  - Avluftingshette m/ lufterør tilbake under tildekking
  - Festebraketter
  - Rør fordelingsledning luft
  - Skyvespjeldventil på stigerør

#### 3.2.4.3 Pumper for slam

Valg av slampumper skal tilpasses bruksområdet, inkludert slammets tørrstoffinnhold og krav til mengderegulering.

Ved pumping til maskinelt utstyr eller prosesser hvor det er ønskelig med god reguleringsnøyaktighet (fortykking, avvanning) skal det benyttes eksenterskruepumper.

#### Eksenterskruepumper

Det skal leveres transportpumper egnet for og bestandige mot aktuelt slam. Tørrslampumper skal ha innmatingsskruer.

Pumpene skal være av type med delbar rotor og stator.

Pumpene skal ha akseltetning tilpasset pumpet medium og driftstrykk.

Fortrengningspumper skal leveres med trykkvakt og tørrkjøringsvakt.

Materialkrav til pumpene:

- |                           |                                           |
|---------------------------|-------------------------------------------|
| • Hus                     | Duktilt støpejern                         |
| • Overflatebehandling hus | Iht. generelle krav                       |
| • Ramme                   | Iht. generelle krav                       |
| • Stator                  | Perbunan                                  |
| • Rotor                   | EN 1.4404 el. tilsvarende m/ duktilbelegg |

Følgende utstyr skal være inkludert:

- Overtrykkssikring m/ digital trykkvakt.
- Tørrkjøringssikring m/ digital temperaturvakt.

#### 3.2.4.4 Dosering fellingskemikalier

Doseringspumper for fellingskemikalier skal plasseres i eget skap, inkludert tilhørende rørrangement. Skapet skal ha transparente dører for inspeksjon uten å måtte åpne dørene.

Doseringssystemet skal ha følgende funksjonalitet:

- Integrert måling/beregning av doseringsmengde. I motsatt fall skal doseringsmengde overvåkes separat med egen mengdemåling.
- Pulsasjonsdempende tiltak dersom nødvendig

#### 3.2.4.5 Dosering polymer

For dosering av polymer skal det installeres pumper beregnet for pumping og dosering av polymerløsning (maks. 0,5 %-løsning) ut fra kapasitetsbehov mm. Det legges vekt på pumper med stor driftstabilitet.

#### 3.2.4.6 Drenspumpe

Ved laveste punkt i en eventuell kjeller skal det monteres sump med pumpe for fjerning av drensvann/ spylevann, samt eventuelle lekkasjer. Hvis laveste punkt kan dreneres ut via sluk er det ikke nødvendig med installeringa av pumper. Utpumpet drensvann ledes til innløp eller nærmeste egnet basseng.

### **3.2.5 Transportskruer**

Materiale i trau skal være iht. generelle materialkrav. Trauet skal være beskyttet med gummibelegg, neopren eller tilsvarende. Selve spiralen kan være i spesialherdet kullstål, S235JRG2 eller tilsvarende. Drivakselens gjennomføring i skruetrauet skal utstyres med pakkboks.

Skruer skal leveres av type skyvende med mindre det er spesielle forhold som gjør det nødvendig med trekkende skruer.

Skruene skal utstyres med tilstrekkelige inspeksjonsmuligheter, og det skal være inspeksjonsluker på alle nedkast.

Skruer skal utstyres med mekanisk overbelastningsvern i tilfelle gjentetting, eksempelvis sprenglokk med bryter.

### **3.2.6 Omrørere**

#### 3.2.6.1 Generelle krav

Omrørerne skal dimensjoneres av entreprenøren. Alle omrørere skal være konstruert for kontinuerlig drift og frekvensregulering. Frekvensomformere skal inkluderes i denne entreprisen.

Under drivmaskineriet skal det finnes oljetrau for oljesøl (gjelder tørroppstilte omrørere).

#### 3.2.6.2 Paddel-/propellomrørere

Omrørerne skal ha tørroppstilt motor og gir beregnet for frekvensregulering av turtallet plassert på dekke over aktuelt basseng/ tank. Dersom omrørerakslings lengde og takhøyden tilsier det, må omrørerakslingen være delbar for å få til demontering. Utstyret skal være konstruert for kontinuerlig drift.

#### 3.2.6.3 Strømsettere

Strømsettere skal dimensjoneres av entreprenøren og skal sørge for god omrøring og homogenisering av mediet som røres om. Utstyret skal være konstruert for kontinuerlig drift.

Motorer skal være utstyrt med termistorer i viklingene og fuktvakt i oljehus. Det er viktig av motor blir rikelig dimensjonert i fht. varmgang. Det settes krav til min installert effekt tilsvarende 100 w/m<sup>3</sup> slamvolum som skal omrøres.

Strømsetter skal leveres komplett med geiderør til underkant dekke komplett levert med stativ med løfteutstyr over dekke med vridbar arm. Strømsettere kan også leveres montert i mannhull i tanker.

### 3.2.7 Mekaniske slamfortykkere- og avvanningsmaskiner

#### 3.2.7.1 Mekanisk slamfortykker

Krav til TS-innhold i slammet etter eventuell fortykking i mekanisk slamfortykker settes til 3-5 % TS. Slamfortykkeren plasseres på stativ på dekke. Dersom det er behov for vibrasjonsdemping av maskinen, skal også dette inngå i leveransen. Dersom det tilbys trommelfortykker skal stativet utstyres med manuell tilt slik at helningsvinkel på trommel kan justeres.

Maskinen og stativet skal utføres i rustfritt eller syrefast stål.

Maskinen skal være tett kapslet og utstyrt med tilkoblingsstuss for punktavsug.

Styringsmessig skal maskinen belastes med konstant TS-mengde (kg TS/h) og med dosering av polymer etter fast grunndose (kg PE/tonn TS) og uten overstyring på SS-innhold i rejeftvann.

På slamutkastet skal det være luke eller annen anordning for å kunne ta ut representative prøver. Det skal være mulig å ta ut slamprøver uten at tilsøling av gulv og annet utstyr forekommer.

Automatikkskap skal inngå i leveransen.

Følgende ytelseskrav gjelder for mekanisk slamfortykkermaskiner:

| Ytelse                   | Enhet           | Kravverdi             |
|--------------------------|-----------------|-----------------------|
| Tørrstoffkrav            | TS %            | 3 - 5 %               |
| Krav til SS i rejeftvann | mg/l            | < 1000                |
| Polymerforbruk           | kg polymer/t TS | Oppgis av entreprenør |

Kravene er basert på et råslam med tørrstoffkonsentrasjon på 0,5 – 1,0 TS og et organisk innhold på 70 % FTS.

#### 3.2.7.2 Avvanningsmaskiner

For avvanning av slam skal det installeres avvanningsmaskin av type sentrifuge, press-skrue eller tilsvarende.

Maskinen og stativet skal utføres i rustfritt eller syrefast stål.

Maskinen skal være tett kapslet og utstyrt med tilkoblingsstuss for punktavsug.

Maskinene plasseres på stålunderstell på betongdekke og som skal inngå i leveransen. Dersom det er behov for vibrasjonsdemping av maskinene, skal dette inngå i leveransen.

Maskinene skal være fullstendig innkapslet. De 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 SIS 2333/AISI 304. Andre stål kvaliteter som Duplex stål kan i tillegg tilbys som alternativ. Tørrstoffutkast på sentrifuger skal ha utskiftbare bøssinger. Videre skal maskinene være tett kapslet og ha tilkoblingsstusser for punktavsug. Dette gjelder også avtrekk fra utløpsrør for rejeftvann.

På slamutkastene skal det være avstengningsspjeld. I tillegg luker eller annen anordning for uttak av slamprøver. Dette gjelder også for uttak av prøver av rejeftvannet.

Maskinene skal dimensjoneres for start /stopp av full maskin.

Aktuelle setpunktverdier for styring av maskinene skal kunne reguleres fra styre-/overvåkingsanlegget.

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 maskinene mot fundament.

Sentrifuger skal videre være utstyrt med automatisk elektrisk solhjulsdrift basert på analog styring/regulering av differanseturallet på skrue og trommel som sikrer konstant tørrstoffinnhold i utkastet ved varierende konsentrasjon og mengde tilført slam.

Det er viktig at det anordnes doseringspunkt som sikrer tilstrekkelig innblanding av polymer til slammet før avvanning. Automatikkskap skal inngå i leveransen.

Følgende ytelseskrav gjelder for avvanningsmaskinene:

| Ytelse                    | Enhet      | Kravverdi             |
|---------------------------|------------|-----------------------|
| Tørrstoffkrav             | TS %       | $\geq 25$             |
| Krav til gjenvinningsgrad | %          | $\geq 95$             |
| Krav til SS i rejeftvann  | mg/l       | $< 1000$              |
| Polymerforbruk            | kg PM/t TS | Oppgis av entreprenør |

Kravene er basert på et råslam med tørrstoffkonsentrasjon på 1 -2 % TS og et organisk innhold på 70 % FTS. Dersom det er nødvendig med spesialverktøy for å utføre service skal dette inngå i entreprisen.

### 3.2.7.3 Funksjonsgaranti for fortykkermaskiner og avvanningsmaskiner

Før overtakelse av mekaniske slamfortykker- og avvanningsmaskiner skal det avholdes en funksjonstest for kontroll av kapasitets- og ytelseskrav samt forbruk av polymer. Kravene til funksjonsgaranti vil være som angitt nedenfor.

Tilbyder skal i sitt tilbudsbrev oppgi garanterte ytelsesverdier for slamfortykker og avvanningsmaskin med hensyn til tørrstoff (TS-innhold) i fortykket slam og tilhørende polymerforbruk. Oppfyllelse av garantert ytelseskrav følges opp med utførelse av funksjonstest.

#### **Funksjonstest før overtakelse**

Funksjonstesten er en del av ferdigbefaringen. Før overtakelsen skal funksjonstesten være godkjent. Entreprenøren kaller til funksjonstest minst 14 dager før dag for testen utføres.

Tiltakshaver eller dennes representant fører protokoll og tar ut prøver. Prøvene skal analyseres på akkreditert laboratorium.

Hver part dekker egne kostnader for testen. Tiltakshaver dekker kostnadene for analysene. Entreprenør holder alle nødvendige måle- og analyseinstrumenter som er nødvendig for at tiltakshaver kan utføre en komplett funksjonstest.

Fortykker- og avvanningsmaskinen skal være i stabil drift, og funksjonstesten skal foregå over minst 3 timer.

Hver halvtime tas prøver og det registreres måling på:

- Polymerkonsentrasjon (prøve)
- Polymermengde (avleses)
- Slammengde til fortykker-/avvanningsmaskin (avleses)

- TS-innhold i slam til fortykker-/avvanningsmaskin (prøve)
- Slammengde ut av fortykker-/avvanningsmaskin (avleses)
- TS-innhold i slam ut av fortykker-/avvanningsmaskin (prøve)
- Rejektvannsmengde
- Rejektvann (prøve)

Prøvene analyseres på:

- Suspendert stoff i rejektvann, % (ut fra mg SS/l)
- Tørrestoff i fortykket slam, % (ut fra kg SS/m<sup>3</sup>)

Avskillingsgraden skal beregnes fra formelen:

$$AG = 100 \cdot [TS_k \cdot (SS_{inn} - SS_r) / SS_{inn} \cdot (TS_k - SS_r)]$$

|                   |   |                                               |
|-------------------|---|-----------------------------------------------|
| TS <sub>k</sub>   | = | tørrestoffinnhold i fortykket slam (prosent)  |
| SS <sub>inn</sub> | = | suspendert stoff i innkommende slam (prosent) |
| SS <sub>r</sub>   | = | suspendert stoff i rejektvann (prosent)       |

Krav til funksjonsgaranti i garantitesten:

- Innholdet av SS i rejektvann skal være < 1000 mg/l
- Gjenvinningsgrad > 95 %
- TS-innhold > 5 %
- Polymerforbruk: Oppgis av leverandør

Kontraktsfestede garanterte verdier skal oppnås på minst 5 av 6 prøver.

Dersom garanterte verdier fra gjennomsnitt av minst 5 prøver ikke oppnås, gjelder følgende rammer:

I) Avvik inntil 15 %

II) Avvik mer enn 15 %

I) Ved avvik inntil 15 %

Entreprenør gjennomfører forbedringer eller forandringer på egen bekostning. Ny funksjonstest gjennomføres. Entreprenør innkaller til gjentatt funksjonstest. Ny funksjonstest bekostes i sin helhet av entreprenøren.

Dersom funksjonstesten fortsatt viser avvik fra garanterte verdier med inntil 15 %, kan tiltakshaver ikke heve kjøpet, men skal kompenseres for de økte kostnadene avviket medfører. Disse skal beregnes av tiltakshaver eller dennes representant for en periode på 15 driftsår og kapitaliseres til en nåverdi engangssum som skal betales av entreprenøren.

