

Engerdal kommune

► Rehabilitering Drevsjø renseanlegg

Entreprise M1: Maskin og prosessteknisk utstyr inkl. elektrotekniske installasjoner og ventilasjonsutstyr

Vedlegg 2: Tekniske kravspesifikasjoner

Oppdragsnr.: 5207856 Dokumentnr.: 1 Versjon: F03 Dato: 2022-02-25



Rehabilitering Drevsjø renseanlegg

Entreprise M1: Maskin og prosessteknisk utstyr inkl. elektrotekniske installasjoner og ventilasjonsutstyr

Oppdragsnr.: 5207856 Dokumentnr.: 1 Versjon: F03



Oppdragsgiver: Engerdal kommune

Oppdragsgivers kontaktperson: Ove Andreassen

Rådgiver: Norconsult AS, Bryggerigata 1, NO-2609 Lillehammer

Oppdragsleder: Jørgen Vagle

Fagansvarlig: Terje Skramstad

Andre nøkkelpersoner: Ole Øverli, Mari Helgestad, Erik Storsveen, Lars S. Brandt Madsen, Yoana Topalova

F03	2022-02-25	For konkurransegrunnlag	JOVAG	TSK	TSk
B2	2022-01-20	For gjennomgang kommunen	JOVAG	TSK	JOVAG
A1	2021-05-12	For gjennomgang internt	JOVAG	MAHELG	
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

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

► Innhold

1	Dimensjoneringsgrunnlag	5
1.1	Generelt	5
1.2	Dimensjonerende belastinger	5
1.3	Slamproduksjon	5
1.4	Utslippskrav	6
1.5	Forutsetninger for beregning av driftskostnader	6
2	Utforming av anlegget	8
2.1	Generelt	8
2.2	Overordnede krav til prosessdesign og drift	8
2.3	Hydrauliske forhold	9
2.4	Driftsmessige forhold	9
2.5	Designmessige forhold	10
2.6	Design av prosessutstyr	11
2.7	Kapslingsgrad (IP-klasser)	12
2.8	Prosesser	12
2.9	Overordnede krav til prosessdesign	13
3	Krav til maskin og prosess teknisk utstyr	14
3.1	Gjeldende standarder/normer	14
3.2	Krav til utforming av maskin- og prosessutstyr	15
3.3	Septikmottak og slamavvanning	18
3.4	Materialer og utførelse	21
3.5	Løfteutstyr	35
3.6	Øvrige tekniske krav	36
3.7	Demontering av utstyr og provisorer i byggeperioden	36
4	Underlag for automasjonsanlegg	38
4.1	Generelt	38
5	Elektrotekniske installasjoner	39
5.1	Generelt	39
5.2	Forskrift, normer og standarder	39
5.3	Godkjenning av materiell og utstyr	40
5.4	Referansesystem	40
5.5	Kraftforsyning	40
5.6	Jording	40
5.7	Føringsveier	40
5.8	Referansesystem	41
5.9	Kommunikasjonsgrensesnitt	41
5.10	Reservekraft	41
5.11	Fordelinger	41
5.12	Lys, stikk og varme	41
5.13	Styreskap levert med maskinutstyr	42
5.14	VVS installasjoner	42

5.15	Prosessinstallasjoner	42
5.16	Motorer	42
5.17	Frekvensomformere	43
5.18	Dedikerte styreskap	44
5.19	Brannalarmanlegg	44
5.20	Innbruddsalarm	44
5.21	Adgangskontroll	44
6	VVS-tekniske spesifikasjoner	45
6.1	Generelt	45
6.2	36 Luftbehandlingsanlegg	49
6.3	56 Automatikk	54
7	Igangkjøring og opplæring	55
7.1	Generelt	55
7.2	Funksjonstesting	55
7.3	Innjustering	55
7.4	Anleggsteknisk overtakelse	56
7.5	Opplæring	56
8	Oppfølging i prøvedriftsperioden	57

1 Dimensjoneringsgrunnlag

1.1 Generelt

I dette kapitlet er det gitt generelle krav som underlag for dimensjonering av vannrenseprosesser og slambehandling ved rehabilitering av Drevsjø renseanlegg.

1.2 Dimensjonerende belastninger

Dimensjonerende belastning til renseanlegget er beregnet teoretisk ut fra vurdering av dagens tilrenning til Drevsjø renseanlegg, samt dimensjoneringsforutsetninger angitt i NVR 256/2020 *Veiledning for dimensjonering av avløpsrenseanlegg*. Dimensjonerende verdier som underlag for rehabilitering er vist i tabell 1-1 nedenfor.

Tabell 1-1: Dimensjonerende belastning Drevsjø RA

Parameter	Enhet	Drevsjø RA
PE (hydraulisk)	PE	800
PE (organisk)	PE	800
Q _{døgn}	m ³ /døgn	280
Q _{dim}	m ³ /h	17,5
Q _{maksdim}	m ³ /h	35,0
Organisk belastning, BOF ₅	kg O ₂ /døgn	48
Organisk belastning, KOF	kg O ₂ /døgn	96
Dimensjonerende temperatur	°C	6

Rejektvann fra mekanisk slamfortykker er forutsatt tilbakeført til aktivslam bassenget over en periode på 20 timer/døgn. Denne belastningen er medregnet i verdiene i tabell 1-1.

1.3 Slamproduksjon

Tilbydere skal beregne dimensjonerende slamproduksjon for den tilbudte prosessen, basert på tilgjengelige erfarings- og grunnlagsdata og beregnede dimensjoneringsdata. I tabell 1-2 er det gitt et anslag på dagens slamproduksjon som skal legges til grunn for anbudet. Slamproduksjon som angitt i tabell 1-2 er å anse som orienterende og er basert på følgende;

- Personbelastning: 800 pe
- Tilført septikmengde per år: 5000 m³
- Maks tilført mengde septik per dag: 40 m³

Tabell 1-2: Dimensjonerende slamproduksjon ved dagens anlegg.

Parameter	
Dimensjonerende slamproduksjon	56 kg TS/døgn
Septik tilført	40 m ³ /døgn
Sum slammengde til avvanning inkl. septikslam	656 kg TS/døgn

1.4 Utslippskrav

Resipienten for rensed avløpsvann er Vurrusjøen. Dimensjonerende belastning for renseanlegget er mindre enn 2 000 pe til ferskvann/elv, og kap. 13 i «Forurensningsforskriften» er derfor gjeldende for anlegget. Anlegget har allerede etablert sekundærrensing og kravene er satt i forhold til at anlegget reduserer organisk stoff tilfredsstillende. Kravene til renseseffekt/utslippskonsentrasjoner er følgende ut fra ny utslippstillatelse:

Tabell 1-3: Utslippskrav Drevsjø RA.

Utslippsparameter	Rensekrav	Antall prøver
Total fosfor	Årlig gjennomsnitt: Minimum 95 % reduksjon av Tot-P. Årlig gjennomsnitt: Maksimalt 0,4 mg/L fosfor i utløp. Ingen enkeltprøver skal overskride 0,8 mg P/L.	6 døgnblandprøver
Biologisk oksygenforbruk (BOF ₅)	Enkeltprøver: Minimum 70 % reduksjon av BOF ₅ . Ingen enkeltprøver skal overskride 50 mg O ₂ /l	6 stk. 5 av 6 døgnblandprøver må overholde renseskrav.
Kjemisk oksygenforbruk (KOF)	Enkeltprøver: Minimum 75 % reduksjon av KOF. Ingen enkeltprøver skal overskride 250 mg O ₂ /l	6 stk. 5 av 6 døgnblandprøver må overholde renseskrav.

1.5 Forutsetninger for beregning av driftskostnader

Ved evaluering av innkomne tilbud skal de totale driftskostnader inngå som en del av de kommersielle forholdene. Som grunnlag for beregningen skal totalentreprenøren angi forbruket av ulike innsatsmidler. Dette skal angis i tabell 1-4 på neste side. Til grunn for beregning av forbruket skal midlere belastningsdata som angitt i tabell 1-4 legges til grunn.

Tabell 1-4: Midlere belastning for beregning av driftskostnader.

Parameter	Enhet	Mengde
Q _{middel}	m ³ /h	5,0
Organisk belastning, BOF ₅	kg O ₂ /d	15
Organisk belastning, KOF	kg O ₂ /d	30
Forhold SS/BOF ₅	g/g	0,7
Total slammengde til avvanning	kg TS/d	30
Total slammengde til avvanning*	kg TS/d	600

*Inkludert septikmottak

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

Forbruket av innsatsmidler skal angis iht. tabell 1-5. Eventuell forbruk av andre innsatsmidler skal også angis. Forbruket fylles inn i tabellen. Forbruket kolonnen Årlig forbruk skal være det samme som total angitt forbruk i tabell 1-5.

Tabell 1-5: Oversikt over årlig forbruk av innsatsmidler.

	Enhet	Forbruk/døgn	Årlig forbruk
01. El. forbruk			
El. forbruk prosess biologisk rensetrinn	kWh		
El. forbruk avvanning	kWh		
Sum el. forbruk	kWh		
02. Polymerforbruk			
Polymerforbruk for avvanning	kg		
03. Vannforbruk prosess			
Rent vann	m ³		

Verdiene i tabell 1-5 overføres til Del II – Kontraksgrunnlag, kap. F.1.2 Prisskjema driftskostnader.

2 Utforming av anlegget

2.1 Generelt

Drevsjø renseanlegg ligger i Engerdal kommune og har utslipp til Vurrusjøen. Renseanlegget ble satt i drift i 1992 og har en kapasitet på 800 pe. Det er i all hovedsak eneboliger som er tilknyttet renseanlegget. Anlegget skal rehabiliteres med bruk av eksisterende bygningsmasse. Tegninger av renseanlegget er vist i vedlegg 6.

Renseanlegget skal i sin helhet tilfredsstillende krav til utforming av arbeidsmiljø som er gitt i Arbeidstilsynets forskrift «Arbeid ved avløpsanlegg».

Videre er det forutsatt å legge vekt på andre faktorer som i betydelig grad påvirker driftskostnadene, bl.a. skal vedlikeholdsarbeider og reparasjoner kunne gjennomføres så enkelt som mulig.

I forbindelse med rehabiliteringen skal følgende gjøres.

- Rørøpplagg i forbindelse med sandfang og luftebasseng må sjekkes
- Utskifting av rørledning fra sandfang til luftebasseng
- Det skal lages ny fordelingskasse for returføring av slam med motorstyrt ventil på rørstussen til gravitasjonsfortykkere.
- Det skal skiftes motor på alle flokkulatorer og med montering av frekvensomformer.
- Skrapverk i både mellomsedimentering og ettersedimentering skal rehabiliteres og med montering av nye gummilepper.
- Det skal byttes ut omrører/stømsetter i begge slamlagerne.
- Utskifting av 2 stk. innløpspumper

Følgende utstyr skal monteres i eksisterende bygningsmasse.

- Ny blåsemaskin for biotrinnet

Det skal ut en egen entreprise på nytt tilbygg på renseanlegget. Her skal følgende utstyr monteres:

- Ny kjemikalietank
- Septikmottak for behandlig av septikslam med fjerning av avløpssjøppel og sand
- Sentrifuge eller skrue for avvanning av slam
- Slamkonteiner for avvannet slam
- Komplette anlegg for dosering av polymer

Eksisterende ventilasjonsanlegg og aggregat er fra oppstart i 1992 og skal skiftes ut. I tillegg skal det gis oppsjøpris på utskifting av utvendig barkfilteret med installering av utvendig kullfilter.

Inntak/automatikktafle er fra oppstart av renseanlegg og denne skal byttes ut i sin helhet. Det skal også monteres ny PLS som blir levert i egen entreprise.

Følgende underlag har vært benyttet ved utarbeidelsen av kravspesifikasjonen:

- Angitt dimensjoneringsgrunnlag
- Arbeidsmiljøloven med tilhørende forskrifter
- Norsk Vann Rapport 256/2020 «Veiledning for dimensjonering av avløpsrenseanlegg»
- TA-538 «Kvalitetsnormer for avløpsrenseanlegg»

2.2 Overordnede krav til prosessdesign og drift

Drevsjø RA er i bygningsmessig god stand. I forbindelse med etablering av nytt septimottak, utstyr for avvanning av slam og ny kjemikalietank skal det oppføres et nytt tilbygg på vestsiden av Drevsjø RA. Det vil bli laget en egen bygningsentreprise for denne utvidelsen av renseanlegget.

2.2.1 Eksisterende avløpsbehandling

Innløpspumpestasjonen består av tre sentrifugalpumper. Disse pumper vannet til en innløps sil som fjerner de største partiklene. Deretter renner avløpsvannet til luftet sandfang for fjerning av sand.

Fra sandfanget graviterer vannet til det biologiske rensetrinnet for reduksjon av organisk stoff basert på en aktiv slam prosess. Fra returpumping av slam fra mellomsedimenteringsbassenget tas det ut overskudds slam med fordeling mellom returføring til bioreaktor og til gravitasjonsfortykker.

Fra mellomsedimenteringsbassenget renner vannet til flokkuleringsbassenger der det tilsettes og blandes inn fellingkjemikalie. Derfra ledes vannet til ettersedimenteringsbassenget der fnokkene sedimenterer, og det rene vannet trekkes av i utløpsrenner for utløp til resipient.

Se vedlegg 6 for flytskjema av renseanlegget.

2.2.2 Selvrensing

Kanaler og rørledninger skal være selvrensende. Dette innebærer følgende anbefalte vannhastigheter ved Q_{dim} :

- Innkommende avløpsvann > 0,6 m/s
- Forbehandlet avløpsvann > 0,3 m/s
- Biologisk og kjemisk slam > 1,0 m/s¹⁾

Anm.