II) Ved avvik mer enn 15 %

Fortykkermaskinen tilfredsstiller ikke kontrakten, og kjøpet kan heves. Entreprenøren skal demontere og fjerne alt utstyr på egen bekostning. Utbetalt del av kontraktssummen inkl. renter skal tilbakebetales med et tillegg på 10 % for dekking av de ulemper og merkostnader som blir påført tiltakshaveren.

### 3.2.8 Septikmottak

Eventuelt anlegg for mottak og forbehandling av septikslam skal bestå av mottakskammer, steinfang og maskinrenset rist med integrert sandfang.

Som maskinrenset rist forutsettes benyttet tradisjonell trapperist alternativ sil hvor entreprenør kommer med forslag til lysåpning og hvor utstyret settes i en kasse på betongdekke. Alt utstyr i kontakt med vann og ristgods leveres i rustfritt stål, SIS 2333/AISI 304.

Septikmottaket skal utstyres med skrue for uttak av stein foran rist alternativt at stein suges opp med slamsugebil. Uttatt mengde ristgods forutsettes å skrues til egen ristgodsvasker og med press-skrue for transport av ristgodset til egen konteiner for ristgodset. Uttatt sand forutsettes ledet/pumpet til felles sandavvanner. Tilkjørt septik forutsettes trykket direkte fra septikbilen og inn mot rista. Septikmottaket påmonteres stuss for punktavsug.

For kapasitet på maskinrenset rist legges til grunn at en septikbil med volum på 12 m<sup>3</sup> skal kunne tømmes i løpet av 8-10 minutter. Ut fra dette skal følgende dimensjonerende krav legges til grunn:

- |                                 |                          |
|---------------------------------|--------------------------|
| • antall:                       | 1 stk                    |
| • dimensjonerende septikmengde: | 100 m <sup>3</sup> /h    |
| • spalteåpning:                 | Bestemmes av entreprenør |
| • trykkfall over rist:          | 250 mm                   |
| • ristbredde/kanaldybde:        | Bestemmes av leverandør  |
| • dimensjon trykkledning:       | DN 125                   |

### 3.2.9 Blåsemaskiner

Det skal velges energieffektive blåsemaskiner og motorer skal tilfredsstille kravene i *Forskrift om miljøvennlig utforming av energirelaterte produkter*, klasse IE3

Blåsemaskiner som skal operere med variabel kapasitet skal turtallsreguleres med frekvensomformere. Frekvensomformerne inngår i denne entreprise. 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.

### 3.2.10 Kompressoranlegg

Gjelder skruekompressor for trykkluft til dispergeringssystem, pneumatiske ventiler og arbeidsverktøy.

- Kompressoranlegget skal inkludere følgende komponenter:
- Skruekompressor
- Trykktank
- Kjøletørke
- Filter
- Kondensatrensing

Anlegg med trykktank, kjøletørke og kompressor etc. i en og samme enhet bør vurderes.

#### Utstyr og funksjonalitet

- Trykkmåling på trykktank
- Systemet skal leveres med komplett automatikk inkl. sikkerhetsutstyr. Fra automatikkskap skal det minimum kunne hentes ut driftssignal og feilsignal drift.

#### Kapasitet

Systemet og de enkelte komponentene dimensjoneres av entreprenør iht. behov i prosess, men det skal også være mulig å benytte ledig kapasitet i anlegget til arbeidsluft. Grensesnitt mot arbeidsluftnett er påkoblingsstuss i kompressorrom.

Systemet skal være utstyrt med trykkløsesystem som ved trykkløst stenger trykkløst tilførsel til arbeidsluftnettet og instrumentluft blir prioritert. Dette systemet skal være automatisk.

#### Krav til luftkvalitet

- Luft til arbeidsverktøy, duggpunkt maksimalt 3 °C (klasse 2 iht. ISO 8573-1:2010).
- Luft til pneumatiske ventiler, duggpunkt maksimalt -20 °C (klasse 3 iht. ISO 8573-1:2010).

#### Materialer og dimensjoner

Kompressoranlegget skal levere trykkløst til instrumentluftsystem (pneumatiske ventiler, instrumentering) og arbeidsluftsystem (arbeidsverktøy).

#### Automatikk

Automatikkkanleggene skal kommunisere med overordnet toppsystem via modbus TCP. I prinsippet skal alle signaler også styresignaler være tilgjengelige i overordnet driftskontrollsystem, herunder driftssignal, feilsignal drift og høyt trykk.

Automatikkkanleggene kan også være felles for flere eller alle objektene i trykkløst anlegget.

#### Smøreapparater

Automatiske smøreapparater som skal gi smøring til magnetventiler og pneumatiske sylindere monteres på trykkløstinnngangene i skap.

Utstyr:

- Tåkesmøreapparat m/ oljebeholder for minimum 1 ukes behov
- Trykkløstfilter for partikkelfilter
- Regulator for oljedosering
- Manometer

### **3.2.11 Tanker**

#### 3.2.11.1 Generelt

Alle tanker hvor det er fare for oversvømmelse skal utstyres med nødoverløp. Dette gjelder selv om nivåmålere og nivåvakter er montert for å sikre mot overfylling. Overløpet skal føres til omløps- og overløpsledning forutsatt at det hydraulisk ligger til rette for dette. For kjemikalietanker skal det monteres katastrofekar og det skal sikres at kjemikalier ikke kommer på avveie ved tankbrudd.

Alle tanker skal utføres i materialer tilpasset mediet som skal benyttes i tankene.

Det skal sørges for adkomst til alle tanker. Nødvendige installasjoner/utstyr for denne adkomsten skal være inkludert i leveransen. Dersom adkomst besørges ved bruk av mannhull, skal størrelsen på mannhullet være minimum 800 mm for rektangulære tanker eller sirkulære tanker med  $D > 2,0$  m. For mindre tanker kan mannhullet være 600 mm.

For MBBR-reaktorer og slamagre som utføres som tanker skal det i tillegg til adkomst fra topp være adkomst fra dekenivå via mannhull i tanken. Følgende funksjonskrav er gjeldene for dette:

- Diameter adkomst  $\varnothing 800$
- Flenset luke
- Materialkrav iht. generelle krav
- Væsketett



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/m<sup>2</sup>, men må være tilpasset behov for evt. utstyr som skal kunne hvile på tanktoppen.

Rekkverk rundt tanktopper skal være koblet sammen med trapperekkverk/rekkverk for gangbaner. Rekkverket skal være av samme type som øvrig rekkverk. Ristdekke for adkomst fra dekker, skal være av samme type som øvrig ristdekke.

Alle tanker skal kunne tømmes. For frittstående tanker skal det være en egen tømmeutrust i bunn av tankene med stengeventil. Dersom mediet er faremerket, skal ventilen utstyres med låsemekanisme.

For krav til rekkverk, trapper og gangbaner, se kapittel 3.2.1.3.

Tanker skal generelt dimensjoneres og utformes for en levetid på > 20 år.

#### 3.2.11.2 Glassfibertanker

Designgrunnlaget i NS-EN 13121 skal benyttes for dimensjonering og produksjon av tanker i glassfiber.

#### 3.2.11.3 Tanker i øvrig plastmateriale

Designgrunnlaget i NS-EN 12573 skal benyttes for dimensjonering og produksjon av tanker i PE, PP, PVC og PVDF.

#### 3.2.11.4 Ståltanker

Designgrunnlaget i NS-EN 14015 skal benyttes for dimensjonering og produksjon av tanker i stål.

#### 3.2.11.5 Trykkpåkjennte tanker

Trykkpåkjennte tanker skal tilfredsstille *Forskrift om trykkpåkjennt utstyr* tilhørende veileder fra DSB. Designgrunnlaget i NS-EN 13445 skal benyttes for dimensjonering og produksjon, med mindre grenseverdier angitt i forskriftens §5 til 10 ikke overskrides og hvor god ingeniørpraksis kan legges til grunn. Alle tanker skal leveres ferdig sertifisert.

#### 3.2.11.6 Kjemikalietanker

Kjemikalietanker skal produseres iht. aktuell standard for det materialet som benyttes.

Tanker skal tilfredsstille krav gitt i Forurensningsforskriftens kap. 18. Tanklagring av farlige kjemikalier og farlige avfall, «Tankforskriften», med tilhørende veiledning M-536 fra Miljødirektoratet

### **3.2.12 Måle- og reguleringsutstyr**

#### Generelt

Alle instrumenter skal ha lokalt display som viser aktuelle måleverdier og/eller status (eksempelvis nivåvakter). Lokalt display skal plasseres i betjenings-/avlesningshøyde og skal være separat dersom tilhørende instrument ikke tilfredsstillende dette (eksempelvis plassert nede i bassenger).

For "multimålere" dvs. instrumenter med flere sensorer, er det ønskelig å benytte en kommunikasjonsbus i stedet for tradisjonelle signaler.

For instrumenter der primærelementet er medieberørt og med behov for rengjøring, skal dette utstyres med automatisk rengjøringsystem hvor dette er tilgjengelig. Det skal videre tilrettelegges for enkel demontering og rengjøring.

Kalibrering, inspeksjon og rengjøring av instrumenter skal kunne skje med mens renseanlegget er i drift og skal ikke betinge stopp av anlegg eller prosesser.

#### 3.2.12.1 Primærelementer

Primærelementer og tilhørende monteringsmateriell skal være metallisk dersom dette gir tilstrekkelig korrosjonsbeskyttelse i forhold til aktuelt medium og omgivelser. Plastmaterialer benyttes kun dersom dette er nødvendig av korrosjonsbeskyttende hensyn.

Primærelementer utstyres med nødvendig kabel (eventuelt spesialkabel der hvor det er nødvendig) frem til forsterker eller koblingsboks. Det er entreprenørens 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 PN 10 for dimensjoner større eller lik DN 50.

#### 3.2.12.2 Forsterkere 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

#### 3.2.12.3 Forsterkere analoge instrument

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

- Utgang 4 – 20 mA
- El.tilkobling Oppgis av leverandør.
- Nøyaktighet 1 % av aktuell verdi (total)
- Innstillingsorgan For nullpunkt og måleområde
- Indikator LCD-display for måleverdi, kalibrering etc.

#### 3.2.12.4 Elektromagnetiske målere

Elektromagnetiske mengdemålere skal tilfredsstillende følgende krav:

- Utførelse Delt (med separat transmitter for montering på vegg)
- Type Magnetisk mengdemåler med heterogent magnetfelt
- Nullpunktjustering Automatisk
- Nøyaktighet 0,5 % av aktuell verdi (total)
- Måleområde Innstillbart

Elektromagnetiske mengdemålere skal installeres i henhold til produsentens anvisninger og med hensyn til at målenøyaktigheten skal de tilfredsstillende krav til akkreditert prøvetaking.

#### 3.2.12.5 Turbiditetsmålere

Renset avløpsvann skal overvåkes kontinuerlig m/ optiske turbiditetsmålere. Måleutstyret skal tilfredsstillende følgende krav:

- Type Kanalmontert
- Måleprinsipp Optisk måling

- Temperatur medium 0 – 25 °C
- Materiale medieberørt SIS 2343 (eks. elektroder)
- Måleområde 0 - 300 FNU
- Tilleggsutstyr
  - Transmitter med display for direkte avlesning av måleverdi i nærheten av målepunkt
  - Boblefelle
  - Automatisk rengjøring

#### 3.2.12.6 TS-målere

Måleutstyret skal leveres som kombinasjonsmåler og tilfredsstille følgende krav:

- Måleprinsipp Coriolis enkeltrørsmålere
- Måleren skal gi både mengde slam, TS-innhold i slammet og temperatur

#### 3.2.12.7 Nivåmålere

Nivåmålere av typen ultralyd eller radarmåler skal tilfredsstille følgende krav:

- Maks. dødbånd sonde 300 mm
- Måleområde Innstillbart

Nivåvakter m/1 grense:

- Type Nivåstav
- Måleprinsipp Induktiv
- Grense Justerbar

#### 3.2.12.8 Trykkmålere

Trykkmålere type hydrostatisk m/ keramisk målecelle:

- Måleområde Tilpasset applikasjon
- Medium Tilpasset applikasjon

#### 3.2.12.9 Trykkvakter m/1 grense

Måleutstyret skal tilfredsstille følgende krav:

- Måleprinsipp Kapasitiv
- Grenser Justerbare
- Indikator LCD-display

#### 3.2.12.10 pH-målere

Måleutstyret skal tilfredsstille følgende krav:

- Type Neddypingselektrode
- Temperatur medium 0 – 25 °C
- Materiale medieberørt SIS 2343 (eks. elektroder)
- Måleelektrode Kombinasjonselektrode
- Måleområde 4 – 10 pH
- Måleområde, innstillbart 3, 5 og 10 pH-enheter

- Temperaturkompensering Automatisk
- Tilleggsutstyr 1. Spesialkabel til forsterker 2. Neddypingsarmatur

### 3.2.12.11 Veiesystem

Veiesystem for containere (opsjon) skal tilfredsstillende følgende krav:

#### *Veieceller*

- Temperaturområde 0 - 40 °C
- Kapsling IP 67
- Måleområde Innstillbart
- Materialkrav SIS 2352 eller bedre
- Utstyr Overlastsikring, temperaturkompensering

#### *Vektindikator*

- Utførelse Veggmontert
- Kapsling IP 54
- Oppløsning 20 kg
- Utgang 4-20 mA
- Nøyaktighet 1 % av måleområde
- Tarering og nullpunktjustering Automatisk
- Indikering Brutto, tara og netto
- Kommunikasjon PLS-system Modbus TCP eller tilsvarende

### 3.2.12.12 Stillingsgivere

I entreprisen inngår stillingsgivere for posisjonering av bla. ventiler, luker, containere og annet utstyr. Kravene til disse fremkommer av pkt. 3.2.3.4.