- 1) Kan reduseres noe ved tilnærmet horisontale rør.
Innløpshastigheter ved returføringer av biologisk slam < 0,2 m/s ved maks. vannmengde

For rørledninger skal kravet til selvrensing oppfylles ved Q_{dim} . Når det gjelder pumpeledninger skal det oppnås selvrensende hastigheter minimum 1 gang per døgn (vannmengde som skal benyttes blir da avhengig av dimensjonering og styring). Når det gjelder hastighet > 1 m/s for biologisk og kjemisk slam så gjelder dette også for pumpeledninger.

2.3 Hydrauliske forhold

2.3.1 Vann-nivåer

Det vil ikke være noe forandring i vann-nivåer da prosessen skal opprettholdes slik den er i dag.

2.3.2 Hydraulisk profil

Totalentreprenør skal utarbeide hydraulisk profil for vannveiene i anlegget som viser vann-nivåer ved Q_{dim} og $Q_{maksdim}$.

2.4 Driftsmessige forhold

2.4.1 Duplisering av utstyr

Alle kritiske anleggsdeler, dvs. deler som er vitale for anleggets drift, så som slampumper, doseringspumper, spylevannspumper, blåsemaskiner, kompressorer etc. skal dupliseres, dvs. dimensjoneres for 100% reserve (redundans).

Ny avvanningsmaskin trenger ikke dubleres.

2.4.2 Driftsovervåkning motorer

Motorer som skal frekvensstyres og motorer ≥ 15 kW skal leveres med overvåkningsutstyr bestående av termistorfølere montert i motorens viklinger. Ved høy temperatur skal:

- a) Alarm innkobles ved temp 0 – 15 °C under kritisk temperatur
- b) Motor stoppes senest ved temp. 5 °C under kritisk temperatur

2.4.3 Beskyttelse mot overbelastning

Prosessutstyr skal beskyttes mot overbelastning. Overbelastningsvern skal være direkte tilknyttet utstyret og ikke være avhengig av PLS/styring. Overbelastningsvern som beskytter mot ødeleggelse av utstyret skal være aktivt også ved manuell drift.

Overbelastningsvernet kan være enten mekanisk, termisk eller elektrisk, og fortrinnsvis etter følgende mal:

- Senkbare omrørere og dykkpumper fasevakter og fuktvakter
- Fortrengningspumper tørrkjøringsvern (Pt100) og trykkvakter
- Øvrig prosessutstyr fasevakter

2.5 Designmessige forhold

2.5.1 Generelt

Renseanlegget skal i sin helhet tilfredsstillende krav til utforming og arbeidsmiljø som er gitt i Arbeidstilsynets forskrifter bl.a. «Arbeid ved avløpsanlegg» (nr. 542). Det skal legges særlig vekt på betjeningsvennlighet ved utformingen av anlegget.

2.5.2 Tilgang til bassenger

Hengslede inspeksjons-/lyskupler av pleksiglass eller akryl for inspeksjon/adkomst til eksisterende luftebasseng og pumpeump skal inngå i leveransen.

2.5.3 Tildekking og punktavsug

Alt prosessutstyr hvor det er risiko for spredning av gasser eller aerosoler i arbeidsatmosfæren over eller rundt prosesstrinnene, skal tildekkes og utstyres med punktavsug for avtrekking av luktforurenset luft. Tilkobling av avtrekk fra rørstusser vil bli utført av ventilasjonsentreprenøren.

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

2.5.4 Løfteutstyr

Totalentreprenøren må vurdere behovet for montering av løftepunkter og eventuelt kranbaner over avvanningsmaskin i nytt tilbygg for inspeksjon/service og vedlikehold.

2.5.5 Ergonomiske forhold

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

- 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 anleggene hvor man i hovedsak har utsyn til utstyret som betjenes.

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

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

2.5.6 Kjemikaliehåndtering

«Forskrift om vern mot eksponering for kjemikalier på arbeidsplassen» (nr. 443) og kapittel 18, § 18-6, i «Forurensingsforskriften», 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 nærheten av etsende kjemikalier. Dusjen utstyres med temperert vann.
- Doseringsslanger legges i varerør både av sikkerhetsmessige og driftsmessige årsaker (lekkasjer)
- Overtrykkssikring på doseringspumpenes trykkside.

2.6 Design av prosessutstyr

2.6.1 Støy

Maskiner og utstyr skal være konstruert og bygd slik at luftbåren støy blir redusert til et lavest mulig nivå. Dette i forhold til 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*» (nr. 398).

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

- 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

*) For prosessutstyr/maskiner med høyt støynivå (eksempelvis blåsemaskiner, kompressorer og sentrifuger må det gjennomføres støydempende tiltak)

Eksempler på støydempende tiltak kan være:

- Unngå for høye hastigheter i rør dvs. Hastigheten bør være:
 - Luftrør < 15 m/s
 - Vann- og slamrør < 2 m/s
- Innkapsling, eksempelvis kabinetter på blåsemaskiner og kompressorer

2.6.2 Merking

Alle rør og ventilasjonskanaler skal utrustes med tydelig merking med tekst på norsk med FLO-CODE eller 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, ventiler, motorer og instrumenter skal tagges med graverte merkeskilt iht. prosess-skjema. Prefikser og detaljer vedrørende tagging skal følge prosjektets standard og avtales med byggherre før utførelse.

2.6.3 Materialkrav

Når det gjelder materialkrav så legges TA-538 «*Kvalitetsnormer for avløpsrenseanlegg*» til grunn.

2.6.4 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, SIS 2333, og gis en hensiktsmessig og utseendemessig akseptabel utforming.

2.6.5 Prøvetaking

For å kunne ta ut stikkprøver av rejektivann og fortykket slam fra avvanningsmaskin, for å verifisere gjenvinningsgrad og TS-innhold på fortykket slam, må det legges til rette for prøvetaking. Det skal enkelt kunne tas ut prøver av slammet før og etter avvanning samt av rejektivannet.

2.6.6 Instrumentering

2.6.6.1 Mengdemålere

For måling av mengde råslam som pumpes til slamlager skal det installeres elektromagnetiske mengdemålere på slamledningen.

Det skal leveres og monteres ny ekkoloddmåler for registrering av nivå i målekasse (30° V). For beregning av mengde vann som ledes til overløp

Eksisterende utløpsmåler er ny og skal ikke skiftes.

2.6.6.2 Nivåmålere

Nivå skal fortrinnsvis måles med ultralydmålere eller trykkmålere der hvor overflaten gjør måling vanskelig.

Det skal leveres nivåmåler for måling av nivå i slamblandebassenget, lagertank for fellingskjemikalier og slamlager 1 og 2.

2.6.6.3 Analysemålere

Eksisterende pH-måler beholdes. I tillegg skal det leveres en manuell O₂-måler.

2.6.6.4 Temperaturmåler

Det skal leveres temperaturføler for prosesshall og blåsemaskinrom.

2.7 Kapslingsgrad (IP-klasser)

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

For komponenter plassert i tavler med egnet kapslingsgrad (IP55 eller bedre) reduseres kapslingsgrad til IP20.

Utstyr i tørre rom uten væskefylte komponenter (tavlerom, blåsemaskinrom, mv.) skal tilfredsstillende kapslingsgrad IP54.

Instrumenter skal tilfredsstillende kapslingsgrad IP66.

2.8 Prosesser

Det legges til grunn at alle aktuelle prosesser skal være kontrollerbare i den forstand at en gjennom driftstekniske inngrep kan påvirke at prosessen oppnår tilsiktet funksjon.

2.9 Overordnede krav til prosessdesign

2.9.1 Rørledninger for vann

På grunn av for liten kapasitet på eksisterende DN 150 rørledning fra sandfang til biobassenget skal dette ledningsstrekket skiftes ut til dimensjon DN 200 og med DN 250 kon på røropplegget på innløpsrøret fra sandfanget.

2.9.2 Transport av slamvann og slam

Røropplegg fra eksisterende slamfortykker til slampumpe beholdes.

Det skal legges opp nytt røropplegg for pumping fra slamlager 1 (slamblandebasseng) til ny avvanningsmaskin. Det skal også legges nytt røropplegg for pumping fra til slamlager 2 (nytt slamlager for septikslam) til slamlager 1 (slamblandebasseng).

Det skal monteres ny rørledning for transport av septikslam fra utløpet fra septikristen til slamlager for septikslam samt ny rejektivannsledning fra slamavvanner til innløpspumpekommen. Det skal også legges ny utmatingskrue for avvannet slam fra avvanningsmaskin til slamcontainer, hvis det ikke er mulig å slippe slammet direkte til container fra avvanningsmaskin.

2.9.3 Lagring av slam

Dagens slamlager 2, med volum på 30 m³, skal brukes til mellomlagring av septikslam. Slamlager 1, med volum på 30 m³, skal brukes til slamblandebasseng og som slamlagerbasseng før avvanning av slam. Inspeksjonsluker

Anlegget har fire inspeksjonsluker i stål som skal skiftes ut med luker i aluminium med sikkerhetsrist og med hengslet pleksiglasskuper (70 x 70 cm).

2.9.4 Avtrekk av luktforurenset luft

Det skal legges til rette for punktavsug fra prosessutstyr og bassenger som generer vond lukt. Det gjelder for alt utstyr som ikke har dette montert.

Eksempel på utstyr som skal utstyres med punktavsug er beskrevet under. Listen er ikke uttømmende. Omfanget av utstyr som krever punktavsug vil variere avhengig av omfang av levert utstyr.

- Fortykkermaskin
- Bassenger som er tildekket.
- Septikrist og vaskepresse

Selve luktfjerningsanlegget og kanalnett inngår som en del av ventilasjonsleveransen.

2.9.5 Septikmottak og utstyr for slamavvanning

Det skal installeres komplett anlegg for mottak og behandling av septikslam bestående av maskinrenset rist, vaskepresse for uttatt ristgods og med sandfangdel for uttak av sand samt røropplegg fra utløpet fra septikristen til slamblandebassenget (slamlager 1).

Det skal også installeres utstyr for avvanning av slammet før bortkjøring. Dette skal inkludere avvanningskrue/sentrifuge med utmatingskrue samt slamcontainer for lagring av avvannet slam inkl. skinner for container. I tillegg skal det også installeres anlegg for dosering av polymer til slamavvanningen.

3 Krav til maskin og prosesssteknisk utstyr

3.1 Gjeldende standarder/normer

Leveranse og montasje skal utføres iht. gjeldende norske lover og forskrifter, og bl.a. iht. følgende standarder:

Maskininstallasjoner

- FOR-2020-06-24-1361 nr. 544: Forskrift om maskiner (Maskindirektivet)
- FOR-2020-10-06-1977 nr. 190: Forskrift om miljøvennlig utforming av energirelaterte produkter
- NEK EN 60204-1

Rørinstallasjoner

- NS-EN 1092-1 Flenser og forbindelser – Sirkulære flenser for rør, ventiler, rørdeler og tilbehør med PN-angivelse
- NS-EN 10088 - 1 Liste over rustfrie stålsorter.
- NS-EN 10088 - 2 Tekniske leveringsbetingelser for plater og bånd av korrosjonsbestandige stål for alminnelig bruk.
- NS-EN 10088 - 3 Tekniske leveringsbetingelser for halvfabrikata, stenger, tråd, profiler og blanke produkter av korrosjonsbestandige stål for alminnelig bruk.
- NS 1777 Konstruksjonsmål for flenser av støpejern, PN 10, (DIN 2532).
- SIS 2333/AISI 304 Rustfritt stål. Austenittisk krom-nikkel stål.
- SIS 2343/AISI 316 Syrefast stål.
- NS-EN 13480 Metalliske industrielle rørsystemer

Stålkonstruksjoner

- NS-EN ISO 9609-1 Godkjenning av sveisere - Smeltesveising Del 1 Stål.
- NS-EN ISO 15607 Spesifisering og godkjenning av sveiseprosedyrer for metalliske materialer - Generelle regler
- NS-EN ISO 1461 Varmforsinkede belegg på fabrikkerte jern- og stålprodukter - spesifikasjoner og prøvingsmetoder
- NS-EN 10021 Generelle tekniske leveringsbetingelser for stålprodukter.
- NS 470 Sveiste stålkonstruksjoner - regler for beregning og utførelse
- NS-EN 1090 Utførelse av stålkonstruksjoner og aluminiumkonstruksjoner - Del 2: Tekniske krav til stålkonstruksjoner
- NS-EN 1993 Prosjektering av stålkonstruksjoner

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.

3.2 Krav til utforming av maskin- og prosessutstyr

3.2.1 Innløpsdel og forbehandling

3.2.1.1 Innløpssump

I dagens pumpestasjon er det tre innløpspumper. Den ene pumpen ble byttet i 2016. De to resterende pumpene skal byttes til samme type som eksisterende pumper.

3.2.1.2 Innløpssil og vaskepresse

Anlegget har en Hüber Rotamat RO9 som ble montert i 2018. Denne skal ikke byttes, men skal tilkobles nytt avtrekksanlegg for punktavsug.

3.2.1.3 Sandfang

For røropplegg i sandfanget skal det gis opsjonspris for utskifting av komplett røropplegg inkl. luftere. Dette byttes ved behov.

3.2.2 Biologisk rensing

3.2.2.1 Luftebasseng

For røropplegg i luftebassenget skal det gis opsjon for utskifting av komplett røropplegg inkl. ventiler. Dette byttes ved behov.

Det skal monteres en skillevegg i bassenget for å kunne redusere kapasiteten på luftebassenget. Dette skal inkludere røropplegg for bypass om deler av luftebassenget og videre til mellomsedimentering.

3.2.2.2 Mellomsedimentering

I mellomsedimenteringen skal slamskraperen overhales, og eksisterende motor og veksler skal skiftes ut. I tillegg skal det monteres nye gummilepper på skrapen.

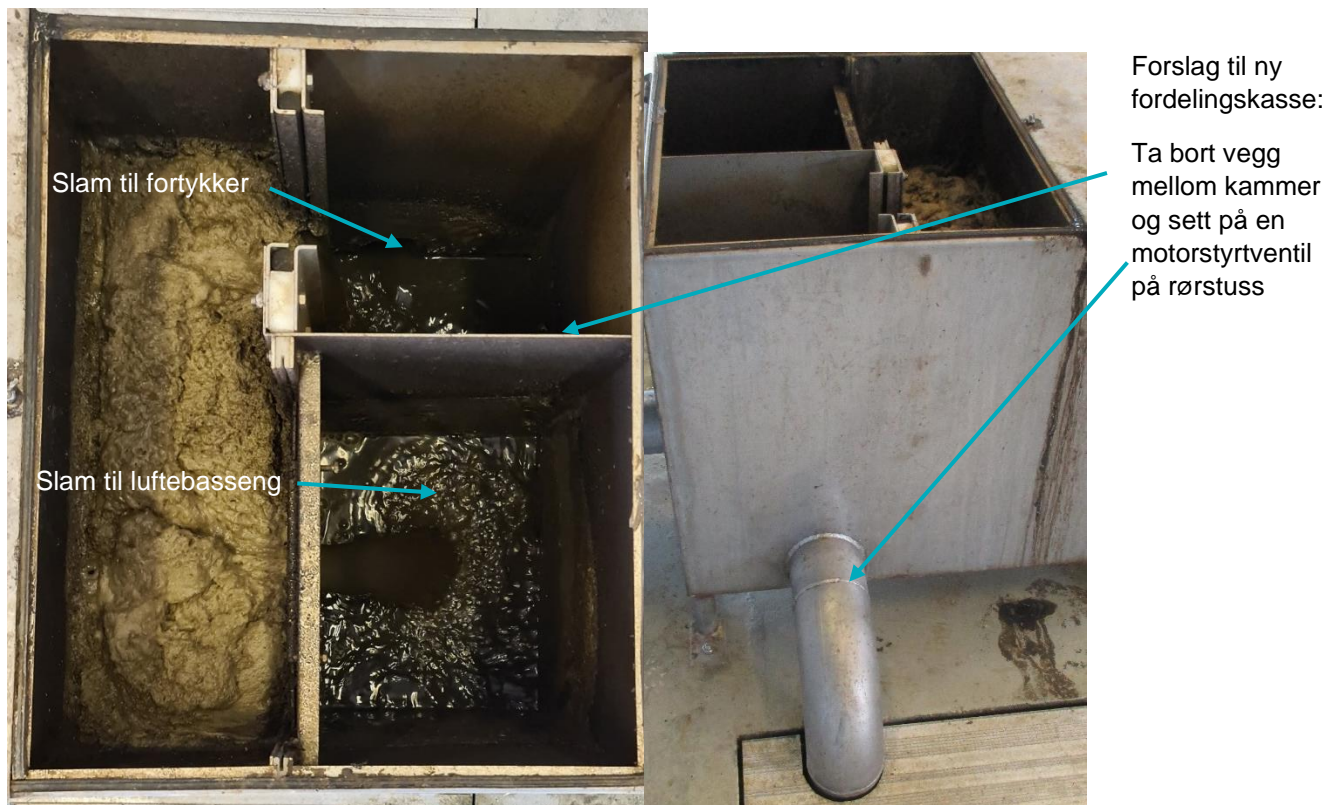
Det skal gis opsjonspris på montering av nye avtrekksrenner og disse byttes ved behov.

Avstivning av renner må utføres med profilknektter og ikke med innvendig stag.

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

3.2.2.3 Fordelingskasse

Fordelingskassen for slamretur fra mellomsedimenteringen skal byttes ut med ny fordelingskasse. Denne skal ha bedre fordeling av slammet inkl. en rørstuss med motorstyrtventil for bedre styring av returføringen av overskuddsslam. Se figur 4 og 5.



Figur 1 og 2: Fordelingskasse og utløp fra fordelingskasse

3.2.3 **Kjemisk rensetrinn**

3.2.3.1 Flokkulering

Alle fire motorene til omrørerne skal byttes ut og det skal legges opp til at hver av disse blir styrt av frekvensomformer. I hvert flokkulatorokammer skal det monteres manuelle blåsedyser/bunnoppblåsing inkl. avstengningsventiler.

Grindomrørerne skal overhales.

3.2.3.2 Kjemikalietank

Det skal installeres ny kjemikalietank på 2,5 m³ i nytt tilbygg inneholdende nytt septikmottak, avvanner for slam og slamkonteiner. Kjemikalietanken skal leveres med giver for varsling av HH-nivå. Dagens dagtank skiftes ut med en flottørtank som fylles automatisk fra lagertanken. Mellom den nye kjemikalietanken og flottørtanken skal det inkluderes komplett røropplegg inkl. nødvendige manuelle sluseventiler. Leveransen skal inkludere nytt opplegg for kjemikalie-tilsetningen der doseringsslangene trekkes i beskyttelsesrør og doseringspumpene beskyttes for sprut mot personell. Dagens kjemikaliepumpe flyttes inn i nytt rom ved dagtanken og dupleres.

Røropplegg for påfylling av kjemikalie skal inkluderes inkl. overløpsrør ved full tank. Arbeidet med installering av kjemikalietank må samkjøres med byggentreprenøren.

3.2.3.3 Ettersedimentering

I ettersedimenteringsbassenget skal skrapen overhales med installering av ny motor og veksler, og det skal monteres på nye gummilepper.

Det skal gis opsjonspris på utskifting av avtrekksrenner og disse byttes ved behov.

Avstiving av renner 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 ± 100 mm.

3.2.4 **Slambehandling**

3.2.4.1 Gravitasjonsfortykker

I gravitasjonsfortykkeren skal skrapen overhales med ny motor og veksler, og det skal monteres på nye gummilepper.

3.2.4.2 Slamblandebasseng/slamlager

Eksisterende slamlager skal benyttes til kombinert slamblandebasseng og slamlager før avvanning av slammet. I bassenget skal det leveres og monteres ny propellomrørere. Omrøren skal dimensjoneres rikelig (min effekt på 100 w/m^3) slik at det oppnås en god omblending ved fullt slamlager. I toppen av slamlageret skal det inkluderes flottør eller konduktive staver som melder HH-nivå.

Det skal monteres ny flytende dekanteringstrakt for dekantering av klarvannfasen etter fortykning av slammet. Dekanteringstrakten utføres inklusive geiderør for styring av trakten ved senking/heving ut fra vann-nivået.

3.2.4.3 Slamlager septikslam

Slamlager 2 skal brukes som mellomlagerbasseng for septikslam som leveres til Drevsjø RA. I bassenget skal det leveres og monteres ny propellomrørere. Omrøren skal dimensjoneres rikelig (min effekt på 100 w/m^3) slik at det oppnås en god omblending ved fullt slamlager. I toppen av slamlageret skal det inkluderes flottør eller konduktive staver som melder HH-nivå. Septikslammet skal deretter pumpes til slamblandebassenget.

3.2.5 **Blåsemaskin**

En av de eksisterende blåsemaskiner skal skiftes ut. Det skal velges energieffektiv blåsemaskin og motor som skal tilfredsstille kravene i *Forskrift om miljøvennlig utforming av energirelaterte produkter*, klasse IE3.

Blåsemaskin skal operere med variabel kapasitet og skal turtallsreguleres med frekvensomformer. Frekvensomformer inngår i denne entreprisen. Installasjon av en ekstra mindre maskin for lavbelastningsperiode må vurderes.

Blåsemaskin 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.

Luftebasseng og sandfang

En av de eksisterende blåsemaskin skal skiftes ut og det legges til rette for at denne skal drifte sandfang og luftebasseng. De to maskinene skal alternere.

3.2.6 Blåsevifte

Det skal monteres ny blåsevifte for å kunne drifte mammutpumpene som også skal inkludere røropplegg og ombygging av eksisterende luftesystem til mammutpumpene.

3.3 Septikmottak og slamavvanning

Det skal installeres nytt anlegg for mottak og behandling av septikslam og komplett anlegg for slamavvanning.

3.3.1 Septikmottak

Anlegg for mottak og forbehandling av septikslam skal bestå av utvendig mottaksskap for tilkobling av septikbil, steinfang og maskinrenset rist med integrert sandfang.

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 DN 100 innløpsledning til septikristen skal det monteres mengdemåler og pneumatisk reguleringsventil som hindrer at septik tilføres mottaket for raskt. Reguleringsventilen skal være tilpasset bruk for septik hvor det kan forekomme stor stein og annet grovt materiale i septikslammet.

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 inneholde følgende:

- Septikrist dimensjonert for mottak av septik med utmatingsskrue for utatt ristgods
- Sandfangdel for fjerning av sand
- Ristgodsvasker med press-skrue til oppsamlingsbeholder
- Mulighet for spyling av septikledningen
- Mulighet for prøvetaking av septik
- Røropplegg fra mottaks-skap til septikrist
- Røropplegg fra septikrist for tilføring av septikslammet til slamlager for septik
- Røropplegg fra slamlager septik til slamblandebassenget for blanding med internt slam
- 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

For kapasitet på maskinrenset rist legges til grunn at en septikbil med volum på 12 m³ 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 ³ /h |
| • spalteåpning: | Bestemmes av entreprenør |
| • trykkfall over rist: | 250 mm |
| • ristbredde/kanaldybde: | Bestemmes av leverandør |
| • dimensjon trykkledning: | DN 100 |

3.3.2 Avvanningsmaskin

For avvanning av slam skal det installeres avvanningsmaskin av type sentrifuge, press-skruer eller tilsvarende. Denne må kunne driftes 20 timer i døgnet for å kunne fordrøye rejektivanningsbelastningen.

Maskin og stativet skal utføres i rustfritt eller syrefast stål.

Maskin skal være tett kapslet og utstyrt med tilkoblingstuss for punktavsug.

Maskinene plasseres på stålunderstell på betongdekke og som skal inngå i leveransen. Dersom det er behov for vibrasjonsdemping av maskinen, 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 og ha tilkoblingsstusser for punktavsug. Dette gjelder også avtrekk fra utløprør for rejektivann.

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

Maskinen skal dimensjoneres for start/stopp av full maskin.

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

Det vil bli lagt vekt på at maskinen 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 skruer 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 avvanningsmaskinen:

Ytelse	Enhet	Kravverdi
Hydraulisk kapasitet	m ³ /h	5
Stoffbelastning	Kg TS/h	30
Tørrstoffkrav	TS %	≥ 22
Krav til gjenvinningsgrad	%	> 95
Krav til SS i rejektivann	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.

Funksjonsgaranti for fortykkermaskin

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

Tilbyder skal i sitt tilbudsbrev oppgi garanterte ytelsesverdier for mekanisk slamfortykket med hensyn til tørrstoff (TS-innhold) i fortykket slam og tilhørende polymerforbruk.

Funksjonsgarantien er delt i tre deler:

A. Funksjonstest før overtakelse

Funksjonstesten er en del av overtakelsen av leveransen. 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.

Fortykkermaskinen 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 fortykkermaskin (avleses)
- TS-innhold i slam til fortykkermaskin (prøve)
- Slammengde ut av fortykkermaskin (avlest slammengde)
- TS-innhold i slam ut av fortykkermaskin (prøve)
- Rejektvannsmengde
- Rejektvann (prøve)

Prøvene analyseres på:

- Suspendert stoff i rejektvann, % (ut fra mg SS/l)
- Tørrstoff i råslam og fortykket slam, % (ut fra kg SS/m³)

Avskillingsgrad skal beregnes fra formelen:

$$AG = 100 * \left[TS_k * \frac{SS_{inn} - SS_r}{SS_{inn}} * (TS_k - SS_r) \right]$$

TS_k = tørrstoffinnholdet i fortykket slam (prosent)

SS_{inn} = suspendert stoff i innkommende slam (prosent)

SS_r = suspendert stoff i rejektvann (prosent)

Dersom garanterte verdier fra funksjonstesten 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 tilfredsstillter 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.

3.3.3 Polymerutrustning

Entreprenør skal levere og montere komplette anlegg dosering av polymer. Det legges til grunn bruk av flytende polymer.

Det skal leveres følgende utstyr til dosering av polymer:

- Modningstank: Krav til modningstid på min 30 minutter.
- Polymerpumper: Styres etter signal fra mengdemåler på råslamledning
- Doseringskonsentrasjon: 0,1 % løsning etter tilsats av spede vann
- Rørapplegg for dosering av polymer: Rør legges som rør i rør

3.3.4 Rørapplegg

Det skal inkluderes rørapplegg DN 100 fra mottaksskap for septik til ny septikrist for behandling av septikslam. I tillegg skal det legges rørapplegg fra slamblandebasseng til slampumpe og videre til avvanningmaskin og rørapplegg for rejektivann fra avvanningsmaskinen til det luftebassenget.

3.3.5 Pumper

Det skal leveres pumpe for transport av septikslam fra slamlagerbasseng for septikslam til slamblandebasseng samt pumpe fra slamblandebasseng som pumper til avvanningsmaskin.

3.3.6 Lagring av fortykket slam

Avvannet slam skal føres til lukkede krokliftcontainere med størrelse på ca. 20 m³ med slamskrue i toppen av containeren og med tilførsel av slam i enden av containeren. Lengden av rommet skal ut fra dette være minimum 7,5 m og det skal være plass til en 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.

3.4 Materialer og utførelse

3.4.1 Generelt

Denne beskrivelsen er ment å angi generelle tekniske krav til levert utstyr. Entreprenøren er ansvarlig for dimensjoneringen av alt utstyr og materiell som inngår i leveransen.

Arbeidet skal i enhver henseende være førsteklasses utført innen kontraktens ramme og omfatte alt som etter vanlig faglig sedvane inngår i arbeidet, selv om noe av dette ikke er uttrykkelig nevnt i tilbudsokumentene.