### **3.2.13 Prøvetakere**

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

Prøvetakingen skal tilfredsstillende krav til akkreditert prøvetaking iht. Norsk Standard, samt forurensningsforskriften §14-11.

Følgende krav gjelder for prøvetakerne:

- Nøyaktighet prøveuttak < 5 % av innstilt prøvevolum
- Repeterbarhet < 5 %
- Prøvetakerne skal ha egen elektronikk som gjør det mulig å styre prøvetakerne:
  - mengdeproporsjonalt (variable tidsintervall, konstante prøvevolum, eksternt signal fra styresystem, normaldrift)
  - tidsproporsjonalt (konstante tidsintervall, konstante prøvevolum)
- Prøvebeholder med min. 30 liter
- Prøvetakerne skal klare 6 m sugedybde og sugeshastigheten skal være elektronisk justerbar, med fart på 0,5 til 1 m/s.
- Mellom hver delprøve skal prøvetakerne blåse ut av slangen for å sikre at prøve blir tatt av «fersk» væske.

- Prøvetakernes elektronikk skal ha datalogging for prøvetaking som er knyttet til SD-anlegget med signal begge veier. Det skal være alarmutgang som gir beskjed ved feil, samt tilbakemelding på godkjent eller mislykket prøve.
- Det skal være integrert kjøleskap for oppbevaring av prøver. Kjøleskap skal ha temperaturkontroll i området 1 – 5° C, leveres med elektronisk termostat, innebygget temperatursensor med indikering av temperatur i display i front. Kjøleskapet skal være i IP56, godkjent for bruk i våtrom og komplett med hull i topp for sikker gjennomføring av slange fra prøvetakerne (ingen skarpe kanter). Slangen bør avslutte helt i gjennomføringen eller det kan monteres mansjett med kryss- snitt om det benyttes større hull.

### 3.2.14 Løfteutstyr

#### 3.2.14.1 Generelle krav

Leveransen skal omfatte nødvendig løfteutstyr for vedlikehold og utskifting av utstyr komplett med kranbaner og taljer for å transportere utstyret til nærmeste transportåpning. Det bør vurderes installering av en traverskran i bassenghallen som kan benyttes for montasjearbeid og for løft av utstyr i driftsfasen.

Det forventes at normalt behov dekkes så som:

- Skifte av motorer/drivverk
- Skifte av spiraler i transportskruer
- Demontering av fortykkermaskiner og avvanningsutstyr - dvs. demontering av tromler, solhjul etc.
- Løft av maskinrensede rister opp av kanaler/kasser
- Løft av storsekk for polymer, sand etc.
- Løft av pumper og ventiler i pumpekjeller

Løfteutstyret skal eventuelt også inkludere spesielle løfteåk ifm. løft av storsekker, etc.

Løfteutstyr som kan være aktuelt, kan deles inn i følgende kategorier:

- |                                                       |                 |
|-------------------------------------------------------|-----------------|
| 1. Mobilt løfteutstyr på hjul (type Elefant)          | kap. < 200 kg   |
| 2. Mobilt løfteutstyr krokmontert (elektriske taljer) | kap. < 500 kg   |
| 3. Løpekattbjelker m/ elektrokjettingtaljer           | kap. < 1.000 kg |

Kjettingtaljer benyttes for løftehøyder opptil 8 m og wiretaljer for løftehøyder over dette.

Løfteutstyret skal dimensjoneres ut fra maks. løftebehov i området løfteutstyret skal betjene.

Montasje, prøveløfting og sertifisering skal inngå i leveransen.

#### 3.2.14.2 Tekniske krav

Løpekatter og traverser skal ha el. fremdrift når løftekapasiteten overstiger 1000 kg.

##### Skinner

- |                              |                            |
|------------------------------|----------------------------|
| • Stålkvalitet og utforming: | Kranleverandørens standard |
| • Overflatebehandling:       | Iht. generelle krav        |
| • Oppheng og koblingsdeler:  | Galvanisert                |

##### Kjettingtaljer

- |                        |                             |
|------------------------|-----------------------------|
| • Hastighet:           | Trinnløs variabel hastighet |
| • Styring:             | Radio                       |
| • Utskifting kjetting: | Uten demontering av talje   |

- Sikring: Overlast og endekjøring m/ slurekoblinger iht. Forskrifter
- Kjetting: Egen kjettingkasse

Løpekatter og traverser, el drevne

- Hastighet: 27/ 7 m/min
- Styring: Radio
- Sikring: Overlast og endekjøring m/ slurekoblinger iht. Forskrifter

## 4 VVS-tekniske spesifikasjoner

### 4.1 Generelt

Den VVS-tekniske oppbyggingen vil i utgangspunktet bestå av ny ventilasjon med luktreduksjon, samt varme og sanitæranlegg.

De VVS-tekniske installasjonene omfatter følgende anleggsdeler:

- Sanitærinstallasjoner
- Ventilasjonsanlegg
- Varmeanlegg
- VVS-automasjon

Anlegget skal utføres i overensstemmelse med myndighetskrav. Det legges vekt på løsninger som sikrer:

- Rasjonell drift og vedlikehold
- Økonomisk drift
- Godt inneklima
- Minimal luktspredning til omgivelsene

Følgende forskrifter og veiledninger skal legges til grunn:

- Plan og bygningsloven
- TEK17, men det kan søkes avvik for ventilasjonsløsninger
- "Ren teknisk", veiledning til teknisk forskrift til plan og bygningsloven
- Arbeidstilsynets forskrifter
- Arbeidstilsynets veiledning "Klima og luftkvalitet på arbeidsplassen" (nr. 444)
- Norsk standard 8175 "Lydforhold i bygninger"
- Norsk Vanns veiledning for luftmengder i renseanlegg
- NBIs anvisninger for trykkprøving, innregulering og overlevering (serie 16)
- Norske kommuners sentralforbund "Normalreglement for sanitæranlegg"

Entreprenøren skal levere flytskjema og plantegninger for sine leveranser. Alle objekter som pumper, ventiler, motorer og instrumenter i skjemaet skal merkes iht. Norsk Vanns tagcodesystem. Prefikser og detaljer vedrørende tagging skal følge prosjektets standard og avtales med tiltakshaver før utførelse.

Tagging (unik nummerering av hvert enkelt objekt) skal anvendes for merking av utstyr, og for referanser i all dokumentasjon.

Det skal benyttes rør, kanaler og utstyr som er beregnet for det miljøet de benyttes i.

### 4.2 Sanitærinstallasjoner

Entreprenøren skal planlegge anlegget iht. TEK17 og anleggets våtromsdeler skal utføres etter våtromsnormen.

Se vedlegg 8 - krav om arealbehov i personaldel.

Alle anleggsdeler skal være levert med godkjente ventiler og armaturer. Håndvasker skal være utført med berøringsfrie armaturer. Anlegget skal utstyres med seksjoneringsventiler for avstengning av utstyr eller deler av anlegget ved eventuelle feil. Vannlekkasjer skal føres tilbake til rom med sluk og varsling om eventuell vannlekkasje med automatisk avstengning. Tappevannsystemet skal hente energi fra anleggets varmepumpe for forvarming. Anlegget utstyres med et tappevannssystem som eliminerer faren for legionellvekst i



systemet. Personaldelen bygges med separat vannforsyning i forhold prosessdelen. Anlegget skal sikres med godkjent tilbakeslagssikring iht. NS 1717 for begge enheter.

Prosessdelen av anlegget dimensjoneres etter prosessleverandørens ytelseskrav mht. trykk og vannmengder. Alle rør utføres i rustfri utførelse med pressfittings. Varmtvannsledninger isoleres med mineralullskåler og armert, diffusjonstett aluminiumsfolie, tykkelse minimum 20 mm.

Det legges opp til at det skal benyttes kombinerte brann- og brukstromler i prosessanlegget med tromler festet til vegg med svingbar arm. Vannforsyningen sikres mot tilbakeslag og kontaminering av rørnett.

Anleggets prosessdel skal ha plassert en håndvask i område før man går inn i personaldel, samt slangekran med muligheten for støvlevask. Prosessdel skal også forsynes med permanent øyeskyller.

Anlegget skal forsynes med utekraner for utvendig vask og vanning. Kranen skal forsynes med nøkkel og være i frostsikker utgave.

Bygget tilknyttes kommunale ledninger for vann, overvann og spillvann, se kapittel 7.

#### **4.2.1 311 Bunnledninger:**

Bunnledninger skal legges av kunststoffrør og deler.

Alle rør skal trykkprøves.

Hovedvanninntaket med stoppekran, reduksjonsventil og hovedvannmåler, legges til teknisk rom.

Kamerakontroll av avløpsledninger medtas. Avløpsledninger skal filmes før gulvvarmerør legges og dekke støpes. Dokumentasjon oversendes tiltakshaver.

Vannrør til hvert utstyr legges skjult med rør i rør.

Teknisk rom og BK skal ha sluk.

#### **4.2.2 312 Ledningsnett, vann og avløp over grunnen:**

Innvendige fordelingsledninger legges av rør i rør.

Skjulte klemkoblinger for Cu-rør godkjennes ikke.

Det skal være skjulte rørføringer for vann og avløp til sanitærutstyr.

Rør skal trykkprøves.

Luftledninger føres over tak og skal ha tetting mot taktekking.

Mansjetter medtas.

#### **4.2.3 314 Armatur:**

Foran hvert utstyr skal det monteres avstengning på tilførselrør og avstengning i fordelerskap til fordelerrørene.

Utvendig frostsikker tappekran medtas min 2 stk.

Nødvendige tappekraner (kv/ vv) i teknisk rom og spylepunkter i proseshall for slangetilkoblinger tas med.

Et- greps kjøkkenbatteri medtas. Tilknytning til kjøkkenbenker og oppvaskmaskin. Det medtas automatisk avstengning ved vannlekkasje for oppvaskmaskin. I garderobedelen medtas et-greps batterier ved vasker og blandebatterier ved dusjinstallasjoner.

#### **4.2.4 315 Utstyr:**

Det legges vekt på universell utforming.

Øvrige WC'er for personalet skal være vegghengte.

Sluk skal være tilpasset de valgte overflater på gulv.

Teknisk rom med vanninstallasjoner skal ha sluk i gulv.

Dusjbatterier skal leveres med veggstang og slange.

Generelt skal tappesteder leveres med ettgreps blandebatterier med keramisk tetting og mykstengning.

På kjøkken skal det monteres oppvaskmaskin levert av andre. Montering medtas her.

Det medtas 1 stk. 200 l bereder for personaldelen.

Det medtas innfelte brannskap. Tilstrekkelig antall for alle arealer.

#### **4.2.5 316 Isolasjon:**

Isolering iht. til TEK 17 og bransjenormer.

Branntettinger er medtatt i de bygningsmessige hjelpearbeidene.

#### **4.2.6 317 Merking, instruks og instruksjon**

Merkeskilt for anleggskomponenter.

Merkeskilt for stoppekraner.

Utarbeidelse av stengeguide.

Opplæring av driftspersonell og utarbeidelse av instruks medtas.

#### **4.2.7 318 Innregulering og prøving**

Alle rør skal trykkprøves.

Innregulering, prøving, løpende og avsluttende kontroll.

### **4.3 Varmeanlegg**

Givas ønsker en miljøvennlig oppvarmingsløsning basert på installering av varmepumpe basert på bruk av rensset avløpsvann eller grunnvann. Valg av løsning er opp til entreprenør.