Nødvendige smøremidler, kjølevæsker og lignende skal være inkludert i leveransene.

Det vil bli stilt strenge krav til materialenes kvalitet og konstruksjonenes utførelse. De mekaniske installasjonene må tilfredsstillte gjeldende forskrifter, samt være godkjent av kontrollerende myndigheter. For utførelsen gjelder for øvrig Norsk Standard hvis ikke annet er beskrevet eller vist. Korrosjonsskadde materialer tillates ikke anvendt.

Planlegging, prosjektering og utførelse av eventuelle ristdekker med bærekonstruksjoner mv. er entreprenørens ansvar. Dette gjelder ristdekker for adgang til utstyr i entreprisen eller for adgang forbi utstyret.

Monteringen skal ledes og utføres av fullt kvalifisert personell. Entreprenøren er ansvarlig for anleggets ferdigmontasje i driftsklar stand. Montasjearbeidene er ikke å betrakte som avsluttet før anlegget kan overtas av tiltakshaver.

Omfang og type prosessutstyr vil være helt avhengig av den prosessløsning som entreprenøren velger å tilby.

Elektroteknisk utstyr skal ha spesifikasjoner i henhold til kapittel 5. Generelt

3.4.2 Stålkonstruksjoner

3.4.2.1 Generelle krav til utførelse

Utførelse og anvendte materialer skal være i overensstemmelse med NS-EN 1993-3, NS-EN 1090-2 og NS-EN 10021, hvor ikke annet er nevnt.

Alt sveisearbeid skal utføres av godkjente sveisere med sertifikat etter NS-EN ISO 9606-1:2017. Sveiseprosedyrer skal være iht. NS-EN ISO 15607 (og henviste standarder i denne) og prøving iht. NS-EN ISO 15614-2. Dette gjelder alle typer sveisearbeider, også innsveising av armatur, opphengs-anordninger m.m.

Sveisere må på forlangende kunne fremvise gyldig sveisesertifikat. Utgifter til avleggelse av og/eller fornyelse av sertifikatet er tiltakshaver uvedkommende. Entreprenøren skal utarbeide en oversikt over benyttede sveisere med gyldig sveisesertifikater.

Det forutsettes at det under sveisearbeidet foretas en rutinemessig kontroll av alle sveiseskjøter. Sveiselogg overleveres byggherren for gjennomsyn.

Alle sveiseskjøter skal utføres slik at de kan bli godkjent ved gammaradiografisk (røntgen) kontroll og oppnå minimumskarakter 3 uten rot- og bindingsfeil (IIW green).

Under fuktige arbeidsforhold med regn og i kaldt vær skal det benyttes telt eller annen beskyttelse mot fukt og kulde.

Sveising tillates ikke utført på materialer med en temperatur lavere enn 0°C. I slike tilfeller må det forvarmes. Dekkede elektroder skal oppbevares tørt, og varmeskap til elektroder skal anvendes hvis nødvendig. Avkjøling av sveisesømmer må ikke på noen måte fremskyndes, avkjøles kun vha. omgivelsestemperaturen.

Alle sveiser på rustfritt og syrefast stål skal beises, vaskes og poleres. Ved sliping av stål på anleggsplassen skal det sikres at gulv og sårbare installasjoner beskyttes.

3.4.2.2 Ristdekker og gangbaner

Det skal gis opsjonspris på bytte av ristdekker og gangbaner. Ristene er over 30 år og tilstand er ikke kjent.

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

Ristdekkene utføres i varmforsinket stål, alternativt eloksert aluminium. Dette gjelder både bærebjelker, bærejern og rister. Maksimal kulegjennomgang i ristdekker, hvor gangtrafikk kan forekomme under, skal være 15 mm.

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

Dekkene dimensjoneres av entreprenøren for følgende belastninger:

- Egenvekt
- Nyttelast 500 kg/m²

Maksimal nedbøyning skal ikke overstige L/400.

Dimensjoneringen utføres i hl. NS-EN 1993-3 og NS-EN 1990/NS-EN 1991.

3.4.2.3 Kontroll

Kontroll i verksted

Det forutsettes at verkstedene under fremstillingen foretar vanlig rutinemessig kontroll av materialer og sveiser samt nødvendige kontrollmål opp mot aktuelle arbeidstegninger.

Kontroll på byggeplassen

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

Røntgenkontroll

Tiltakshaver bekoster eventuell 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 de sammenlagte sveiselengdene kontrolleres, dog minst to skjøter og minst 0,4 m sveiselengde. Byggherren kan fritt velge ut de skjøter som skal kontrolleres.

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.

3.4.3 **Rørsystemer**

3.4.3.1 Generelle krav til utførelse

Sveisearbeider: Se kapittel 3.4.2

Entreprenøren må kunne dokumentere at arbeider med sveising av rør og rørdeler tidligere er tilfredsstillende utført av aktuelle personer. Dette gjelder både rør av syrefast stål, rustfritt stål og stål av handelskvalitet. Referanseanlegg må kunne fremvises.

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

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

Kapping av rør skal om mulig ikke utføres på arbeidsplassen. Hvis kappingen må utføres, skal rørendene underlegges samme krav som for ukappede rør.

Tilkanning og skjerpning av rørender skal skje med egnede hjelpeverktøy. Hvis det av praktiske årsaker må benyttes slipeskive til dannelse av sveisefuge, må røret rengjøres grundig etterpå slik at alt slipestøv blir fjernet. Slipeskiver skal være av samme materiale som røret det brukes på.

Sveisefuger for rørene skal utformes i henhold til NS 9692-2/NS-EN 1708-1.

Ferdige rørender skal ha en glatt og ensartet overflate. Ved sveisingen skal rørene styres slik at senterlinjer og innvendig overflate faller sammen. Eventuelle ovaliteter rettes opp.

Under arbeidets utførelse påhviler det entreprenøren å tildekke åpne rørender og for øvrig sikre rørledningene mot forurensning.

Dimensjonsoverganger skal utføres med standard reduksjoner i henhold til NS 5595 eller tilsvarende slik at rørenes indre kant ligger på linje. Når rør, bend etc. med forskjellige godstykkelser skal sveises sammen, skal den tykkeste godsenden fases av til samme godstykkelse som i den tynnveggede delen. Hellingen på avfasingen skal ikke være større enn 1:2,5. Ovenstående gjelder for øvrig ved innsveising av ventiler og T-rør.

Alle rør skal monteres fagmessig og i henhold til vanlig praksis for vann- og avløpsrenseanlegg. Alle rørforbindelser skal være godt tilpasset før sammenføring slik at spenninger pga. montasjen ikke oppstår. Flenssamlinger skal være godt tilpasset og parallelle før sammenskruing.

Flenskoblinger benyttes ved tilkobling til utstyr, ventiler etc. For øvrig sveises rørene i størst mulig utstrekning. Det må dog tas hensyn til at utstyr, ventiler etc. lett skal kunne demonteres og skiftes ut uten at rør må kappes.

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

Rør i tørre rom skal kunne demonteres for spyling. Før og etter tilkopling til pumpe skal det være 1" s tilslutning med kuleventil for å kunne sette på vann.

For slamførende ledninger gjelder dessuten at:

- Det skal legges til rette for enkel rengjøring av ledningene
- Ledningsstrekke skal være så korte som mulig. Krappe bend skal unngås
- Temperaturen på innsiden av rørveggen skal ikke overstige 60 °C

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.

Alle rør skal klamres tilstrekkelig og med utførelse for å unngå vibrasjoner. Avstanden mellom klamringen skal være i henhold til vanlig praksis for vann- og avløpsrenseanlegg for å oppta aktuelle rørkrefter. Det må ikke være direkte kontakt mellom rustfritt/ syrefast stål og svart stål. Hvis klammer av svart stål benyttes, må det monteres mellomlegg mellom rørene og klammer for å unngå korrosjon og rustdannelse. For rør som utsettes for temperaturbevegelser skal opplagringen hensynta krav til nødvendig utvidelse og unngå spenninger i bend og avgreninger samt på stusser for utstyr etc.

3.4.3.2 Omfang av rørinstallasjoner

For rehabilitering av Drevsjø RA vil det være behov for montering av nye rørledninger med armatur tilpasset slamvann, basert på følgende hovedtraseer som angitt nedenfor. Det er opp til entreprenør for entreprise M1 å fastlegge endelig omfang og ledningstraseer, og eventuelle konflikter/kryssinger mellom de ulike ledninger.

Rørøpplagg for slamvann og rejeckt

Følgende nye ledninger inngår i leveransen for transport av slamvann og rejeckt vann:

- DN 80 rørarrangement fra slamlager for septikslam til slamblandebasseng.
- DN 80 rørarrangement fra slamblandebasseng til avvanningsmaskin.
- DN100 rørarrangement fra mottaksskap for septik til septikrist/sil
- DN 150 rørarrangement fra septikrist til slamlager for septikslam
- DN 100 Gravitasjonsledning for rejeckt vann fra avvanningsmaskin til luftebasseng.

Rørøpplagg for avløpsvann

Eksisterende DN 150 rørledning fra sandfanget til biobassenget har for liten dimensjon og skal oppgraderes til dim DN200 inkl. dimensjonsovergang DN 250/200 ved utløpet fra sandfanget for å redusere innløpstapet til slamledningen.

3.4.3.3 Rørgjennomføringer

Veggjennomføringer utføres med kjerneboringer. Selve kjerneboringen utføres av bygnings-entreprenøren. Entreprenøren (denne entreprise) er ansvarlig for å anwise/merke av plassering av kjerneboringer for senter rør på anleggsstedet. Anvisningen skal skje mest mulig samlet.

Tetninger ved gjennomføringer i væskefylte bassenger skal leveres i denne entreprisen og være av type Doyma, Roxtec eller tilsvarende. Tetningene skal være i materialer bestandige mot avløpsvann og slam der dette er aktuelt.

3.4.3.4 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, SIS 2343/AISI 316
- Rør for kjemikalier PP eller PE (avhengig av kjemikalium)

Dimensjonering av rørsystemene er entreprenørens ansvar og skal følge minimumskrav i NS EN 13480. men følgende minimumskrav skal legges til grunn for rør av rustfritt og syrefast stål:

- Rørtype Langssømsveisede stålrør
- Radius bend $R = d + 100$

Minimumskrav for plastrør:

- Trykkklasse PN10

3.4.3.5 Koblinger/flenser

Generelt

Materiale: Stål eller silumin

Overflatebehandling: Epoksy-lakk

Flenser: Hvor annet ikke er angitt skal flenser bores etter NS-EN 1092-1, PN 10

Strekkfaste koblinger

Montasjekoblinger for tilpassing for å kunne demontere utstyr skal være strekkfaste og av typen PZ-kobling eller tilsvarende, med flenser boret etter NS-EN 1092-1, PN10.

Hurtigkoblinger

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

Under vannstand eller under tildekkede dekker over bassenger skal festebraketter og bolter være i syrefast stål.

3.4.3.6 Monteringsmateriell

Ledningsbroer

Som opplag for plastrør/-slanger skal det anvendes varmforsinkede kabelbroer med standardiserte montasjedetaljer.

Festeanordninger

Festebraketter, konsoller, innstøpningsgoods, opphengsanordninger, forankringer m.m. utføres generelt i rustfritt stål SIS 2333.

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.

Tiltakshaveren skal før tilvirkning og montering gjennomgå alle montasjetegninger og deriblant alle festeanordninger.

Flensepakninger

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

Bolter, skiver o.l.

Bolter, muttere, skiver o.l. i tørre rom utføres varmforsinkede dersom ikke annet angis. Unntak er væskeberørte deler eller deler/utstyr som blir liggende under ristdekker etc. og som skal utføres i syrefast stål. Fasthetsklasse 4,6 eller bedre.

3.4.3.7 Kontroll

Se kapittel 3.4.2.3

3.4.3.8 Renner og overløpskanaler

For krav til sveisearbeider: Se kapittel 3.4.2

Renner

Alle renner skal utføres i syrefast stål SIS 2343.

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

Andre installasjoner i kontakt med vann skal utføres i syrefast stål SIS 2343/AISI 316.

Overløpskanter

Overløpskant, rammer og alle øvrige væskeberørte deler skal utføres av syrefast stål SIS 2343/AISI 316. Kanten skal sitte på utvendig side av betongkant i forhold til kanalen. Sveiseskjøter/sømmer i overløpskant og ramme av syrefast stål skal beises og poleres.

Det skal være mulig å justere høyden fra baksiden av kanten (tørr side ved normaldrift) med minimum +100 mm. Overløpskanten skal tettes mot betongen med korrosjonsbestandig gummi.

3.4.4 Tanker

3.4.4.1 Generelt

Prefabrikkerte tanker skal leveres i korrosjonssikker utførelse i forhold til krav gitt i Forurensningsforskriftens kap. 18, § 18-6, og de kjemikalier/væsker de skal lagre. Fortrinnsvis benyttes følgende materialkvaliteter:

- Lagertank kjemikalier GUP eller PE (avhengig av kjemikalie)
- Andre tanker og beholdere SIS 2343, GUP eller PE avhengig av medium og påkjenning

Utførelse ståltanker: Se kapittel 3.2.2.

Overdekking/ gangbaner: Se kapittel 3.2.2.

3.4.5 Ventiler, luker og armatur

3.4.5.1 Generelt

Alle ventiler skal være ISO-normerte og leveres ferdig overflatebehandlet. Støpejernsventiler skal ha inn- og utvendig varmpåført pulverepoksy e.l. For øvrige ventiler skal innvendig overflatebehandling spesifiseres i tilbudet av entreprenøren. Utvendig og innvendig belegg skal ikke være tynnere enn 300 µm.

Ventiler med dimensjon DN50 og større skal være flenset, med boring etter PN10 uavhengig av selve ventilens trykkklasse. Flenser skal bores etter NS-EN 1092-1.

Ventiler mindre enn DN50 skal fortrinnsvis ha innvendige gjenger etter system R.

Alle ventiler skal være korrosjonsbestandige mot aktuelt medium.

Ved valg av ventiler skal også spesielt hensyn tas for å hindre belegg dannelser og gi lavest mulig singulærtap.

Ventilutforming må koordineres med tilstøtende rørender.

Følgende ventiltyper skal benyttes for de ulike applikasjonene (dersom ikke spesielle forhold tilsier annet):

- Avløpsvann
 - Avstengning Skyvespjeldventiler
 - Regulering Skyvespjeldventiler m/ 3-kantblende
 - Tilbakeslag Kuletilbakeslagsventiler
- Fellingskjemikalier
 - Avstengning Kuleventiler eller dreiespjeldventiler (DN > 50 mm)
 - Regulering Membranventiler
 - Tilbakeslag Kuletilbakeslagsventiler
- Luft
 - Avstengning Dreiespjeldventiler
 - Regulering Membranventiler
 - Tilbakeslag Spjeldtilbakeslagsventiler
- Polymer
 - Avstengning Kuleventiler
 - Regulering Membranventiler
 - Tilbakeslag Kuletilbakeslagsventiler
- Slam
 - Avstengning Skyvespjeldventiler

- Regulering Hylseventiler, alternativt skyvespjeldventiler m/ 3-kant blende
- Tilbakeslag Kuletilbakeslagsventiler

- Vann
 - Avstengning Sluse, dreiespjeldventiler eller kuleventiler (DN < 65 mm)
 - Regulering Nåleventiler
 - Tilbakeslag Spjeldtilbakeslagsventiler

3.4.5.2 Skyvespjeldventiler

Manuelle ventiler skal være forberedt for montering av pneumatisk aktuator. Ventilene skal være utformet slik at det ikke sedimenterer materiale i ventilhuset.

- Ventilhus Støpejern
- Spjeld Rustfritt, syrefast stål
- Spindel Syrefast stål, ikke-stigende

Det aksepteres innspente ventiler i «lugget versjon».

3.4.5.3 Tilbakeslagsventiler

Tilbakeslagsventiler skal være av type kuleventi. Alle ventiler skal være utført for vertikal montasje med mindre spesielle forhold eller ventiler tilsier annen montering.

Følgende krav settes til kule tilbakeslagsventil:

- Ventilhus Støpejern
- Kule Vulkanisert gummi på stål eller aluminiumskule

3.4.5.4 Kuleventiler

Kuleventiler i PVC skal være med spissender i PN10.

Kuleventiler i messing skal ha kule og spindel i syrefast stål SIS 2343.

For avstengning i forbindelse med magnetventiler benyttes kuleventiler av fabrikat Scanflo eller tilsvarende. Ventilene skal tilfredsstille følgende krav:

- Type 2-delt fullt løp
- Materiale Syrefast (AISI 316 / SIS2343)
- Pakning PTFE

3.4.5.5 Membranventiler

Membranventiler skal ha ventilhus i støpejern og membran i materiale motstandsdyktig mot det medium som transporteres i rørsystemet. Ventilene skal ha utstyr som viser hvilken åpningsgrad de har.

3.4.5.6 Magnetventiler

Gjelder ventiler direkte in-line i prosessrør. Ventilene skal tilfredsstille følgende krav:

- Type Direktevirkende
- Materiale Messing
- Nødbetjening Spak på ventil
- Tilleggsutstyr Induktive endebrytere

Ventilene monteres slik at de blir utsatt for minimalt med sprut og støv. De skal være tilgjengelige, men ikke i veien.

3.4.5.7 Nåleventiler

Nåleventilene skal benyttes for manuell regulering av mengde spyle- og vaskevann til ristgodsvaskere.

Ventilene skal tilfredsstillende følgende krav:

- Materiale Syrefast (AISI 316 / SIS2343)
- Pakning PTFE

3.4.5.8 Inspeksjonsluker

Hengslede inspeksjons-/lyskupler av pleksiglass eller akryl for inspeksjon/adkomst til eksisterende luftebasseng og samt inspeksjonsluke til pumpeump skal utføres som hengslede luker og skal inngå i leveransen.

3.4.5.9 Manøverutstyr

Generelt

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

Manuelt

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.

Pneumatisk

Stengeventiler og -luker

Generelle krav

For av/på ventiler og luker skal det brukes dobbeltvirkende aktuatorer type AC.

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

Krav til trykkluft ivaretas av entreprenøren selv gjennom nytt trykkluftanlegg.

Pilotventil

Videre inngår levering av magnetventiler for styring av luft til ventilene. Disse monteres eventuelt i spesielle skap som skal inngå i leveransen.

Pilotventilene skal tilfredsstillende følgende krav:

- Type Selvvirkende
- Styremedium Trykkluft
- Materiale Messing
- Nødbetjening Trykknapp på ventil
- Tilleggsutstyr Ventilblokker

Ventilene skal være normalt åpne dersom annet ikke er spesielt nevnt i beskrivelsen. Ventilene/ lukene skal monteres med induktive givere for åpen og lukket funksjon.

Reguleringsventiler

Reguleringsventiler med pneumatisk aktuator skal tilfredsstillende følgende krav:

Aktuator

Samme som stengeventiler + følgende tillegg:

- Indikering Visuell og elektrisk, digital stillingsindikasjon med utgang 4 - 20 mA
- Drift Aktuatoren skal kunne tåle drift opptil 60 ganger pr. time og 1.500 ganger pr. døgn i aktuatorenens levetid. Levetid skal oppgis i antall pulser.

Pilotventil, givere, magnetventilskap

Samme som stengeventiler.

Elektrisk

Motormanøvrerte ventiler og luker som utstyres med elektrisk gearmotor skal ha 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 stillingsindikasjon med utgang 4 - 20 mA.
- Termistorvern Aktuatoren skal utstyres med termistorvern med potensialfri kontakt for signal ved høy temperatur i aktuatoren.

Motorer for reguleringsventiler skal kunne tåle å startes og stoppes opptil 60 ganger pr. time og 1.500 ganger pr. døgn i motorens levetid. Levetid skal oppgis i antall pulser.

3.4.6 Omrøring

3.4.6.1 Generelle krav

Utstyr for omrøring i slambassenger skal dimensjoneres av entreprenøren. Alt utstyr skal være konstruert for kontinuerlig drift og ha frekvensregulering. Frekvensomformere skal inkluderes i denne entreprisen. Type omrører vil være prosessavhengig.

3.4.6.2 Strømsettere

Strømsettere skal dimensjoneres av entreprenøren og skal sørge for god omrøring og homogenisering av mediet som røres om. Det er viktig at strømsettere ikke blir underdimensjonert og normalt bør strømsetterne i slamlagerbassengene dimensjoneres for en installert effekt på min 100 W/m³ i slamlagerbasseng og slamblende basseng. Geiderør må tilpasses strømsetter.

Utstyret skal være konstruert for kontinuerlig drift.

Motorer skal være utstyrt med termistorer i viklingene og fuktvakt i oljehus.

Strømsetter skal leveres komplett med geiderør til under kant dekke og levert komplett med flyttbart stativ med løfteutstyr over dekket for oppheising av strømsetter.

Materialkrav:

- Geiderør og -fester Varmforsinket stål
- Hus Malt duktilt støpejern eller SIS 2333/AISI 304

- Øvrige væskeberørte deler SIS 2343/AISI 316
- Stativ over dekke: Varmforsiket eller lakkert stål

Omrørere skal utstyres med justerbare overbelastningsvern for tavlemontasje (inngår i denne leveransen).

3.4.7 Pumper

3.4.7.1 Generelle krav

Entreprenøren er ansvarlig for dimensjonering 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.

Følgende pumpetyper skal fortrinnsvis benyttes for de ulike applikasjonene (dersom ikke spesielle forhold tilsier annet):

- Polymer (dosering) Slange, stempel- eller membradoseringspumpe
- Slam
 - Generelt Mating: Fortrengning
Transport: Sentrifugal / skruesentrifugal
 - Tørrstoffinnhold < 2 % Sentrifugal, skruesentrifugal, fortrengning (eksenterskrue)
 - Tørrstoffinnhold 2 - 6 % Skruesentrifugal, fortrengning (eksenterskrue)
- Avløpsvann Sentrifugal; (kanalhjul, hvirvelhjul)

Alle pumper skal være turtallsregulert med frekvensomformere. Frekvensomformerne inngår i denne entreprisen.

Eventuelle pumpefundamenter i betong inngår i entreprise for byggetekniske arbeider.

Alle pumper skal være ISO-normerte og leveres ferdig overflatebehandlet. Utvendig og innvendig belegg skal ikke være tynnere enn 300 µm.

Trykk- og sugestusser på pumpene skal være flenset, med boring etter PN10 uavhengig av selve pumpens trykkklasse. Flenser skal bores etter NS-EN 1092-1.

Alle pumper skal være korrosjonsbestandige mot aktuelt medium.

Tørroppstilte pumper skal utstyres med spillkopper og avløpsrør i rustfritt stål til sluk, SIS 2333, for å unngå vann- og oljesøl på gulv fra tetningene. Rør skal ikke ligge i gangarealer.

Mammutpumper

Dimensjoneres av entreprenør. Pumpene skal ha tilbakespylingsystem.

- 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
 - Avluftningshette m/ lufferør tilbake under tildekking
 - Feste braketter

- Rør fordelingsledning luft
- Skyvespjeldsventil på stigerør

3.4.7.2 Slampumper

Eksenterskruepumper

Det skal leveres eksenterskruepumper egnet for og bestandige mot aktuelt slam. Pumpene skal være av type med delbar rotor og stator.

Pumpene skal ha elastisk direktekobling og mekaniske akseltetninger. Maks. turtall skal ikke overstige 250 RPM.

Eksenterskruepumper skal leveres med trykkvakter av type pressostat eller lignende på trykksiden og med signalkontakt for alarmutgang.

Materialkrav til pumpene:

- | | |
|---------------------------|---------------------|
| • Hus | Duktilt støpejern |
| • Overflatebehandling hus | Iht. generelle krav |
| • Ramme | Iht. generelle krav |
| • Stator | Perbunan |
| • Rotor | Syrefast |

Følgende tilleggsutstyr skal være inkludert:

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

3.4.8 **Blåsemaskiner**

3.4.8.1 Generelle krav

Det skal velges energieffektive blåsemaskiner montert i støykabinett med intern vifte.

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

Motorkapasitetene skal legges ut med en reserve på ca. 30 %.

Blåsemaskiner kan være lobeblåserer, skrueblåserer eller hybridmaskiner. Blåsemaskinene skal ha følgende utstyr:

- Lyddempere på sug- og trykkside for rørtilkobling på begge sider
- Ramme i v/z stål m/ overflatebehandling med maskinlakk 150 µm
- Vibrasjonsdempende underlag for ramme (maskinsko e.l.)
- Filtre
- Tilbakeslagsventil
- Sikkerhetsventil
- Manometer
- Lydkasse m/ separat kjølevifte.

Maskinen skal være leveres ferdig malt med maskinlakk.

Kapasitetskrav

Det skal installeres 1 stk. ny blåsemaskin hvor kapasitet for blåsemaskiner er tilsvarende dagens blåsemaskin.

Automatikk

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

3.4.9 Måle og reguleringsutstyr

3.4.9.1 Generelt

Instrumentering skal generelt være av industriell utførelse, med materialvalg tilpasset prosess-medium og omgivende miljø.

Det skal installeres supplerende målere/givere i den grad dette er nødvendig for drift og for kontroll av drift. Omfang av målere/givere vil avhenge av den renseprosess som tilbys.

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

Alt montasje- og festemateriell skal være tilpasset de medier og omgivelser som materiellet utsettes for. Materialvalg skal velges slik at ikke galvanisk korrosjon forekommer.

Alt utstyr skal være av velkjent fabrikat. Av vedlikeholds- og servicehensyn er det viktig at antallet instrumenttyper begrenses i størst mulig utstrekning.

3.4.9.2 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.

Primærelementene skal utstyres med nødvendig oppheng (braketter o.l.) med enkel justeringsmulighet der hvor det er mulig.

Videre skal elementene 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 så skal disse være utført med flenser PN 10 for dimensjoner større eller lik DN 50. For mindre dimensjoner benyttes standard rørgjenger om ikke annet er angitt.

3.4.9.3 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

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

- Temperaturområde 0 – 20 °C

3.4.9.4 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

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

- Temperaturområde 0 – 20 °C

3.4.9.5 Elektromagnetiske målere

Elektromagnetiske mengdemålere skal tilfredsstillende følgende krav:

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

3.4.9.6 Nivåmålere

Nivåmålere av typen ultralyd eller radarmåler skal tilfredsstillende følgende krav:

- Maks. dødbånd sonde 300 mm
- Måleområde Innstillbart

Nivåvakter m/1 grense:

- Type Nivåstav
- Måleprinsipp Induktiv
- Grense Justerbar

3.4.9.7 Trykkmålere

Trykkmålere type hydrostatisk m/ keramisk målecelle:

- Måleområde Tilpasset applikasjon
- Medium Tilpasset applikasjon

3.4.9.8 Trykkvakter m/1 grense

Måleutstyret skal tilfredsstillende følgende krav:

- Måleprinsipp: Kapasitiv
- Grenser: Justerbare
- Indikator: LCD-display
- Fabrikat/ type: Endress + Hauser/ Cerabar T PMC eller tilsvarende.

3.4.9.9 Magnetventiler

I entreprisen inngår levering av magnetventiler for styring av luft til pneumatiske ventiler.