Designkriterier:

|                            |         |
|----------------------------|---------|
| DUT Lufttemperatur vinter: | ÷ 25 °C |
| Lufttemperatur sommer:     | + 20 °C |

|                                      |         |
|--------------------------------------|---------|
| Minimum operativ temperatur prosess: | + 15 °C |
|--------------------------------------|---------|

|                                          |         |
|------------------------------------------|---------|
| Minimum operativ temperatur personaldel: | + 22 °C |
|------------------------------------------|---------|

|                                           |         |
|-------------------------------------------|---------|
| Maksimum operativ temperatur personaldel: | + 28 °C |
|-------------------------------------------|---------|

I personaldelen skal det legges opp til vannbåren gulvvarme. I teknisk rom kan det vurderes radiator. Prosessdel utstyres med varmluftsvifter. Alle rom skal kunne styres og reguleres separat fra sentral styringsenhet. Hvert rom skal ha egen romtermostat.

Varmeanlegget i prosessdelen skal bestå av varmluftsvifter.

Orientering og generelle ytelser:

Jf. generelle opplysninger og krav foran i denne beskrivelsen.

Oppvarmingen skal skje med bruk av varmepumpe basert på væske/væske.

Spisslast med elektrokjel skal ha 100 % reserveeffekt.

Ventilasjonsanlegg skal ha vannbårent varmebatteri og kjølebatteri tilknyttet brinekrets.

Varmeanlegget skal dekke byggets behov til transmisjonstap, infiltrasjon og oppvarming av ventilasjonsluft.

#### **4.3.1 321 Ledningsnett:**

Synlige varmeledninger legges som type Mannesman eller tilsvarende.

Rør skal beskyttes med overflatebehandling eller med godkjente produkter før gjenstøping eller muring og brannetting.

Alle røroppheng på hovedrør skal være absolutt vibrasjonsdempende.

Samlestokk skal ved oppspenning avisoleres fra vegg/gulv med vibrasjonsfri opplagring.

#### **4.3.2 322 Automatikk:**

Se kap. 5.13.

#### **4.3.3 324 Armatur:**

##### Strupeventiler:

Strupeventiler med dimensjoner opp til og med DN50 skal være type TA-STA-D med målenipler. Over DN50 dimensjon benyttes type TA-STA-F.

Samtlige ventiler skal være forsynt med målenipler.

#### **4.3.4 325 Utstyr:**

I forbindelse med varmeanlegget skal det i tilbudet regnes med levering og montering av utstyr iht. nedenstående generelle oversikt.

Maks turtemperatur 55 °C

##### Varmepumpeaggregat:

Varmeanlegget skal dekke transmisjon, infiltrasjon og oppvarming av ventilasjonsluft.

Varmepumpeaggregat (væske/ væske) for innendørsmontasje. Varmepumpe skal dekke minimum 60 % av maks effektbehov og minimum 85 % av det totale energibehovet.

Varmepumpeaggregat skal leveres internt ferdig koblet fra fabrikk, og fylt med miljøvennlig kuldemedium og olje.

Det skal være signalutgang for styring av ekstern varmekilde/ el-kjel i økonomisk sekvens slik at varmepumpen utnyttes maksimalt gjennom hele fyringssesongen.

Varmepumpen skal ha integrert energimåler for avgitt energi.

Aggregatet skal leveres i henhold til Europeiske normer og være CE-merket.

Alt elektrisk utstyr på maskinen skal tilfredsstille norske regler.

SCOP for kaldt klima 5,0

GWP < 2500.

#### Energikilde

##### Varmeveksler:

Selvrensende gjenvinner for urene medier som type Therm-X. Gjenvinner skal dimensjoneres for beskrevet varmepumpe.

##### Alternativ energikilde:

Det kan tilbys alternativ energikilde som energibrønn eller solenergi som alternativ til gjenvinner fra avløpsvann. Tilbudt løsning må hensynta behov for kjøling av behandlet luft.

##### El-kjel:

For spisslast, men med 100% effektdekning. Ferdig elektrisk koblet. El- kjel skal styres av varmepumpe.

##### Gulvvarmesløyfer:

Alle rom i personaldel skal ha separate gulvvarmesløyfer med romtermostat.

Det skal tas spesielt hensyn til føringsveier i f.eks. korridorer slik at det ikke oppstår uønsket høy temperatur i noen rom.

##### Sirkulasjonspumper varmeanlegg:

Sirkulasjonspumper leveres og monteres som våtløpspumper.

Mengderegulering av vannmengder skal skje med frekvensregulerte pumper som skal ha innebygde trykkløper og frekvensomformer.

- Pumpe hovedkurs.
- Pumpe ventilasjonskurs.
- Pumpe gulvvarmekurser
- Pumpe brinekrets.
- Påfyllingspumpe for brinekrets.
- Pumpe for kjølekrets.

##### Ekspansjonsanlegg:

Alle deler av anlegget som er egne hydrauliske systemer skal ha egne ekspansjonsanlegg med tilhørende sikkerhetsventiler.

##### Vannbehandling:

Det medtas vannbehandlingsanlegg som type Flamco Clean Smart sentralt plassert i teknisk rom.

##### Buffertank:

iht. varmenorm og produsentens beskrivelse.

#### **4.3.5 326 Isolasjon:**

Varmeanlegget isoleres med Rockwool skåler med dobbel tape i langsgående skjøter og aluminiumsmantel.

Ventiler isoleres med isolasjonsskasser som type Glava Dancap.

Brannettinger medtas i de bygningsmessige hjelpearbeidene.

#### **4.3.6 327 Merking, instruks og instruksjon:**

Merkeskilt for anleggskomponenter.

Merkeskilt for stoppekraner, strupeventiler m.m.

Utarbeidelse av stengeguide.

Tur-/returskilt.

Opplæring av driftspersonell og utarbeidelse av instruks medtas.

#### **4.3.7 328 Innregulering og prøving:**

Alle rør skal trykkprøves.

Innregulering, prøving, løpende og avsluttende kontroll.

Samtlige kurser skal innreguleres.

### **4.4 Ventilasjonsanlegg**

#### **4.4.1 Generelle krav**

Ventilasjonsanleggene skal installeres i teknisk rom. Det skal være basert på separate ventilasjonsaggregat for personaldelen og for prosessdel. Det skal installeres til- og fraluftsaggregater som sammen med spesialavsug for luktreduksjon skal være balansert.

Luftinntaket til ventilasjon skal utformes slik at det ikke trekker inn snø. Plasseringen skal være slik at en unngår unødvendig direkte solpåvirkning.

Anleggets avkast skal utføres slik at støy fra avkastet unngås til nærmeste omgivelser.

Det skal ikke benyttes utstyr eller løsninger som kan medføre risiko for forurensning av tilluft.

#### **4.4.2 Tildekking og punktavsug**

Alle prosesstrinn hvor det er risiko for spredning av gasser eller aerosoler i arbeidsatmosfæren over eller rundt prosesstrinnene skal tildekkes og utstyres med punktavsug.

I tvilstilfeller skal det gjennomføres en risikoanalyse for å avgjøre om behovet er til stede eller ikke.

Valg av prosessutstyr skal tilpasses tildekkingen slik at en oppnår tilstrekkelig tette tildekkinger.

I prosessområdene skal ventilasjonsanlegget være 2-delt; et punktavsugssystem for urent avtrekk (luktblastede prosesser og prosesser med aerosoldannelse) og et generelt ventilasjonssystem for ventiler

av arbeidsatmosfære. Alle deler som omfattes av det førstnevnte systemet, skal tildekkes/ innkapsles slik at sonene med lukt eller aerosolavgivelse alltid har et tilstrekkelig undertrykk i forhold til arbeidsatmosfæren som grenser til disse sonene. Dette gjelder eksempelvis:

- Forbehandling inkl. pumpestasjon
- Biologisk rensetrinn
- Flokkulering
- Sedimenteringsbassenger
- Sone over slamlommer i sedimenteringsbasseng
- Alle bassenger som inneholder slam
- Slamavvanning
- Containerutlasting for slam

#### **4.4.3 Luftmengder**

Behovet for forbeholdet friskluft skal beregnes ut fra:

- menneskelig behov for god luftkvalitet
- nødvendig luftomsetning for å fjerne overskuddsvarme
- nødvendig erstatningsluft for punktavsug

Hele renseprosessen skal være best mulig lukket. Punktavsug skal monteres til alle innkapslinger slik at luktende luft trekkes av til luktreanseanlegg. Der hvor det tilføres blåseluft må denne i tillegg fanges opp av punktavsug.

Det skal fremlegges begrunnede ventilasjonslufrater og mengder for hvert enkelt rom: tilluft, ren fraluft, punktavsug og eventuell ubalanse/ lekkasjeluft.

#### **4.4.4 361 Kanalanlegg**

Det skal fortrinnsvis benyttes runde, prefabrikkerte og typegodkjente kanaler.

Det leveres komplette kanalsystemer med nødvendige organer for inntak og avkast samt tilluft og avtrekk

Nye kanaler leveres i galvanisert stål. Kanaler som er utsatt for korrosivt miljø skal tilpasses det.

Kanaler og kanaldeler skal leveres til byggeplassen i rengjort tilstand, med støvtett og solid emballasje.

Alle kanalender skal holdes tildekket i hele montasjeperioden, inntil kanalene kobles sammen.

For arealer med nye kanalstrekk og luftfordelingsutsyr leveres komplette kanalsystemer med nødvendige organer for inntak og avkast samt tilluft og avtrekk for dekning av alle arealer som er nødvendig for et komplett funksjonelt anlegg.

Nødvendige reguleringsspjeld av anerkjent fabrikat og med god reguleringskarakteristikk leveres. Til og med dim. Ø400 leveres iris-spjeld.

Varmekabel med styring for inntaksrist medtas.

Eventuelt nye firkant-kanaler for tilslutning til nye aggregat skal tilpasses og utformes med detaljer for lavest mulig trykkfall. Kanaler med stålplater med kanalsider 1500 mm og større skal ha vinkelstålavstivninger for hver 1250 mm. Kanalsider 500 - 1500 mm skal kryssknekkes.

Tetthetsmåling vil ikke bli avkrevet, men egenkontroll montasje og tetthet forutsettes å inngå i dokumentasjonen. Eventuelle lekkasjer skal utbedres umiddelbart og behandles som reklamasjonsarbeid.

Det skal settes inn luker i kanalnettet for at en skal kunne inspisere og rengjøre hele anlegget. Dette gjelder spesielt for hovedkanaler i teknisk rom.

Ved alle synlige gjennomføringer kanaler skal det påsettes hvite dekkskiver.

Kanaler og komponenter skal holdes tilstrekkelig tildekket i byggetiden slik at ikke støv kan trenge inn.

Kalananlegget skal være rent ved overlevering.

Fraluft- og tilluftskanaler, skal leveres i korrosjonsikkert materiale som utformes slik at rensing og rengjøring kan utføres enkelt.

Punktavsugskanaler i PVC eller annen syrefast utførelse skal leveres og monteres fra alle avsugspunkter fram til luktreanseanlegg, gjennom anleggets trinn og ut over tak. Det skal legges inn tilstrekkelig med innreguleringssjeld for å tilpasse avtrekksmengdene til de endelige behov.

Avkastet skal skje i jethatt eller lignende med god impuls for god spredning og hurtig fortynning. Avkastet fra luktreanseanlegget kan med fordel fortynnes med bruk av det generelle ventilasjonsavkastet.

#### **4.4.5 364 Luftfordelingsutstyr:**

Aggregatet har inntak i vegg og avkast over tak.

Luker for tilgjengelighet til komponenter som blir skjult og som må ha tilgjengelighet over fast himling, må medtas.

Det regnes med ventiler for omrøringsventilasjon.

Plassering og montasje av ventiler må være koordinert med andre fag (arkitekt, bygg, elektro m.v.).

Ventilene skal kunne klare en økning i luftmengde på 10% uten at ventilens karakteristikk endres, eller at sjeld må monteres.

Det forlanges godkjente produktdata, prøveinstans og prøvemethode for alt utstyr.

Lydfeller og plenumskamre skal være sikret mot medrivning av isolasjonsfibre.

Innvendige skjøter skal tildekkes og holdes på plass med knekte metallprofiler.

#### **4.4.6 365 Luftbehandlingsutstyr**

Krav til aggregater:

Aggregater skal dimensjoneres for 10% økning av luftmengde. SFP (Specific Fan Power) (kW/m<sup>3</sup>/s) skal være mindre eller lik 2,0. Virkningsgrad skal være minimum 82% temperaturvirkningsgrad på roterende varmegjenvinnere.

Aggregatene skal ha støynivå innenfor NS 8175 og ha nødvendig vibrasjonsisolering.

Ventilasjonsaggregat skal ha innebygget lys med inspeksjonsvindu i alle bevegelige aggregatdeler.

Filter på luftinntak og fraluft før gjenvinner: For ventilasjonsaggregatene benyttes filter klasse ePM1 60 % på tilluft og avtrekk (foran varmegjenvinner).



Vifter: kammervifter med frekvensomformer

Gjenvinner:

Prosessdel: Epoxybehandlet kryssveksler. Det skal også vurderes om luktreiset avsug kan kjøres inn på gjenvinner sammen med generalavtrekket. I så fall må naturligvis gjenvinner og hovedavtrekksvifte økes for det.

Personaldel: Roterende ikke hygroskopisk veksler

Varmebatteri for lavtemperatur vannbårenvarme med sikring mot frost.

Kjølebatteri tilknyttet brineside på varmepumpe. Dersom det benyttes solenergi tilbys det alternativ kjøling av kjølebatteri.

Spesialvifte for luktreanseanlegg i PVC eller tilsvarende syrefast utførelse.

Aggregatene skal være tilpasset et korrosivt miljø

Det skal leveres og monteres luktreduksjonsanlegg. Avtrekkaggregat med fotooksidasjonsanlegg og adsorbsjonsfilter. Gjenvinner tilknyttes hovedaggregat. Anlegget skal bestå av fotooksidasjonsanlegg (UV/ Ozon) og adsorbsjonsfilter (kullfilter) med nødvendige komponenter. Kullfilter skal være av type med kullfilterpatroner innvendig montert. Luft skal behandles først i fotooksidasjonsanlegg og så i adsorbsjonsfilter. Det monteres vifte i tilknytning til anlegget som betjener trykkfall i anlegget.

Fotoooksidasjonsanlegg skal ha tilknytning til spyling med vann og er plassert i teknisk rom. Forslag til design er opp til leverandør, men skal fortrinnsvis ikke gå ut over avsatt arealer.

Ved valg av utførelse skal det hensyntas mulighet for enkel inspeksjon, vedlikehold og service av anlegget.

Anlegget for prosessdelen er ment å gå hele tiden, men luftmengden kan variere avhengig av prosessens behov (blåsemaskiner), men ikke mer enn innenfor grensene til minimumsluftmengden for godt arbeidsklima. Anleggets avtrekksluft anses som korrosiv og aggregatet må derfor tilpasses dette.

Kravene til automatikk er de samme for begge aggregatene, men for prosessaggregatet må luftmengde- og trykkstyring i forhold til luktreduksjonsanlegget inkluderes.

Anlegget for personaldel skal forsynes med muligheten for nattsinking og overtidsfunksjon. Dersom anlegget leveres med innebygget automatikk skal denne kommunisere med anleggets styresystem. Verdier som tillufttemperatur, avtrekkstemperatur, varmebatteriets pådrag, trykkfall over filter, skal kunne leses av på SD anlegget. Videre skal alle feilsignaler som viftevakt, filtervakt, røyk i luftinntak gå til SD anlegget.

#### **4.4.7 366 Isolasjon:**

Innvendig isolasjon i kanaler tillates ikke.

Kanaler som fører luft med så lav temperatur at kondensfare kan oppstå skal være utvendig isolert med diffusjonstett isolasjon.

Her skal inntak og avkast i teknisk rom isoleres med 25mm cellegummiisolasjon og utvendig mantles med mantel i teknisk rom.

Vertikal føringsjakt for ventilasjonskanaler fra teknisk rom forutsettes branntettet i etasjeskillet mellom etasjene.

Alle brannettinger medtas i de bygningsmessige hjelpearbeidene.

#### **4.4.8 367 Merking, instruks og instruksjon:**

Merkeskilt for alle anleggskomponenter.

Tur-/returskilt for alle kanaler

Opplæring av driftspersonell og utarbeidelse av instruks medtas.

#### **4.4.9 368 Innregulering og prøving:**

Trykkprøving av kanaler

Innregulering, prøving, løpende og avsluttende kontroll.

Funksjonskontroll og igangsettingsprotokoller skal overleveres.

#### **4.4.10 39 Bygningsmessige hjelpearbeider for VVS**

Alle nødvendige bygningsmessige hjelpearbeider for VVS-installasjoner tas med i denne posten.

Alle branntettinger medtas totalentreprenør.

Her tas også med lydtetting av sjaktåpninger og større åpninger rundt tekniske rom.

Alle hulrom, nedforinger og sjakter skal ha inspeksjonsmulighet via luker.

Videre medtas nødvendige utvekslinger, tekking og gjennomføringer for ventilasjons- og rørgjennomføringer i tak og yttervegger.

Hvis diffusjonssperre brytes skal det gjøres pålagt tetting rundt for å oppnå tett bygg.

### **4.5 Andre ytelser**

#### **4.5.1 Lydmåling**

Entreprenøren skal utføre målinger i lokalene og utenfor bygget og levere måleprotokoll.

#### **4.5.2 Innregulering**

Måleprotokoll skal utformes etter NBIs anvisninger.

Det skal ved innreguleringen benyttes anerkjent type utstyr med kalibreringssertifikat.

### **4.6 56 VVS-automasjon**

Se kap. 5.13.

## 5 Elektrotekniske installasjoner

### 5.1 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, med de konsekvenser for valg av utstyr og systemløsninger dette medfører.

Byggherre vil legge inntakskabel for el-kraft og fiberkabel inn til renseanlegg-bygg. Nødvendige trekkerør i bygning til videre føringer til skap skal være med i entreprisen.

### 5.2 Forskrifter, normer og standarder

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

- Lovverk (arbeidsmiljøloven)
- Forskrifter og normer (Arbeidstilsynets forskrifter,
- Byggherreforskriften, forskrifter for energikrav
- NBI byggedetaljer og enkeltkomponenters monteringsanvisning
- Lov om tilsyn av elektriske anlegg og elektrisk utstyr LOV-1929-05-24-4
- Forskrift om elektriske forsyningsanlegg FOR-2005-12-20-1626
- Forskrift om maskiner FOR 2009-05-20, nr.544
  - Directive 2006/42/EC (The Machinery Directive)
- NEK EN 60204-1 Maskiners elektriske utrustning, del 1: Generelle krav
- Forskrift om miljøvennlig utforming av energirelaterte produkter
  - FOR-2011-02-23 nr.190
- Forskrift om elektromagnetisk kompatibilitet, FOR 2017-10-10-, nr.1597
- Forskrift om EØS-krav til elektromagnetisk kompatibilitet (EMC) for utstyr til elektronisk kommunikasjon, FOR 2016-04-15, nr.378
  - Directive 2004/108/EC (The EMC Directive)
- Elektromagnetisk kompatibilitet NEK EN 61000-2-4, Miljø - Kompatibilitetsnivåer for lavfrekvente ledningsbundne forstyrrelser i industrianlegg
- Elektromagnetisk kompatibilitet NEK EN 61000-3-2, Grenseverdier for utsendelse av harmoniske strømmer
- Elektromagnetisk kompatibilitet NEK EN 61000-6-2, Immunitet for industrimiljø
- Elektromagnetisk kompatibilitet NEK EN 61000-6-3, Emisjonsnorm for boliger, handels- og lette industri-miljøer
- Forskrift om EØS-krav til radioutstyr, FOR 2016-04-15, nr.377
- FEL - Forskrift om elektriske lavspenningsanlegg FOR-1998-06-11-1060
- NEK 400 – Elektriske lavspenningsinstallasjoner
- NEK 399 (Tilknytningspunkt for elanlegg og ekomnett)
- NEK EN 61439 – Lavspennings koblings og kontrollanlegg
- FEU – Forskrift om elektrisk utstyr, FOR-2017-10-10-1598
- NEK 420 - Elektriske anlegg i eksplosjonsfarlige områder
- NEK EN 50310 - Telecommunications bonding networks for buildings and other structures
- NEK EN 61508 - Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safetyrelated systems

- Forskrift om elektroforetak og kvalifikasjonskrav for arbeid knyttet til elektriske anlegg og elektrisk utstyr, FOR-2013-04-19-739
- Forsikringsselskapenes godkjenningnemnd: Regler for automatiske brannalarmanlegg
- Forsikringsselskapenes godkjenningnemnd: Regler for automatiske innbruddsalarmanlegg
- NS 3960 Brannalarmanlegg - Prosjektering, installasjon, drift og vedlikehold
- NEK EN 50131-1 Alarmsystemer – Innbrudds- og overfallssystemer del 1
- NEK TS 50131-7 Alarmsystemer – Innbrudds- og alarmsystemer – del 7

### **5.3 Godkjenning av materiell og utstyr**

Alt elektrisk utstyr skal tilfredsstille 2015/35/EU, FOR-2017-10-10-1598, FOR-2005-05-20-544 og være CE-merket iht. dette.

### **5.4 Referansesystem**

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

Entreprenøren skal levere flytskjema for sine prosessleveranser. Alle objekter som pumper, ventiler, motorer og instrumenter i skjemaet skal merkes iht. Norsk Vann. Prefikser og detaljer vedrørende tagging skal følge prosjektets standard og avtales med tiltakshaver før utførelse.

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 skiltssystem festet til kabel med strips.

### **5.5 Kraftforsyning**

Kraftforsyningen til anlegget vil være 3-fase 400V TN-S

Hovedfordelingstavler plasseres i anleggets tavlerom som også inneholder hovedsentraler for PLS-systemet, sentral for kommunikasjonslinjer, UPS avbruddsfri strømforsyning o.l.

Det skal oppgis maksimal strømbelastning for anlegget under drift.

### **5.6 Kommunikasjonsgrensesnitt**

- Kommunikasjon ut av anlegget mot SD-anlegget
  - Ethernet IP
- Intern kommunikasjon i anlegget direkte mot PLS
  - Ethernet IP
  - Direkte kabling på I/O-nivå mot PLS
- Kommunikasjon fra stand-alone systemer som kommuniserer direkte med Citect
  - Modbus TCP

Det bemerkes at det er ønskelig at alle prosesser skal styres fra hoved-PLS.

## 5.7 Reservekraft

### 5.7.1 El.kraftaggregat

Det skal leveres og installeres et apparatinntak i utvendig låsbart skap, for tilkobling av et mobilt dieseldrevet elkraftaggregat. Diesellaggregatet skal kobles til hovedtavlen via manuell aggregatvender og forsyne reservekraft til hoved-skinne i tavlen.

Omfang av prioritert drift er avhengig av tilbudt prosess, samt hvilke reservekraftaggregater som Givas har tenkt skal være disponible til dette anlegget.

Det skal gis signal til PLS når reservekraftaggregatet er tilkoblet.

### 5.7.2 UPS

Det skal leveres en sentral UPS som forsyner følgende forbrukere i minimum 2 timer ved nettfrafall.

- Automatiseringsanlegget
- Instrumentering
- DK-anlegget
- Skjermer og nettverksutstyr i kontrollrommet.

Leveransen omfatter komplett anlegg med levering av UPS med likeretter, lader, vekselretter med nødvendige filtre. Batteripakke og komplett montasje og installasjon av alt nødvendig utstyr for drift og overvåking av aggregatet. Signaler fra UPS overføres til PLS anlegg enten som bus, ethernet eller potensialfri kommunikasjon med minimum varslings om drift, feil og batteridrift.

Fordeling av UPS kurser skal skje på egne sikringer i fordeling, og skal være tydelig merket.

Sikringene skal være selektive med levert UPS anlegg i batteridrift.

For 24V DC komponenter medtas strømforsyningsenheter tilpasset levert utstyr. Avganger skal være delt opp slik at ikke unødvendig utkoblinger av utstyr skjer. Det benyttes elektroniske sikringer for vern av kretsene.

## 5.8 Føringsveier og bæresystemer

Fremføring må tilpasses hver enkelt maskin/utstyr, og det må tas hensyn til fremtidig vedlikehold, reparasjoner og demontering. Det skal være separate broer eller skilleplater mellom sterkstrøm og signalkabler. Det skal være minimum 30 % ledig plass på samtlige kabelføringsveier. Alle kuttflater i utsatte områder skal påføres sinkmaling. Brunder sikres med plastkopper på utsatte steder med fare for skade.

Alle føringsveier må ivareta krav til ytre påvirkning iht. NEK 400, tabell 51A.

## 5.9 Jording

Byggets jordelektrode skal føres opp og tilknyttes byggets hovedjordskinne, som derfra avgrenes til hovedtavlen PE-skinne, SRJ skinne, ekvipotensialjording av utstyr.

Paneler og tavler skal ha solid og lett tilgjengelig jordskinne (PE), med rikelig tilkoblingspunkter. Kun en jordledning pr tilkoblingspunkt. I automatikktavler skal det være egen skinne for SRJ (signal-/referansejord) All funksjonsjording i for tele, data, instrumentering og styre- og overvåkingsanlegg skal tilkobles denne skinnen. SRJ skinnen skal tilkobles direkte til jordskinnen med egen rød/gul ledning.

Overgangsmotstand for jordelektrode skal måles før anlegget settes under spenning, og dokumentasjon på målingen skal overleveres byggherren.