Ventilene skal tilfredsstillende følgende krav:

- Type Selvvirkende 3-veis
- Styremedium Fuktig trykkluft
- Materiale Messing
- Nødbetjening Trykknapp på ventil
- Tilleggsutstyr Ventilblokker for min. 4 ventiler m/manuell stengeventil for hver magnetventil, beregnet på rackmontasje i skap (totalt 6 blokker)
- Ventilskap Skap skal være støydempet

3.4.9.10 Stillingsgivere

For automatventiler og -luker inngår også stillingsgivere for posisjonering av bl.a. ventiler, luker etc. og annet utstyr inkl. tilbakemelding til PLS-anlegget. Kravene til disse kommer frem av kap. 5, Elektrotekniske krav.

3.5 Løfteutstyr

3.5.1 Generelt

Entreprenøren skal medregne løfteutstyr som skal dekke behovet for løft av levert utstyr som inngår i entreprisen. Det forventes at normalt behov dekkes så som:

1. Skifte av motorer/drivverk på pumper og strømsettere
2. Drift/vedlikehold av septikrist
3. Drift/vedlikehold og demontering av avvanningsmaskiner

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

- | | |
|--|---------------------|
| 1. Mobilt løfteutstyr på hjul (type Elefant) | kap. < 300 kg |
| 2. Løftepunkt i tak | kap. > 300 kg |
| 3. Løpekattbjelker m/ kjettingtalje | kap. 300 - 1.500 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.

3.5.2 Kranbaner

Følgende krav stilles til kranbaner og taljer.

Stålkvalitet og utforming:	Kranleverandørens standard
Overflatebehandling:	Pulverlakkert i farge etter byggherrens ønsker.
Oppheng og koblingsdeler:	Galvanisert

3.5.3 Godkjenninger

Alt løfteutstyr og kranbaner skal leveres ferdig godkjent og sertifisert for aktuelle løft.

3.6 Øvrige tekniske krav

3.6.1 Overflatebehandling

3.6.1.1 Varmeforsinking

Alle deler av ikke korrosjonsfast stål skal generelt varmforsinkes iht. NS 1978 klasse A beleggvekt 600 g/m².

Alle skruer og bolter med muttere og underlagsskiver skal leveres 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 godkjennelse påføres beskyttelsesmetall etter sprøytemetoden, tykkelse minimum 0,1 mm.

3.6.1.2 Maling

Prosessutstyr skal leveres ferdig malt fra fabrikk. Lakkerte overflater skal være sandblåst grad Sa 2½ iht. SIS 05 59 00 og overflatebehandlet med 1 x alkyd grunning min. 60 µm og 2 x alkyd lakk min. 60 µm, samlet beleggtykkelse 180 µm.

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

Utstyr som tjener forskjellige funksjoner gis forskjellig farge. Fargekoden skal godkjennes av tiltakshaveren, og inngår som en del av kravet til dokumentasjon i prosjekteringsfasen (se Vedlegg K).

3.6.1.3 Innstøpningsflater

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

3.6.2 CE-merking

Anlegget skal i sin helhet ses på som en maskin og dertil CE-merkes j.fr Maskinforskriften. Det skal utarbeides en risikovurdering av anlegget i sin helhet, alternativt for hver enkelt leveranse som sammenstilles i en samlet vurdering. Entreprenøren skal merke den totale installasjonen som inngår i denne entreprisen, samt for entreprisene som skal sammenknytt leveranser som inngår i M1. Det skal også utarbeides samsvarserklæring som omfatter den sammensatte maskinleveransen.

3.6.3 *Tilkoblinger for VVS-installasjoner*

Påkoblingsstusser for punktavsug skal være av samme materialkvalitet 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 og vannmengde og krav til trykk må oppgis før kontrahering. For det sammensatte utstyret skal det oppgis samtidighet på vannmengden for beregning av maksimal samtidighet.

3.7 Demontering av utstyr og provisorer i byggeperioden

3.7.1 *Demontering/riving av utstyr, rørplegg og armaturer*

Ved ombygging av Drevsjø renseanlegg skal alt utstyr og rørledninger med armatur som ikke skal inngå i ny prosessløsning demonteres. Utstyret skal transporteres til godkjent mottak og frakt og levringsomkostninger inngår i leveransen.

3.7.2 Provisorer i byggeperioden

Ved gjennomføring av ombyggingen på Drevsjø renseanlegg er det en forutsetning at renseanlegget skal være i drift i hele ombygningsperioden, dog med redusert renseeffekt i de periodene hvor viktige prosessutstyr som biotrinnet skal bygges om. For å sikre at renseanlegget driftes med best mulig renseeffekt og at provisorisk drift blir kortest mulig, skal entreprenøren utarbeide en plan med oppdeling i utbyggingsetapper og med forslag til provisoriske tiltak i hver utbyggingsetappe.

Denne planen skal utarbeides i samarbeide med driftspersonalet på renseanlegget og deretter forelegges Statsforvalteren for godkjenning. Entreprenøren skal i sitt anbud inkludere kostnader for å montere/iverksette nødvendige provisoriske tiltak i ombygningsperioden samt demontering av tiltakene i ettertid.

4 Underlag for automasjonsanlegg

4.1 Generelt

Leverandør av entreprise M1 må utarbeide nødvendig funksjonsbeskrivelse med tilhørende dokumentasjon til automasjonsleverandør for å integrere nytt utstyret som inngår i leveransen av maskin- og prosess teknisk utstyr i eksisterende PLS-program for styring- og overvåkingsanlegg for renseanlegget. Alle systemer/anlegg som har egen logikk, skal leveres ferdig programmert og testet.

For at automasjonsleverandør skal kunne programmere nytt styre- og overvåkingsanlegg for renseanlegget må det leveres følgende underlag fra leverandør av entreprise M1:

- Beskrivelse av tilbudt løsning med systemtegninger
- Komplette funksjonsbeskrivelse med angivelse av behov for styring med forriglinger samt krav til overvåking og alarmer
- I/O-lister for levert utstyr
- Utarbeide P&ID/prosess-skjema med tag. nummer
- Tekniske spesifikasjoner for tilbudt nivågiverutstyr bl.a. måleverdier, fabrikk, type, leverandør m.m.
- Underlag for frekvensomformere og omfang av signaler inn og ut
- Datablad evt. tegninger for tilbudt utstyr som viser dets typiske egenskaper

I tillegg må leverandør av entreprise M1 bistå i forbindelse med SAT-test, I/O-test av elektrotavle og gjennomføring av anleggstester, innjusteringer og idriftsettelse av levert maskinutstyr med prosessfunksjoner og hjelpesystemer.

5 Elektrotekniske installasjoner

5.1 Generelt

Det legges stor vekt på at anlegget skal fungerer 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.

5.2 Forskrift, normer og standarder

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

- Lovverk (arbeidsmiljøloven)
- Forskrifter og normer (Arbeidstilsynets forskrifter, Byggherreforskriften, forskrifter for energikrav)
- NBI byggedetaljer og enkeltkomponenters monteringsanvisnings

- 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 energirelatert produkter
 - FOR-2011-02-23 nr. 190
- Forskrift om 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 strømmen
- 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 tilfredsstillende 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 referanse skal påføre tegninger, skjemaer og stykkelister, 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 enkelt objekt) skal anvendes for merking av utstyr og kabler, og for referanser i all dokumentasjon.

Alt utstyr skal merkes med gravert skilt. Kabler merkes med skiltssystem festet til kabel med strips.

5.5 Kraftforsyning

Kraftforsyning til anlegget skal bygges om til trefase 230V- IT, 50 Hz med installering av ny trafo.

5.6 Jording

Paneler og tavler skal ha solid og lett tilgjengelig jordskinne (PE) av kobber, med tilstrekkelig tilkoblingspunkter (kun en tilkobling per punkt). I automatikktavler skal det være separat, og tydelig merket, jordskinne for signal- og svakstrømjord. All funksjonsjording i forbindelse med installasjoner for tele, data, instrumentering og styre- og overvåkningsanlegg skal tilkobles denne skinnen. Jordskinnene skal tilkobles direkte til hovedjordskinnen med egen ledning.

Byggets jordelektrode skal føres opp og tilknyttes byggets hovedjordskinne, som derfra avgrenes til hovedfordelingens 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 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.

Omfang: Eksisterende jordingsanlegg må kontrollmåles for å sjekke ut om overgangsmotstand og kontinuitet ivaretar gjeldende krav. Hvis målte avvik så må jordingsanlegget suppleres og forsterkes.

Jording inne i bygget skal kompletteres

5.7 Føringsveier

Hovedføringsveier medtas av elektroentreprenør. Maskinentreprisen ivaretar føringsveier fra hovedføringer/kabelbruer og frem til hver enkelt komponent i maskinanlegget. Der det ikke er installert separate kabelbruer for sterkstrøm og signal kabler, skal det benyttes skilleplater.

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

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

Omfang: Se også vedlegg 5, del 5: *Eksisterende kabelbruer er i meget god stand og det forutsettes at disse beholdes i stor grad, men at det blir kompletteringer der det viser seg å være et behov.*

5.8 Referansesystem

Referansesystemet skal være iht. IEC og entydig. Basis for referansesystemet skal være IEC 61346-1, tidligere (IEC 750). Samme referanser skal påføres tegninger, skjemaer og stykkelister, så vel som på de enkelte komponenter, klemlister og kabler ute i anlegget.

5.9 Kommunikasjonsgrensesnitt

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

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

5.10 Reservekraft

5.10.1 El.kraftaggregat

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

Omfang av prioritert drift vil være avhengig av tilbudt prosess, samt hvilke komponenter som skal være disponible ved drift av mobilt strømaggregat forutsettes avklart senere.

Det skal gis signal til PLS når reservekraftaggregatet er tilkoblet.

5.10.2 UPS

Automatikkleverandøren ivaretar UPS for PLS og tilhørende feltutstyr.

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

Alle tavler/fordelinger skal utstyres med overspenningsvern.

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

Motorer større eller lik 15 kW skal ha strømmåling hvis de ikke er tilkoblet frekvensomformer.

5.12 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 prosess tekniske rom benyttes lysarmaturer av industritype, montert i tak, på vegg eller på kabelbro.

Belysning skal fortrinnsvis styres av bevegesdetektorer for hver sone.

For utendørsbelysning skal det monteres tett, vandalsikre kompaktlysrørarmaturer 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 brannrådgiver.

Stikkontakter

Alt elektrisk utstyr skal ivareta de gitte krav. iht. ytre påvirkninger j.fr NEK 500 tabell 51A på montasjestedet.

Kabelinnføringer skal fortrinnsvis være i bunn av stikkontaktene.

Plassering av stikkontakter tilpasses eksisterende installasjoner. Hvis ikke annet er nevnt, skal stikkontakter monteres i høyde av. 1500 mm 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 skrivebordhøyde og vindusplassering.

Varme

Eventuelle elektriske varmeovner skal være styrt over elektronisk termostat.

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

5.13 Styreskap levert med maskinutstyr

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

5.14 VVS installasjoner

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

VVS-tekniske anlegg skal kunne overstyres og overvåkes av DK-anlegget.

All nødvendig teknisk dokumentasjon, samt funksjonsbeskrivelse skal framlegges som underlag for DK leverandør. Det henvises til kap.6.

5.15 Prosessinstallasjoner

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

5.16 Motorer

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

Det skal leveres elektromotorer iht. «Økodesign-direktivet (2005/32/FF)» og IEC 60034-30-1 og -2. Det vil si IE3 motorer for direkte drift over 7,5kW eller IE2 motorer med frekvensomformer.

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

Motorer som skal frekvensstyres, og motorer ≥ 15 kW, skal har termistorfølere montert i motorens vikling. Ved høy temperatur skal:

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

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

- Skrapverk: mekaniske m/mikrobrytere /fasevakter /cos phi vakt
- Senkbare omrørere og pumper: temperatur og fuktvakter/ fasevakter /cos phi vakt
- Fortreningspumper: tørrkjøringsvern (PT100) og trykkvakter
- Øvrig utstyr: fasevakter /cos phi vakt

Fasevakter skal ha digital innstillingsmulighet for strøm og momentinnstilling.

Motorens starttid skal ikke være lenger enn at standard termisk overlastvern kan benyttes. Startstrømmen bør ikke overstige ca. 7 x In.

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 dokumentasjon.

5.17 Frekvensomformere

Frekvensomformere skal leveres med *integreert sikkerhetsbryter* og 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 skal godkjennes av byggherre.

Frekvensomformerne skal ha lokalt styrepanel for indikasjon av status og feilfunksjoner, og med mulighet for å endre parametere. Byggherren forbeholder seg retten til å godkjenne type frekvensomformere.

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

Kraftelektronikken i omformere 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 skal plasseres ute i anlegget og skal ha kapslinger som ivaretar ytre påvirkninger på montasjestedet (IP53/54).

5.18 Dedikerte styreskap

Maskinutstyr som leveres med egne dedikerte styre-/automatikkskap, skal ha I/O-utveksling med hoved-PLS for integrasjon i driftskrollanlegget

5.19 Brannalarmanlegg

Byggherren ivaretar installering av brannalarmanlegg via gjeldende rammeavtale med lokal entreprenør/leverandør

5.20 Innbruddsalarm

Byggherren ivaretar installering av innbruddsalarm via gjeldende rammeavtale med lokal entreprenør/leverandør

5.21 Adgangskontroll

Byggherren ivaretar installering av adgangskrollanlegg via gjeldende rammeavtale med lokal entreprenør/leverandør.

6 VVS-tekniske spesifikasjoner

6.1 Generelt

Det er 230 V system i bygget.

Det er i dag montert et felles ventilasjonsaggregat for hele renseanlegget. Eksisterende aggregat skal demonteres og byttes ut samt med utskifting av eksisterende kanalanlegg. For luktrensing av avkastluft er det etablert et barkfilter som ikke fungerer optimalt. Ut fra dette skal det gis opsjonspris på installering av nytt kullfilteranlegg for rensing av avtrekksluften.