## 5.10 Fordelinger

Tavler og fordelinger skal leveres i fabrikkferdig utførelse iht. EN 61439, som robust stålplateskap av anerkjent merke med nødvendig sokkel.

Alle tavler og fordelinger skal fortrinnsvis monteres i dedikerte tørre tavlerom-. Dersom tavler og fordelinger monteres i rom uten beskyttet atmosfære, skal kapslingen ivareta ytre påvirkninger j.fr. NEK 400 tabell 51A. Skap som inneholder varmeavgivende utstyr og som plasseres i områder utenfor beskyttet atmosfære skal vurderes om behov for forsert ventilasjon via ventilasjonsanlegget.

Alle tavler/fordelinger skal utstyres med overspenningsvern.

For overvåking av energiforbruket skal det legges opp til strømmåling av alle hovedkurser, samt alle store energiforbrukere.

Motorer større eller lik 10 kW skal ha energimåling hvis de ikke er tilkoblet frekvensomformer. Energimålere skal ha grensesnitt mot Modbus TCP mot renseanleggets driftkontrollsystem.

## 5.11 Lys, stikk og varme

Installasjoner for lys, stikk og varme skal være inkludert i leveransen.

### Belysning

Det skal leveres et komplett LED-basert belysningsanlegg for anlegget. I prosessekniske rom benyttes lysarmaturer av industri type, montert i tak, på vegg eller på kabelbro.

Belysning skal fortrinnsvis styres av bevegelsesdetektorer for hver sone.

For utendørsbelysning skal det monteres tett, vandalsikre kompaktlysørarmaturer styrt av astrour. All belysning skal prosjekteres i henhold til Lyskulturs retningslinjer.

### Nød- og ledesystem

Det skal etableres nød- og ledesystem i henhold til gjeldende regelverk. Omfang og type må avstemmes med brannrådgiver.

### Stikkontakter

Alt elektrisk utstyr skal ivareta de gitte krav iht. ytre påvirkninger j.fr. NEK 400 tabell 51A på montasjestedet.

Kabelinnføringer skal fortrinnsvis være i bunn av stikkontaktene.

Plassering av stikkontakter tilpasses installasjoner. Hvis ikke annet er nevnt, skal stikkontakter monteres i høyde av 1500mm fra gulv. Der hvor stikkkontakten monteres sammen med lysbryter, monteres kontakten under bryteren.

For kontrollrommet skal det i tillegg til generelle uttak, medtas nødvendige stikk for å ivareta datateknisk utstyr. Stikk monteres i veggkanaler montert på vegg tilpasset skrivebords høyde og vindusplassering.

For prosessrommene medtas minimum 3 stk. 5-polige 63A stikk for stikkkontaktsentraler, samt tilstrekkelig antall Schuko-uttak.

Det skal leveres 2 stk stikkkontaktsentraler med 63A støpsel og som skal være utstyrt med:

- 1 stk. 5-polig 32A stikkontakt
- 2 stk. 5-polige 16A stikkontakter
- 4 stk 16A Schuko -uttak

Det skal medtas 2 stk. ladestasjoner for el-biler, montert på frittstående søyle eller på vegg

#### Varme

Eventuelle elektriske varmeovner skal være styrt over elektronisk termostat.

Det installeres elektrisk varmekabel i dusj-sone tilkoblet ekstern styreenhet (tavlemontert) med tilhørende termostat og gulvføler.

For betongplate installeres snøsmeltanlegg utenfor port for slamutlasting, som skal styres av et automatisk anlegg som har nødvendige utfølere og som skal overvåkes og overstyres av DK-anlegget.

### **5.12 Styreskap levert med maskinutstyr**

Maskiner og utstyr som leveres med egne styreskap skal tilfredsstille samme forskrifter og krav som øvrige fordelinger/tavler i anlegget.

### **5.13 VVS installasjoner**

Det skal medtas komplett kursopplegg for alle VVS-tekniske installasjoner.

VVS-tekniske anlegg skal styres og overvåkes av SD-anlegget.

All nødvendig teknisk dokumentasjon, samt funksjonsbeskrivelser skal fremlegges som underlag for Controlpartner. Det henvises også kap. 6.1

### **5.14 Prosessinstallasjoner**

Det skal medtas komplett kursopplegg for alle prosess tekniske installasjoner og anlegg.

### **5.15 Motorer**

Motorer skal være standard kortslutningsmotor, selvventilerende og konstruert etter IEC 60034-1.

Det skal leveres elektromotorer iht. «Økodesign-direktivet» (2005/32/EF)» og IEC 60034-30- 1 og -2. Det vil si IE3 motorer for direkte drift over 7,5 kW.

De skal være korrosjonsbeskyttet, utstyrt med løfteøyer og ha kapsling med IP-grad tilpasset ytre påvirkninger på montasjestedet. Motorer for direkte sammenkobling leveres ferdig mekanisk montert og opprettet.

Alle motorer skal ha foranstående servicebryter med meldekontakt, tilknyttet PLS.

Størrelsen på motorene skal ikke overstige det maksimalt reelle lastuttaket på lokasjonen.

Motorer skal være tilpasset det mekaniske utstyrets effektbehov og driftskategori på en slik måte at motoren ikke er begrensende for utstyrets drift. Det skal tas hensyn til utstyrets forventede starthyppeighet ved dimensjonering, slik at ikke gjentatte starter påfører motoren uttallige temperaturer. Som et minimum skal alle motorer tåle 2 påfølgende starter fra varm tilstand + ytterligere 2 starter etter 30 min. avkjølingstid. Den oppgitte merkeeffekt skal være kontinuerlig drift, iht. IEC 60034-1.

Motorer som skal frekvensstyres, og motorer  $\geq 15$  kW, skal ha termistorfølere montert i motorens viklinger. Ved for høy temperatur skal:

- a) Alarm kobles inn ved temp. 10 - 15 gr. C under kritisk temperatur
- b) Motor stoppes senest ved temp. 5 gr. C under kritisk temperatur

Motorer som ikke frekvensstyres skal beskyttes mot overbelastning enten mekanisk, termisk eller elektrisk, etter følgende mal:

- Skrapeverk, grindomrørere: mekaniske m/ mikrobrytere / fasevakter /cos phi vakt
- Senkbare omrørere og pumper: temperatur og fuktvakter / fasevakter /cos phi vakt
- Fortrengningspumper: tørrkjøringsvern (Pt100) og trykkvakter
- Øvrig utstyr: fasevakter /cos phi vakt

Fasevakter skal ha digital innstillingsmulighet for strøm og momentinnstilling.

Motorenes starttid skal ikke være lenger enn at standard termisk overlastvern kan benyttes. Startstrømmen bør ikke overstige ca. 7 x I<sub>n</sub>.

Viklinger og andre elektriske delers isolasjon skal være uhygroskopiske. Motorer som skal styres av frekvensomformer skal ha viklingsisolasjon som ivaretar dette.

Entreprenøren plikter å ivareta alle forhold på montasjestedet som har innvirkning på valg av motor.

Hvis antikondens varmeelement er nødvendig, så skal dette medtas og oppgis i dokumentasjonen.

## 5.16 Frekvensomformere

*Byggherren har standardisert seg på Danfos FC202, med TCP-kommunikasjonsport og integrert sikkerhetsbryter.*

Frekvensomformere skal dimensjoneres for kontinuerlig drift av motorene ved full last. Omformerne skal også være egnet for kontinuerlig drift ved alle hastigheter innenfor reguleringsområdet som normalt er 20-100 %.

Fabrikat og type av tilbudte frekvensomformere skal oppgis i tilbud og må godkjennes av byggherre.

Frekvensomformerne skal ha nødvendige kommunikasjonskort tilpasset anleggets bus-system, se kap. 5.6

Frekvensomformerne skal ha innebygd styrepanel for indikasjon av status og feilfunksjoner, og med mulighet for å endre parametere.

Frekvensomformerne skal ha nødvendige innganger for å ivareta nødvendige lokale signaler som lokale servicebryter, joggebryter, fukt og temperaturvakter.

Kraftelektronikken i omformerne skal være sikret både mot primær- og sekundærsiden.

Følgende vern skal være inkludert i omformerne:

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

Frekvensomformere som plasseres ute ved enhetene betinger at kapslingene ivaretar ytre påvirkninger på montasjestedet.

Plasseres frekvensomformerne i lukkede skap, skal det medtas overtrykksventilering av kapslingene.



### 5.17 Styreskap

Maskinutstyr som leveres med egne dedikerte styre-/automatikkskap, skal ha I/O-utveksling med hoved-PLS for integrasjon i driftskontrollanlegget. Dette kan utføres enten via bus-kommunikasjon eller via Point-IO-node som integreres/bygges inn i skapet

### 5.18 Brannalarmanlegg

Det skal leveres heldekkende adresserbart brannalarmanlegg ferdig montert og igangkjørt komplett med overføring til lokalt brannvesen. Anlegget skal fullt og helt installeres etter gjeldende og godkjennes av lokale bygningsmyndigheter. Entreprenøren er ansvarlig for å få gjennomført godkjenningen. Brannalarmanlegget skal idriftsettes av utstysleverandør eller det skal leveres skriftlig bekreftelse fra utstysleverandør at entreprenør er godkjent for å idriftsette tilbudt brannalarmanlegg.

Videre skal anlegget som minimum ha:

- Alt utstyr skal være FG-godkjent og iht. NS-EN-54
- Kontinuerlig tilstandsovervåking av alle deler av anlegget
- Forvarselfunksjon
- Mulighet for tidsavgrenset utkobling av en eller flere detektorer utført fra sentral
- Testprosedyre for detektorenes tilstandsnivå utført fra sentralen, både enkelt detektorer, for hele sløyfer eller for hele anlegget
- Mulighet for tilkobling av I/O enheter for styringer/overvåking på brannsløyfer
- Mulighet for tilkobling av alarmorganer på brannsløyfer
- Standard funksjoner for styringer og mulighet for overføring til brannvesen.
- Tidsintervall før direktevarsel starter skal være fritt programmerbart.
- Detektorer skal tilpasses og skal programmeres til å passe inn i det miljø der det skal monteres.
- Sentralene skal ha kundespesifisert tekst som settes opp av entreprenør og godkjennes av byggherre før idriftsettelse.

### 5.19 Innbruddsalarmanlegg

Det skal leveres et komplett innbruddsalarmanlegg etter gjeldende regelverk, ferdig montert og igangkjørt. Anlegget skal bestå av mikrobrytere og magnetkontakter (tilbakemelding lukket og låst), bevegelsesdetektorer og glassbrudd-deteksjon.

Leveransen omfatter all utstysleveranse inkludert montering og kabelanlegg og tilkobling til alle komponenter i og rundt dører. Anlegget skal overføre signal til PLS-anlegget på hvilke dører som ikke er låst, samt deteksjon på bevegelse eller glassbrudd. Anlegget skal være forberedt for overføring av alarmsignal mot vaktelskap.

### 5.20 Adgangskontroll

Alle utvendige dører og porter skal være tilrettelagt for adgangskontroll og/eller være overvåket. Anlegget skal tilknyttes eksisterende adgangskontrollsystem i GIVAS.

## 6 Krav til automatiseringsanlegg

### 6.1 Prosessautomasjon

Som tidligere oppgitt har Givas et SD-anlegg med PLSer og utestasjoner levert av Controlpartner AS. Ut fra dette skal Controlpartner AS være ansvarlig for programmering av hoved PLS samt levere driftskontrollanlegget for nytt Eidskog renseanlegg. Totalentreprenøren må derfor utarbeide nødvendig dokumentasjon til automasjonsleverandøren/ControlPartner for styring/regulering og overvåking av renseprosessen og det maskintekniske utstyret som inngår i leveransen i nytt styre- og overvåkingsanlegg for renseanlegget. Controlpartner leverer automasjonsskap, mens totalentreprenøren monterer/installerer automasjonsskapene inkludert kabling til/fra grensesnitt.

For at automasjonsleverandør skal kunne programmere nytt styre- og overvåkingsanlegg for renseanlegget må det leveres følgende underlag fra totalentreprenøren:

- Beskrivelse av prosessløsning/løsning med tilhørende systemtegninger
- Komplette funksjonsbeskrivelse med angivelse av behov for overvåking og alarmer
- I/O-lister
- P&ID/prosess-skjema med tagnummer
- Tekniske spesifikasjoner for tilbudt nivågiverutstyr med bl.a. type utstyr, grenseverdier, fabrikater og leverandør mm
- Underlag for frekvensomformere og omfang av signaler inn og ut
- Datablad evt. tegninger for tilbudt utstyr som viser dets typiske egenskaper

I tillegg må totalentreprenøren bistå i forbindelse med FAT-test hos ControlPartner og bistå med gjennomføring av I/O - tester av automasjonstavle, innjusteringer og idriftsettelse av alle prosessfunksjoner og hjelpesystemer i forbindelse med SAT-test av anlegget.

Eidskog RA skal styres av et PC-basert driftskontrollanlegg plassert i kontrollrommet med en sentralt plasserte PLS i tavlerommet med undersentraler plassert ute i prosessen. I tillegg skal det installeres operatørpaneler ute i anlegget for lokal betjening der hvor det er regelmessig behov for å kunne gi kommandoer eller vise informasjon ute i prosessanlegget.

I/O-kort i automasjonstavler for kommunikasjon mot PLS blir levert av Controlpartner.

### 6.2 Byggautomasjon

Det skal installeres et automasjonsanlegg for å ivareta klimastyring i anlegget. Automasjonsanlegget skal kommunisere opp mot Controlpartner sitt anlegg.

## 7 Krav til bygningsmessige arbeider

### 7.1 Generelle krav

#### 7.1.1 Leveringsomfang

Totalentreprisen omfatter en komplett bygning inklusive detaljprosjektering og utførelse av prosessanlegg-del, personaldel og verksted/garasje. Alt av utomhusarbeider på tomten, skal være inkludert. Se situasjonsplan, vedlegg 1.

#### 7.1.2 Utforming av anlegget

Utforming av anlegget er opp til entreprenør. Tilgjengelig areal og tenkt plassering av renseanlegget på den aktuelle tomten er vist på vedlegg nr. 1.

Personaldel er primært ønsket på ett plan i 1. etasje. Se eget notat, vedlegg 8 for arealbehov og funksjon for de enkelte rom i personaldelen.

Verkstedet skal ligge i tilknytning til prosesshallen og er anslått til et arealbehov på ca. 65 m<sup>2</sup>. Det skal være plass til innkjøring av en varebil/kassebil i verkstedet.

Fri romhøyde i overbygget for prosesshallen av renseanlegget skal være minimum 3000 mm fra ok gulv og opp til underkant takstol, men høyde skal være tilpasset løft av utstyr og behov for føringsveier.

#### 7.1.3 Generelle krav til konstruksjoner, materialer og løsninger

Alle konstruksjoner, materialer og løsninger skal være egnet til å tåle alle typer belastninger, påkjenninger, miljøbelastninger og slitasje de kan bli utsatt for. Det understrekes spesielt at alle løsninger og detaljer skal planlegges og gjennomføres i tråd med et høyt ambisjonsnivå for utførelse.

Bygget skal være i samsvar med energikrav i TEK17. Anleggsdetaljer skal være nøye utformet og utført for å unngå kuldebroer. Krav til diffusjonstetting skal ivaretas og trykkprøving skal foretas. Dokumentasjon på trykkprøving skal leveres til, og godkjennes av byggherre før man går videre med arbeidene.

Det skal legges stor vekt på "vedlikeholdsfrie" materialer og produkter, som lett kan byttes ut eller erstattes i tilfelle en slik utskifting blir nødvendig.

Det legges til grunn at utvendig kledning skal være vedlikeholdsfri og ut fra dette anbefales benyttet furukledning behandlet med jernvitrol, royalimpregnert eller tilsvarende.

Bygningen skal være tilpasset lokal byggeskikk og passe inn i omgivelsene.

#### 7.1.4 Generelle krav til overflater og toleranser

Byggherren forbeholder seg retten til å velge fritt hvilken som helst farge på materialer og overflater innenfor leverandørene sine standard materialer og farger (NCS system etc.).

Toleranser i henhold til funksjonskrav og NS3420-1, pkt. 5d) Toleranser. Jf. d2) Toleranse for bygninger, normalkravene til retning og planhet i tabell 1 – Normalkrav til toleranser for overflater i og på bruksklare bygninger.

## 7.2 Krav til bygningsmessige konstruksjoner

### 7.2.1 Generelle krav til prosjektering

All bygningsmessig prosjektering skal være inkludert basert på kravene i TEK17. Herunder geotekniske forhold, arkitektur, konstruksjonsteknikk, brannteknikk, bygningsfysikk/energi og akustikk samt øvrige relevante fag. Videre må all spesiell bygningsmessig prosjektering knyttet til prosessanlegget være inkludert.

Alle bygningsmessige løsninger skal være i tråd med forskriftsmessige krav, relevante byggdetaljer fra SINTEF Byggforsk kunnskapssystemer (BFS) og ellers generelt være av meget god håndverksmessig standard.

Inngangsparti samt kontrollrom/spiserom skal tilrettelegges for universell utforming.

### 7.2.2 Grunn og fundamenter

Tomta ligger på et område med elveavsetning med stor mektighet. Asplan Viak gjennomførte i 2016 prøveboringer på Magnormoen. Resultatene er vist i vedlegg 7.

Det foreligger ikke flomsonekart for 200 års flom og større flommer. Tomta ligger utenfor aktsomhetsområdet for flom. For å sikre at det ikke oppstår skade ved erosjon skal minimumsavstanden fra den erosjonsutsatte elveskråningen til renseanlegget være 20m iht. TEK17. Se vedlagt notat om flomvurdering, vedlegg 6.

Stedlige masser som graves ut bør benyttes til oppfylling av tomta, men totalentreprenøren skal medta nødvendig bortkjøring av masser som ikke kan brukes og tilførsel av masser med tilfredsstillende kvalitet.

Under fundamenter og for tilbakefylling mot vegger skal det brukes tilkjørte gode og drenerende masser. Det skal generelt brukes minimum 200 mm bærelagsmasser under fundamenter, bunnplater eller golv på grunn.

Under alle vanntette konstruksjoner skal det legges et lag magerbetong for å sikre korrekt plassering av armering.

Bunnplater i prosessrom skal generelt ha tykkelse minimum 300 mm pga. krav til vanntetthet (innvendig vanntrykk i våte rom og utvendig vanntrykk ved flom i tørre rom). Tilsvarende skal bassengvegger og øvrige yttervegger i prosessdel utføres med minimum 300 mm tykkelse med samme krav til vanntetthet som for bunnplater. Tilbakefylling inntil kjellervegger skal utføres med tilkjørte og godt drenerende masser. Det skal legges utvendig drenering rundt kjellerdelen av renseanlegget.

For personaldel kan det eventuelt utføres som grunn fundamentering. Alle fundamenter skal frostsikres i samsvar med byggdetaljer fra SINTEF Byggforsk kunnskapssystemer (BFS). Ved eventuell oppfylling under fundamenter eller golv må det brukes masser og komprimering som sikrer at løsningen er helt fri for setninger.

### 7.2.3 Bærende konstruksjoner

#### Laster

Bygningene skal i alminnelighet være konstruert for laster i henhold til NS-EN 1991-1-1:2002+NA:2008 "Laster på konstruksjoner – Allmenne laster – Tetthet, egenvekt og nyttelaster i bygninger", med mindre annet spesifisert. Bygningene skal være utformet for følgende karakteristiske nyttelaster:

- Personaldel 3,0 kN/m<sup>2</sup>
- Prosessdel 5,0 kN/m<sup>2</sup>

I byggetiden må konstruksjonene være dimensjonert for tiltenkt truck og/eller liftutstyr som totalentreprenøren ønsker å bruke.

Alle oppgitte laster er eksklusive lastfaktorer.

Vindlaster skal beregnes iht. NS-EN 1991-1-4:2005+NA:2009.

Snølaster skal beregnes iht. NS-EN 1991-1-3:2003+A1:2015+NA:2018.

Nødvendig vurdering av jordskjelv iht. NS-EN 1998-1:2004+A1:2013+NA:2014.

Egenlaster av konstruksjoner, påstøp, takbelegg etc. kommer i tillegg til oppgitte laster og skal beregnes og medtas av totalentreprenøren.

Videre må alle statiske og dynamiske belastninger fra maskiner/utstyr og installasjoner for prosess vurderes og medtas.

#### **7.2.4 Betongkonstruksjoner**

Betongkonstruksjoner skal prosjekteres iht. NS-EN 1992-1-1:2004+A1:2014+NA:2018, Prosjektering av betongkonstruksjoner, Del 1-1. Vedrørende miljøpåvirkninger og valg av eksponeringsklasser, jf. tabell 4.1 Eksponeringsklasser knyttet til miljøforhold i overensstemmelse med NS-EN 206-1.

Alle betongkonstruksjoner skal tilfredsstille eksponeringsklassekrav iht. NS 3420, Betongkonstruksjoner skal utføres i samsvar med kravene i NS 3420, Del L: Betongarbeider.

Kvaliteten på betongen skal ikke være mindre enn klasse B35, og alle krav oppgitt i NS3420, skal være oppfylt. Testene skal utføres som angitt i NS3420, og totalentreprenøren skal gjøre det nødvendige under utførelsen av arbeidet for å sikre et perfekt resultat.

Krav til levetid skal settes til minimum 50 år.

#### **7.2.5 Trekonstruksjoner**

Materialer, utførelse og kontroll skal tilfredsstille kravene til gjeldende Norsk Standard, med mindre annet er spesifisert.

NS-EN 1995-1-1:2004+A1:2008+NA:2010 gjelder for alle trekonstruksjoner, sammen med andre standarder nevnt i denne standarden.

Trekonstruksjoner skal utføres i samsvar med kravene i NS 3420 del Q og R.

Alle eventuelle åpne konstruksjoner for tak over prosessrom skal være av impregnert limtre og skal stå på sokkel av betong med høyde 150 mm.

#### **7.2.6 Yttervegger**

##### **7.2.6.1 Prosessdel, underbygg**

Vanntette betongvegger som utføres i plasstøpt betong utføres med minimum tykkelse 300 mm. På utvendig side skal det legges isolering av min. 50 mm ekstrudert polystyren på den øverste 1,5 m av vegg og med montering av grunnmurplater på synlig del over terreng. For utførelse av vegger i betong som skal være vanntette er det viktig at det benyttes glatte finérforskaling der forskalingsplatene kun benyttes et begrenset antall ganger samt god vibrering av betongen for å oppnå en glatt overflate. Vegger og dekker i bassenger overflatebehandles med epoxy mens vegger i tørre prosessrom males med 2 strøk acrylmaling.

#### 7.2.6.2 Prosessdel, overbygg

Yttervegger for tørre rom utføres som 250 mm isolert bindingsverk i samsvar med krav i TEK17. I prosessdelen skal veggene stå på en betongsokkel med høyde 150 mm. Derom det anlegges vannfylte bassenger i 1. etasje, skal disse veggens utføres tilsvarende som for underbygget.

#### 7.2.6.3 Personaldel

Yttervegger av tre i utføres som 250 mm isolert bindingsverk i samsvar med krav i TEK17. Det skal i tillegg gis en opsjonspris på utførelse av personaldel i massivtre. Massivtre skal ikke være importert fra utenfor Norden.

#### 7.2.6.4 Utvendig side av vegger overbygg

På yttervegger av isolert bindingsverk skal det legges vindtetting, sløyfer, lekter og furukledning behandlet med jernvitrol, royalimpregnert eller tilsvarende.

Vinduer utføres av vedlikeholdsfritt pulverlakkert aluminium.

Eventuell solskjerming skal gjøres med utvendige aluminiumpersiennner, montert i vertikale sideguider.

#### 7.2.6.5 Ytterdører

Ytterdører utføres av vedlikeholdsfri pulverlakkert aluminium. Ytterdør skal være forberedt for montering av kortleser.

#### 7.2.6.6 Porter

Alle porter skal utføres som isolerte motorstyrte porter av metall, type Hörman, Crawford eller tilsvarende. Eventuelle døråpninger i porter skal være forberedt for montering av kortleser. Porter i jevnlig bruk skal ha fjernstyring og det skal medfølge 2 fjernkontroller. Beslag og listverk utvendig og innvendig.

#### 7.2.6.7 Låser og beslag for ytterdører og porter

Alle ytterdører og dører i porter skal leveres med komplett låsesystem basert på kortleser og sylindre tilpasset Givas sitt eksisterende kortlesersystem.

Innvendige dører skal være låsbare. Toalettdører skal være låsbare med skilt ledig/opptatt.

### **7.2.7 Innervegger**

#### 7.2.7.1 Generelt

Alle vegger skal produseres og oppføres med teleskopløsninger slik at deformasjoner i bærende konstruksjoner ikke belaster innerveggene. Vegger skal fylles med ikke-brennbar termisk isolasjon.

#### 7.2.7.2 Prosessdel

Vanntette vegger av betong utføres med tykkelse 300 mm med krav til utførelse som for vanntette vegger. For underbygget tørre rom skal veggene males med 2 strøk maling.

Innerveggene av tre skal stå på en betongsokkel med høyde 150 mm og utføres som isolert bindingsverks verk med platekledning av vannfast kryssfiner, f.eks. Forestia Elitex med melaminbelegg eller tilsvarende, på innvendig side.