I tillegg til dagens punktavsug skal det monteres punktavsug fra ny septikrist og avvanningsmaskin samt ventilasjon av nytt rom for septikrist og avvanningsutstyr. Det må påregnes noe korrosivt miljø. Alt utstyr og kanaler må derfor være i materialkvaliteter tilpasset det miljø hvor utstyret skal monteres og utsettes for. For tilluftskanaler vil det godtas standard galvaniserte kanaler.

Alle vifter skal leveres med trinnløs regulering av viftemotorer.

VVS-tekniske installasjoner

Prosjektering av ventilasjonstekniske installasjoner vil omfatte følgende arbeider;

- Prosjektering av nytt ventilasjonsanlegg for bassenghallen med tekniske rom og nytt tilbygg inkl. inntaks- og utblåsningsarrangement med dimensjonering av luftbehov for nytt aggregat.
- Installering av separat ventilasjonsaggregat med kanalanlegg for personaldelen.
- Vurdering av behov om noe av eksisterende kanalnett kan beholdes.
- Ved beskrivelse av nytt ventilasjonsanlegg legges vekt på enøk- tiltak med blant annet nattsenkning, differensiert temperatur på prosesshall og øvrige rom etc.
- Input til elektro på installert effektbehov.

Eksisterende anlegg

Eksisterende luftbehandlingsaggregat er vist på bildet under.



Figur 3: Eksisterende aggregat

6.1.1 Lover, forskrifter og standarder

VVS-anlegget skal tilfredsstillere krav og intensjoner i NS 3420 - Beskrivelsestekster for installasjoner, toleranseklasse «Normalkrav» hvor annet ikke er angitt. Standardens tekniske bestemmelser og veiledning legges til grunn for planlegging og prosjektering dersom ikke annet er nevnt i denne beskrivelse.

Ved prosjektering og bygging skal det benyttes relevante Norske standarder og byggdetaljblader. De klimatekniske installasjonene skal i tillegg til å oppfylle kravene i dette forprosjektet og byggeforskriftene, oppfylle kravene i Arbeidstilsynets veiledning nr. 444 «Klima og luftkvalitet på arbeidsplassen».

6.1.2 Prosjektering

Tilbyder skal ta med komplett prosjektering av VVS installasjoner. Tegningene skal vise alle installasjoner, ventiler, dimensjoner, luftmengder etc. Alle komponenter skal merkes i samsvar med Statsbyggs PA-0802, så vel på utstyr som på tegninger. Her medtas også utarbeidelse av utsparringstegninger etter behov. Det skal lages utsparringstegninger for all hulltaking i bærende konstruksjoner, prefabrikkerte elementer og betong. For murte vegger og lettvegger stilles tilbyder fritt.

Teknisk entreprenør skal gjennomføre, luftmengdeberegninger, trykkfallsberegninger, lydberegninger og andre relevante beregninger for å gjennomføre prosjektet på en forsvarlig måte. Alle beregninger skal på forespørsel forelegges BH, eller dens representant, før arbeidene startes opp.

Anleggene skal optimaliseres med hensyn til energioekonomi, rasjonell drift og vedlikehold, renholdsvennlighet, samt fleksibilitet.

Før bestilling skal spesifikasjoner for aggregater, pumper, utstyr og ventiler legges frem for BH, eller dennes representant, for orientering.

Teknisk entreprenør skal utarbeide og fremvise dokumentasjon som gjør det mulig for BH å påvirke prosesser og løsninger.

Spørsmål i forbindelse med brannsikring, renovasjon, bruk av renseanlegg, o.l. må avklares med kommunale myndigheter.

Det skal etableres tilstrekkelig plass for kanaler, rør- og kabelføringer i bygget. Tilbyder skal løse layout innenfor den angitte plassen med tilstrekkelig serviceplass. Bygget er ikke detaljprosjektert og tilbyder er ansvarlig for tilpasning til eksisterende bygningsmasse, tekniske rom og føringsveier i den videre prosjektering.

Prosjekteringskostnader oppgis separat, dersom annet ikke er spesifisert.

6.1.3 Dokumentasjon av anlegget

All innregulering, prøving, måling, protokollføring og avlevering skal være utført i overensstemmelse med NBI-anvisning fra 16-1 - 16-10.

Entreprenøren med sine tekniske rådgivere skal utføre all nødvendig videre detaljprosjektering og detaljplanlegging for de VVS-tekniske anleggene som er spesifisert i etterfølgende kapitler.

All dokumentasjon skal utarbeides og framlegges for oppdragsgiver i god tid før arbeidene starter.

Plantegninger og snitt skal utarbeides i målestokk 1:50, detaljer i 1:20 i tillegg til IFC- modell

6.1.4 Elektrisk utstyr og tavler

Elektroentreprenør og VVS-entreprenør skal samarbeide om planlegging og bygging av nye tavler.

Byggherren skal rådspørres om valg av fabrikat før entreprenøren tar sin beslutning.

Motorer og utstyr må tåle en variasjon på +/- 10% uten å bli overbelastet.

Det skal leveres enhetlig utstyr for enklest mulig drift og vedlikehold.

6.1.5 Montasje av kanaler, rør og utstyr

Montasjen av alt som inngår i entreprisen skal gjøres i overensstemmelse med produsentens retningslinjer og anvisninger.

Alle vegg- og dekkegjennomføringer av rør og kanaler tettes forsvarlig slik at lyd- og brannkrav tilfredsstilles. Alle kanaler, og øvrige gjennomføringer skal tilfredsstillе forskriftenes brannkrav med tanke på å unngå spredning av brann og branngasser.

Når det branntettes, skal utførende merke tettingen med informativ og synlig klistrelapp før neste tetting påbegynnes.

6.1.6 Lydforhold

Installasjonene skal minimum tilfredsstillе myndighetenes krav til ekstern og intern støy. Entreprenøren skal ha gjennomført protokollerte lydmålinger før overlevering av installasjonene.

6.1.7 Kontroll

Entreprenørene skal framlegge kontrollplaner for prosjektering, utførelse og for kontroll av utførelse.

Byggherren skal til enhver tid ha rett til å foreta de undersøkelser og prøver han måtte ønske. Kontroll av komponenter kan utføres så vel i leverandørens verksted som hos dennes eventuelle underleverandører eller på montasjeplassen. Entreprenøren er forpliktet til å være behjelpelig med å legge forholdene til rette for en slik kontroll.

Komponenter og deler av anlegget som skal bygges inn og senere ikke blir tilgjengelig for ettersyn, skal kunne kontrolleres og prøves med hensyn på kvalitet, funksjon og montasje, før innbygging tillates.

For kontroll av anleggenes funksjon og kapasitet skal det medtas kontrolluker, målehull som kan tettes, samt temperaturlommer for termometre.

Før det avholdes ferdigbefaring skal alle anleggene være ferdige, funksjonstestet, innregulert, merket og rengjort.

Rapport fra egenkontroller skal framlegges før det går endelig ferdigbefaring.

6.1.8 Drifts- og vedlikeholdsinstruks

Det skal leveres FDV-beskrivelser av alle anlegg på norsk. Tegninger skal leveres i lfc, dwg, redigerbart originalformat.

6.1.9 Merking

Rør, kanaler, ventiler og utstyr skal merkes iht. Statsbygg sitt Tverrfaglig Merkesystem TFM. Hovedføringer for rør og kanaler merkes med medium og strømningsretning. Tekst og nummer på komponenter skal stemme overens med tegninger og skjema. Merking av komponenter som er skjult over himling e.l., kompletteres med graverte skilt på synlig sted.

Aggregater skal ha skilt med nominell luftmengde.

6.1.10 Prøving og igangsettelse:

Entreprenøren skal utføre komplett fullskalatest og igangsettelse av alle anlegg under VVS-kapitlet.

Det forventes at entreprenøren, som en del av eget kvalitetssikringsopplegg, framlegger nødvendig underlag til prøveprotokoll for alle entreprisene til oppdragsgivers godkjennelse i god tid før arbeidene starter.

6.1.11 Prøvedrift:

Det skal være 3-måneders prøvedrift etter godkjent overtakelse. Det skal være dokumentert minst 98% regularitet, ved kontinuerlig drift i hele tidsperioden.

6.1.12 Opplæring

Opplæring skal medtas i tilbudet og har som overordnet mål å gjøre BHs driftspersonell kjent med systemets oppbygging, funksjoner og virkemåter slik at kunden kan beherske sitt anlegg ved overtakelse. Gjennomføringen av opplæringen utføres i følgende to faser:

Fase 1:

- Generell innføring i anleggets oppbygging, funksjoner, virkemåter og dokumentasjon.
- Sikre at driftspersonell som skal delta under idriftsettelse, har tilstrekkelig kunnskap til å kunne utføre arbeid med den formelle aksept av funksjoner og utstyr.

Denne fasen skal være gjennomført før ferdigbefaringer gjennomføres.

Fase 2:

- Gjøre BHs vedlikeholds-/driftspersonell fortrolig med bruken av utstyr, slik at de kan utføre feilsøkings- og vedlikeholdsarbeider som det er naturlig at driftspersonalet selv har ansvaret for.
- Gjøre driftspersonalet fortrolig med bruken av styrings- og overvåkningsmidlene slik at systemets egenskaper kan utnyttes fullt ut.

Denne fasen skal være gjennomført innen bygget overtas av byggherren.

6.1.13 Avlevering:

Det skal foretas opprydding og fjerning av alt avfall etter eget arbeid. Dersom dette ikke blir utført vil byggherren sørge for at avfallet blir fjernet, og utgiftene for fjerningen vil bli belastet entreprenøren.

Alt det anleggstekniske skal leveres når anleggene er i drift satt, fungerer helt etter forutsetningene og rengjort.

6.1.14 Klima- og komfortkrav:

Type og størrelse av rom framgår av vedlagte luftmengdeskjema og tegninger.

Dimensjonerende uteforhold:

- | | |
|---------------------------------------|-----------------------------------|
| • Sommertemperatur ute: | 26 °C DUT. Relativ fuktighet 50%. |
| • Vintertemperatur ute: | -31 °C DUT (3-dagers middel). |
| • Innnetemperatur kontrollrom vinter: | +22 °C. |
| • Innnetemperatur prosesshall vinter: | +15 °C. |

Kravet til operativ temperatur gjelder i områdene som er definert som oppholdssoner. Arbeidstilsynets krav til innemiljø skal følges.

For å sikre god kvalitet på innemiljøet må det tas hensyn følgende momenter:

- Materialbruk.
- Tekniske løsninger.
- Renhold på byggeplass.
- Hindre fuktighet og støv i materialer under transport, lagring og montasje samt beskyttelse etter montasje.
- Oppfølging på byggeplass.

- Tilgjengelighet og inspeksjonsmulighet.
- Tildekking av ventiler og kanaler skal ikke fjernes og ventilasjonsaggregater skal ikke igangsettes før det er foretatt rengjøring etter byggeperioden.

6.2 36 Luftbehandlingsanlegg

6.2.1 360 Luftbehandlingsanlegg generelt

Det skal leveres luftbehandlingsanlegg som omfatter de nødvendige installasjoner for å betjene alle arealer i bygget i henhold til kravspesifikasjon. Det forutsettes installert eget luftbehandlingsanlegg for personaldelen i renseanlegget med varmeveksler for gjenvinning av varmen fra avtrekksluften. Tilbyder angir egnet plassering av inntaksrist og ventilasjonsaggregatet samt avkast over tak.

Alle installasjoner skal være iht. tekniske bestemmelser i NS 3420, siste utgave. Luftbehandlingsanleggene skal tilfredsstillende gjeldende tekniske forskrifter til Plan- og bygningsloven. Det vises også til Arbeidstilsynets krav.

Fremskaffelse av grunnlag for prissetting utover de vedlagte tegningene og denne beskrivelse påhviler ventilasjonsentreprenøren.

Aggregat(er) skal leveres komplett med integrert automatikk

Entreprenørene har ansvar for at alt utstyr leveres for riktig elektrisk spenning.

Luftbehandlingsanleggene skal ikke brukes til oppvarming av bygget, og de skal utformes for maksimal utnyttelse av uteluftens kjøleeffekt.

I rom hvor det monteres nye blåsemaskiner skal det sikres tilstrekkelig luftmengde for kjøling av maskiner basert på at 1 stk. samtidig blåsemaskin er i drift med motoreffekt på 7,5 kW. Alternierende drift.

Det skal i tillegg til leveranse beskrevet under, medtas demontering og fjerning av eksisterende anlegg som skal erstattes eller på annen måte ikke benyttes i oppgradert anlegg. Dette vil blant annet være eksisterende luftbehandlingsanlegg som dekker rensedel og tilhørende kanaler som ikke skal benyttes.

Det skal leveres og monteres nytt luftbehandlingsanlegg, 360.001, som dekker hele anlegget. Anlegget erstatter dagens luftbehandlingsanlegg for renseanlegget.

Det skal monteres eget avtrekk, 360.002, m/sensor i kjemikalierom

Luftreduksjonsanlegg.

Anlegget, 360.001, skal tilknyttes eksisterende barkfilter alt. nytt kullfilteranlegg for luktrensing.

6.2.2 362 Kanalanlegg

Det skal medtas nødvendig kanaler for å kunne levere et komplett driftsklart anlegg. Opprinnelig kanalnett forutsatt benyttet videre.

Det skal medtas tilknytning/ punktavsug til fortykker.

Eksisterende kanalanlegg som ansees nødvendig å skiftes ut skal medtas. Beskrives og prises i egen post i prisskjema. Posten regnes ikke inn i totalsummen.

Nye kanaler leveres i galvanisert stål.

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

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

For arealer med nye kanalstrekk og luftfordelingsutstyr 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 reguleringspjeld av anerkjent fabrikat og med god reguleringskarakteristikk leveres. Varmekabel med styring for inntaksrist medtas.