#### 7.2.7.3 Personaldel

I personaldelen skal innerveggene generelt utføres som isolerte bindingsverksvegger med tykkelse minimum 100 mm.

Skillevegger i garderober, dusj og wc utføres som isolerte bindingsverksvegger kledd med belegg. All utførelse skal være i samsvar med våtromsnormen og med nødvendige membraner.

Skillevegger mellom mindre mekanisk/fuktpåkjente rom utføres i isolert bindingsverk kledd med ferdig overflatebehandlede trepaneler.

#### 7.2.7.4 Innerdører

Innerdører i personaldel skal være av tre, type kompaktdør med høytrykkslaminat.

Fuktpåkjente og mekanisk påkjente innerdører i bassenghall, forbehandlingsrom, slamavvanningsrom og lager utføres i pulverlakkert aluminium eller syrefast stål. Døråpninger tilpasses behov med tanke på å få inn/ut utstyr, maskiner og lignende.

Det må vurderes behov for støydempede dører i/mot personaldel ut fra prosessutstyr, maskiner el.

#### 7.2.7.5 Listverk innvendig

Alt listverk innvendig ved gulv og tak og rundt innerdører samt innvendige utførelser skal være av tre og leveres ferdig lakkert.

### **7.2.8 Vegger, dekker og gulv på grunn**

#### 7.2.8.1 Generelt

Alle nødvendige sluk og renner for å ivareta funksjonskrav skal være inkludert. Alle materialer skal ha bestandighet tilpasset bruk og belastning.

#### 7.2.8.2 Prosessdel, vegger og bunnplater i betong

Alle vegger og bunnplater i prosessdel skal utføres i minimum 300 mm vanntett betong.

Vanntette bunnplater eller påstøper i basseng skal stålglatte og ha kontrollert fall mot renne eller sluk.

Alle vegger og gulv i prosessområdet skal behandles (epoksy, polyuretan eller likeverdig) og gulv skal ha sklisikring der hvor det er nødvendig.

#### 7.2.8.3 Prosessdel, dekke over kjeller i betong

Dekke over kjeller utføres i plasstøpt betong.

Alle gulv i prosessområder skal behandles med et selvutjevnebelegg (epoksy, polyuretan eller likeverdig) og ha sklisikring der hvor det er nødvendig.

#### 7.2.8.4 Prosessdel, demonterbart dekke og luker over bassenger

Over bassenger som krever adkomst for drift og vedlikehold skal det monteres et demonterbart tett dekke av metallelementer eller hengslede inspeksjonsluker. For bassenger/bioreaktor som krever regelmessig innsyn monteres lyskuppel for inspeksjon av prosessen.

Materiale må ha god bestandighet for å ivareta miljøbelastning.

#### 7.2.8.5 Personaldel, gulv på grunn

Armert gulv på grunn av betong med tykkelse minimum 120 mm med underliggende isolasjon av minimum 200 mm skumplast og diffusjonstetting/radontetting.

Overflate på tørre og våte rom skal utføres med 2,5 mm vinylbelegg. Alle sømmer skal være sveiset.

Våtrom skal ha fallforhold og slukplassering i samsvar med Våtromsnormen og med nødvendige membraner.

### **7.2.9 Himlinger**

#### 7.2.9.1 Prosessdel over kjeller i betong

Himlinger av betong skal ha støvbindende maling.

#### 7.2.9.2 Prosessdel over 1.etasje med plater

Under himlingsisolasjon skal det legges 0,2 mm plastfolie, nedlekting og platekledning av vannfast kryssfiner i samsvar med krav for prosessrom.

#### 7.2.9.3 Personaldel

Under himlingsisolasjon skal det legges 0,2 mm plastfolie og en robust kledning.

Alle bruksrom i personaldel skal nedforet systemhimling med plater 600x600 mm i tykkelse minimum 15 mm og med hvitlakkerte metallskinne

### **7.2.10 Kaldt loft**

Dersom bygget prosjekteres med loft skal loftet skal ha god lufting og utførelse i tråd med forskriftsmessige krav, relevante NBI-blader og ellers generelt være av meget god håndverksmessig standard.

Kaldt loft skal ha inspeksjonsluker utvendig i hver gavl minimum 800x800 mm.

Langs midten av loftet skal det legges gangbane i bredde minimum 1,2 m.

### **7.2.11 Yttertak**

Yttertak utføres som angitt med kaldt, luftet saltak av takstoler.

På takstoler skal det legges taktro av 22 mm OSB eller tilsvarende, undertak av papp.

Takfotbeslag, isbordbeslag, takrenner og nedløp i lakkert metall eller tilsvarende.

Det brukes svart farge på takbeslag hvis annet ikke avtales.

Valg av materiale på yttertak må ses i sammenheng med byggets kledning for øvrig. Det legges opp til mest mulig vedlikeholdsfrie materialer.

Det skal være skjermende tak på utsiden av bygningen over inngangsparti med bredde x dybde minimum 2 m x 1,5 m.

### **7.2.12 Trapper**

Trapper utføres som industritrapp i galvanisert og lakkert stål med rustfri håndløper.



### 7.2.13 Innredninger

Arealbehov og komponenter er beskrevet i vedlegg 8 - Notat arealbehov i personaldel.

## 7.3 Krav til utomhusanlegg

Utførelse av ledningsgrøfter skal være iht. VA-miljøblad 5, GIVAS VA-norm og beskrivelse i punktene nedenfor.

Entrepisegrense mot utvendig VA avsluttes med flens 10 m utenfor bygget. Dette gjelder ledninger inn og ut av bygg. Byggherre kan oversendes 5-punkt laserdata av området hvis ønskelig.

### 7.3.1 Tilløpsledninger

Givas vil legge frem Dy 315 PE pumpeledning for spillvann og Dy 160 vannledning i adkomstvegen frem til renseanlegget og som avsluttes ca. 10 m i forkant av utvendig vegg ved planlagt renseanlegg. Vannledningen vil avsluttes i en ventilikum som er forberedt for uttak til Dy 110 PE vannledning til renseanlegget samt utomhus brannvann. Dette vil være et grensesnitt i forhold til kontrakten.

## 7.4 Grunnarbeid

Oppgraving for bygget og tilkjøring av masser som fundament for gulv på grunn under renseanlegg tilhører denne entreprise. Eventuelle overskuddsmasser transporteres til godkjent deponi.

Masser rundt renseanlegget skal avrettes med fall ut fra bygget og med minimum 200 mm fri høyde mellom utvendig kledning og terrenget.

Til inngangsdører skal det være gode stigningsforhold og inngangsplating med gitterrist minimum 1200 x 1200 mm.

Alle øvrige arealer utenom veger og parkeringsplasser skal avrettes med hensiktsmessig fall, pålegges matjord og isåes for etablering av grasbakke og annen vegetasjon.

## 7.5 Veg og parkering

Adkomst til Eidskog RA er via Fv324- Grensevegen. Det vil bli etablert ny avkjøring fra Grensevegen. Givas etablerer avkjøring og veg inn til tomten i forkant av byggestart slik at vegen kan benyttes i byggeperioden.

Det skal etableres en kjøreveg rundt renseanlegget. Vegen skal blant annet benyttes til kjøreveg ved leveranse av kjemikalier. Vegen skal dimensjoneres til semitrailer.

Det skal etableres en parkeringsplass med plass til 6 biler i tilknytning til personaldelen for renseanlegget.

Det er ikke krav om asfalt på veg og parkeringsareal. Vegoverbygningen utføres for å tåle tungt kjøretøy som semitrailer og brannbil og avsluttes med et toppdekke av 50 mm veggrus. Det skal etableres en utvendig betongplate med varmekabler på plassen for utkjøring av slamcontainere. Dette er vist på situasjonsplan.

## 7.6 Strømtilførsel

Nødvendige legging av kabler fra trafo til nytt renseanlegg etableres av Elvia.

## 8 Igangkjøring og opplæring

### 8.1 Generelle krav

Entreprenøren skal foreta prøving, kalibrering og innjustering av alt levert utstyr og igangkjøring av prosessene som helhet fra innløp til utløp og slambehandling. Igangkjøringen omfattes av følgende faser/milepæler:

- Funksjonstest
- Innjustering
- Anleggsteknisk overtakelse

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. Frist for oversendelse av plan fremgår av *Vedlegg x -Tidsplan*.

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.

### 8.2 Funksjonstesting

Denne fasen kalles ofte for en SAT-test (Site Acceptance Test) og deles i en tørrtest og en våt-test.

Testingen ledes av prosessentreprenøren med tilstedeværelse av byggherre/rådgiver.

#### 8.2.1 Tørr-test

Denne delfasen omfatter i grove trekk:

- Rengjøring av alle prosessvolumer og prosessrør
- Signaltesting
- Dreieretningstesting

#### 8.2.2 Våt-test

Denne delfasen omfatter i grove trekk:

- Oppfylling av alle prosessvolumer og prosessrør med rent vann
- Driftstesting av prosessutstyr
- Kapasitetstesting av prosessutstyr
- Kontroll, justering og kalibrering av måleutstyr
- Testing av regulatorer/ styringer

### 8.3 Innjustering

Når funksjonstesting er utført og eventuelle feil opprettet, skal anlegget idriftsettes og de enkelte komponenter innjusteres. Alle relevante funksjoner i funksjonsbeskrivelser skal prøves og den samlede funksjonelle verifikasjonen av utstyr og SRO-system i de ulike anleggsdeler skal dokumenteres.

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

- Finkalibrering av måleutstyr

- Innjustering av alle grenseverdier
- Igangkjøring i auto-drift inkl. regulatortrimming
- Testing av alle auto-funksjoner inkl. forriglinger og blokkeringer

#### 8.4 Anleggsteknisk overtakelse

Anleggsteknisk overtakelse vil skje når:

- Alle testrapporter og funksjonskrav er overlevert og godkjent av byggherre
- Alle mangler iht. sjekklister er korrigert
- FDV-dokumentasjon er overlevert og godkjent av byggherre
- Anlegget fungerer iht. designforutsetningene

#### 8.5 Opplæring

Opplæringen skal innfri følgende krav:

- Sikre at byggherrens driftspersonell har tilstrekkelig kunnskap til å drifte anlegget og utstyret på en sikker og hensiktsmessig måte
- Sørge for at byggherrens personell blir fortrolig med anlegget og utstyret, og kjent med de mulighetene som ligger i det
- Sørge for at driftspersonell får nok informasjon om anlegget og utstyret slik at de selv kan foreta de nødvendige justeringer av dette
- Sørge for at driftspersonell får nok informasjon om anlegget slik at de selv kan foreta feilsøking og 1. hånds feilretting av anlegget
- Sørge for at rutiner for vedlikehold og ettersyn iht. FDV-dokumentasjon blir forstått

Opplæringen skal bestå av både en teoretisk og praktisk del. Prosessentreprenøren skal legge fram en plan for opplæringen. Gjennomført opplæring skal dokumenteres skriftlig. Det legges opp til at opplæringen utføres i 2 trinn med en hovedopplæring ved idriftsettelse og med en supplerende opplæringsdag etter at anlegget har vært i drift i 4-6 uker.

#### 8.6 Oppfølging i prøvedriftsperioden

I prøvedriftsperioden skal driften av anlegget optimaliseres. Byggherren har ansvar for drift av anlegget og skal sørge for uttak og analyse av 1 prøve pr. uke av avløpsvannet. Prosessentreprenøren skal delta aktivt for å sikre at anlegget vil overholde kravene til ytelse mht. alle driftsparametre. Entreprenøren skal i hele prøvedriftsperioden ha en navngitt kontaktperson for henvendelser fra driftspersonellet.

Det skal avholdes månedlige driftsmøter med deltakelse fra entreprenøren hvor driften gjennomgås med utgangspunkt i analyse- og driftsdata og endringer av driften vedtas. Entreprenøren skal skrive møtereferat. Entreprenøren skal i forbindelse med driftsmøtene forsikre seg om at driftspersonellet har den nødvendige opplæring og om nødvendig iverksette ytterligere opplæring.

Entreprenøren skal utarbeide kvartals vise driftsrapporter som oppsummerer driften i forutgående kvartal og gir forslag til evt. mindre endringer av driften og om nødvendig iverksettelse av mer omfattende tiltak.

Det vises for øvrig til Vedlegg 4 - Ytelsesgarantier.

## **8.7    Oppfølging i reklamasjonstiden**

I reklamasjonstiden for anlegget skal entreprenøren en gang hvert år foreta gratis inspeksjon og vedlikehold på anlegget. Dette skal omfatte kontroll med at anlegget kjøres riktig, undervisning av driftspersonell samt nødvendig etterjustering etc.

Rapport for hver kontroll oversendes byggherren uten oppfordring.