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

Kanallegget skal være rent ved overlevering.

6.2.3 364 Luftfordelingsutstyr

Lydfeller dimensjoneres for beregnede luftmengder og det leverte utstyrets lydtrykknivå. Lydkrav i Teknisk forskrift og NS8175 klasse C skal overholdes.

Ventiler med tilbehør tas ut for de beregnede luftmengder, aktuelle kastelender og lydtrykknivå.

Alle ventiler skal ha måleuttak.

Alle tilluft- og avtrekksventiler skal være kanaltilknyttet.

Nødvendige reguleringspjeld av anerkjent fabrikat og med god reguleringskarakteristikk leveres. Til og med dim. ø400 leveres Iris-sjeld.

I brannskiller skal kanaler brannisoleres.

Isolasjon med utførelse skal være typegodkjent for de gjeldende brannklasser.

6.2.4 365 Luftbehandlingsutstyr

Generelt vedr. luftbehandlingsutstyr.

Enkel prinsippskisse for systemoppbygging skal vedlegges tilbudet.

Varmebatterier i ventilasjonsaggregat dimensjoneres for å kunne heve tilluftstemperaturen til min. 22°C (15°C i prosesshall) ved full luftmengde og dimensjonerende utetemperatur vinterforhold.

Det skal monteres separate varmbatterier for oppholdsrom, garderobe, lomp og WC og eget varmbatteri for øvrig arealer. Systemene skal ha individuell temperaturregulering.

Ventilasjonsaggregat med vifter, batterier mv skal dimensjoneres med en reservekapasitet på 10 %. Motorer til vifter, pumper mv. skal belastes med maksimalt 80 %.

Motorer på aggregater/ vifter skal være frekvensstyrte med trinnløs hastighetsregulering.

360.001 Hovedaggregat i renseanlegget

360.002 Punktavsug fra kjemikalierom.

Elektrisk varmbatteri.

Aggregat plasseres i teknisk rom.

Det skal leveres følgende systemer:

360.001 Kapasitet minimum +/- 3.000 m³/h ved 300 Pa, CAV. Det skal også dimensjoneres med tilstrekkelig luftmengde for kjøling av blåsemaskiner.

- Inntaks- og avkastspjeld skal være på kald side. Spjeldene leveres med fjær tilbaketrekk.
- For ventilasjonsaggregatene benyttes filter klasse ePM1 60 % på tilluft og avtrekk.

360.002 Kapasitet +/- 500 m³/h

Det skal leveres komplett funksjonsbeskrivelse for luftbehandlingsanlegg

Avtrekksvifte og frekvensomformer

Det skal monteres egen avtrekksvifte som ivaretar trykkfall over luktrensedel.

Vifte skal leveres med frekvensomformer.

Det leveres med ett sett reserve luftfilter

- Direktedrevne kammervifter med elektronisk turtallregulering. Viftens K-faktor skal tydelig merkes på hver enkelt vifte.
- Varmegjenvinner type glykol-batterier med komplett ferdig pumpearrangement og ventiler inklusive fylling og lufting. 30% etylenglykol
- Inspeksjonsvindu ved vifter og rotor. Viftekabinetter skal ha innvendig LED-lys.
- Tilpassede lydfeller på tilluft og avtrekk.

OBS: Spesielle bestemmelser for aggregatet med hensyn til materialer:

Materialer som benyttes i aggregater og øvrig utstyr skal beskrives og dokumenteres ved innlevering av tilbud.

Det medregnes nødvendig opplagring samt lyd- og vibrasjonsdempning av aggregat og vifter.

Dokumentasjon for luftbehandlingsutstyr som vedlegges i FDV:

Dimensjonsskisser inkludert vektangivelse

Datautskrifter fra aggregatberegning inkludert viftenes K-faktor

Datautskrift fra beregning av hovedlydfeller

EI-skjema

Funksjonsbeskrivelse

Instruks for ettersyn og periodisk vedlikehold

Reservedelsliste, her oppgis filtertyper, antall og dimensjon pr. aggregat

Luftfiltres start- og sluttrykkfall

Instruks for feilsøking og utbedringer

Protokoll fra funksjonstester på anlegg

Hver frekvensomformers settpunkt i frekvens protokollføres etter endelig innregulering

Aggregatenes målte hovedluftmengder og eksternt trykk etter endelig innregulering

Testdokumentasjon for aggregat & automatikk

Dokumentasjon for aktuell branntetting og isolering.

Samsvarserklæring på alt utstyr

6.2.5 366 Isolasjon

Generelt:

Kanaler isoleres slik at utvendig eller innvendig kondensdannelse ikke kan forekomme.

Det legges vekk på estetisk, fagmessig utførelse av mantling- og isolasjonsarbeidene.

Diffusjonssperre:

Hvor kanaler eller annet utstyr bryter diffusjonssperre (f.eks. plast i himling), skal det mellom diffusjonssperre og kanal tettes med tettebånd som "Glava Tettlett" eller tilsvarende produkt.

Kondensisolering:

Tykkelse 25mm type Armaflex eller tilsvarende produkt.

Inntak og avkastkanaler, samt kalde spjeld og kanaloverganger i teknisk rom skal ha kondensisolasjon med lukket cellestruktur. Platene skal hellimes til kanalmateriell og i buttskjøter.

Skjøter forsegles med tilhørende selvklebende bånd i henhold til leverandørens anvisninger.

Termisk isolering:

Lamellmatte i mineralull med armert aluminiumfolie.

Isolasjonstykkelse 100 mm. Ved samtidig brannisolering og termisk isolering skal brannisolering ligge innerst og termisk isolering påbygges til total isolasjonstykkelse er nådd 100mm eller over.

Lydfeller og plenumsbokser på kaldt loft skal også være utvendig termisk isolerte.

Skjøter stiftes og tapes i henhold til produsentens anvisninger.

Åpne ender på isolasjon skal overlappes med folie / tape.

Brannisolasjon

Typegodkjent brannmatte for utvendig brannisolering av kanalmateriell.

Tykkelse i henhold til produsentens anvisning for gjeldende brannklasser.)

Alle gjennomføringer i brannskillende konstruksjoner brannisoleres iht. gjeldende krav.

Isolasjonslengde på kanal på hver side av branncelle skal være preakseptert i henhold til produsentens anvisninger.

6.2.6 367 Merking, instrumentering og driftsinstruks

Merking:

Merking på komponenter og utstyr skal ha overensstemmende nummerering i dokumenter og tegninger.

Luftbehandlingsutstyr og kanaler skal merkes forskriftsmessig.

Det benyttes Tverrfaglig Merkesystem (TFM), Statsbygg anvisning PA 0802.

Komponenter skal merkes med hvite plastskilt m/ sort skrift. Minimum skrifthøyde er 5mm.

Kanaler merkes med merkesystem "Flo-Code" eller tilsvarende produkt.

Innreguleringsspjeldenes endelige posisjon etter innregulering skal merkes av med vannfast tusj.

Komponenter skjult over himlinger eller bak inspeksjonsluker merkes i tillegg under himlingen eller inspeksjonsluken.

Luker & dører skal merkes med relevant fareskilt som f.eks.:

Overtrykk, roterende deler, spenning etc.

Viftenes K-faktor skal merkes på hver enkelt vifte og dokumenteres i FDV.

Frekvensomformernes settpunkt i frekvens etter ferdig innregulering av ventilasjonsanleggene skal merkes på hver enkelt omformer og nedfelles i innreguleringsrapporten. Rapporten skal inngå i FDV.

Instrumentering:

For temperaturmåling leveres og monteres 5 stk. bimetall skivetermometre pr. aggregat. Termometre skal plasseres som følger:

1 stk. på inntakskanal, 1 stk. etter varmegjenvinner (før vifte),
1 stk. på tilluftkanal etter varmebatteri, 1 stk. på avtrekkskanal og 1 stk. på avkastkanal.

Husdiameter på termometer skal være minimum 60mm. Festeflens for kanal. Skala -50 °C / +40 °C.
Følerlengde: 100-200mm

For trykkmåling for filtermotstand leveres og monteres over hvert luftfilter et manometer med viserinstrument som type Magnehelic.

Luftfilters sluttykkfall skal merkes av på manometre med viser eller rød strek.

Driftsinstruks:

Det utarbeides driftsinstruks i 2 eksemplarer. Instruksene skal i prinsippet være utført og redigert iht. Norm for drifts- og vedlikeholdsinstruks.

Tekniske Installasjoner utgitt av RIF og NVEF i samarbeid.

Protokoller fra igangkjøring, lydmålinger for hvert rom og innregulering skal inngå i driftsinstruksene.

Det skal utarbeides komplette som bygget tegninger av VVS-anleggene på papir for innsetting i driftsinstruksene.

Tilsvarende tegningskopier i PDF-format skal leveres byggherren på cd eller minnepinne.

6.2.7 368 Idriftsettelse, innregulering, prøving, opplæring og overtakelse

Det medregnes prøvedrift iht. generell del om prøvedriftperiode.

Arbeidene utføres etter NVEF's rutiner for overlevering og avslutningsarbeider.

Garantitiden gjelder fra dato da foreløpig overtagelse finner sted og prøveperioden inntreffer.

Foreløpig overtakelse:

Entreprenøren skal i forkant ha utørt egenkontroll av anlegget
Sjekkliste fra egenkontroll fremlegges byggherren eller hans representant.

Anlegget skal overleveres komplett rengjort, testet, igangkjørt og innregulert.
Kanal-anlegget og aggregatkomponenter skal ved foreløpig overlevering være tilfredsstillende rene, det vil si ikke synlig støv, tusjmerker, etiketter, generelt byggavfall etc.

Luftmengdene skal innreguleres med basis i et anerkjent reguleringsprinsipp.

Protokoller fra igangkjøring, funksjonskontroll og innregulering skal inngå i driftsinstruksene.

Innreguleringsspjeldenes endelige posisjon skal være merket av med vannfast tusj.

Protokoller for luftmengder og lyd skal tydelig vise til aktuelle ventilasjonssystem, etasje, romnummer og type rom ("kontor", etc.).

Entreprenøren kaller inn byggherren og hans representanter til ferdigbefaring og foreløpig overtakelse.

Opplæring skal medtas i tilbudet og har som overordnet mål å gjøre byggherrens driftspersonell kjent med systemets oppbygging, funksjoner og virkemåter slik at kunden kan beherske sitt anlegg ved overtakelse.

Entreprenøren kaller inn driftspersonell inn for opplæring i drift og pass av installasjonene.

Gjennomføringen av opplæringen bør som minimum dekke følgende:

- Generell innføring i anleggets oppbygging, funksjoner, virkemåter og dokumentasjon.
- Sikre at driftspersonell som skal delta under idriftsettelse, har tilstrekkelig kunnskap til å kunne utføre arbeid med den formelle aksept av funksjoner og utstyr.
- Gjøre byggherrens vedlikeholds-/driftspersonell fortrolig med bruken av utstyr, slik at de kan utføre feilsøkings- og vedlikeholdsarbeider som det er naturlig at driftspersonalet selv har ansvaret for.
- Gjøre driftspersonalet fortrolig med bruken av styrings- og overvåkningsmidlene slik at systemets egenskaper kan utnyttes fullt ut.

Opplæring skal dokumenteres med underskrift fra deltakere og legges i FDV

Overtakelse:

Entreprenøren skal kalle inn til overtakelsesforretning etter endt prøvedrift og alle avvik er lukket.

6.2.8 369 Øvrige arbeider

I tilbudet skal det medtas alle nødvendige arbeider for et komplett i gangkjørt anlegg. Nødvendige kostnader i forbindelse med installasjonene skal medtas.

- Kanalinstallasjoner
- VVS- installasjoner
- Bygningsmessige arbeider

Det skal medregnes demontering av eksisterende anlegg, nødvendige bygningsmessige arbeider og VVS- installasjoner tilhørende anlegget.

6.3 56 Automatikk

Anlegget skal tilknyttes renseanleggets SD-anlegg. Se kap. 4, Underlag for automatiseringsanlegg

Aggregat skal ha intern automatikk.

I tilbudet skal det medtas alle nødvendige arbeider med utarbeidelse for å bistå med VVS integrasjonen komplett igangkjørt anlegg.

7 Igangkjøring og opplæring

7.1 Generelt

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:

1. Funksjonstest
2. Innjustering
3. Anleggsteknisk overtakelse

Prosessentreprenør 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.

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.

7.2 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

7.2.1 Tørrtest

Denne delfasen omfatter i grove trekk:

1. Rengjøring av alle prosessvolumer og prosessinstallasjoner/ledninger
2. Signaltesting
3. Dreieretnings testing

7.2.2 Våt-test

Denne delfasen omfatter i grove trekk:

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

7.3 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:

1. Finkalibrering av måleutstyr
2. Innjustering av alle grenseverdier
3. Igangkjøring i auto/drift inkl. regulatortrimming

Testing av alle auto.funksjoner inkl. forriglinger og blokkeringer

7.4 Anleggsteknisk overtakelse

Anleggsteknisk overtakelse vil skje når:

1. Alle testrapporter er overlevert og godkjent av byggherre
2. Alle mangler iht. sjekklister er korrigert
3. FDV-dokumentasjon er overlevert og godkjent av byggherre
4. Anlegget fungerer iht. designforutsetningene

7.5 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. Det skal i tillegg inkluderes en oppfølgingsdag på anlegget etter 2- 3 mnd. for en gjennomgang/spørsmål til levert utstyr.

8 Oppfølging i prøvedriftsperioden

I prøvedriftsperioden skal driften av leveransen optimaliseres. Byggherren har ansvar for drift av renseanlegget og skal sørge for uttak og analyse av innløps og utløpsprøver av rensset avløpsvann. 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 2 stk. driftsmøter i prøvedriftsperioden 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.