



FORSVARSBYGG

## **KONKURRANSEGRUNNLAGETS DEL III-E2**

### **FUNKSJONSBESKRIVELSE NS 8407**

**Prosjekt 100975 - Akkasætra  
Nytt avløpsrenseanlegg, sandfileranlegg  
med anlegg for diffust utslipp i Mårelva**

**Kontrakt = Totalentreprise renseanlegg**

**Gjelder inventar nr. 192401**

## INNHOLDSFORTEGNELSE

|                                                                                                                    |           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Tilbudssum eksklusive mva .....</b>                                                                             | <b>4</b>  |
| <b>1 FELLESUTGIFTER .....</b>                                                                                      | <b>6</b>  |
| 10 Prosjektering.....                                                                                              | 6         |
| 11 Etablering av eget kontraktsarbeid.....                                                                         | 6         |
| 12 Drift av eget kontraktsarbeid.....                                                                              | 7         |
| 13 Avvikling av eget kontraktsarbeid.....                                                                          | 7         |
| 14 Miljøsaneringsplan/ avfallsplan .....                                                                           | 7         |
| 15 Miljøregnskap .....                                                                                             | 8         |
| 16 Energiberegninger og energimerking .....                                                                        | 8         |
| 17 B/A- dokumentasjon.....                                                                                         | 8         |
| 18 Igangkjøring og opplæring .....                                                                                 | 8         |
| 19 Prøvedriftsperiode.....                                                                                         | 10        |
| 20 FDV-dokumentasjon .....                                                                                         | 11        |
| Vedrørende Forsvarsbygg sine krav til FDVU-dokumentasjon henvises til vedlegg Del III-C1-FDV<br>Dokumentasjon..... | 11        |
| <b>2 BYGNING.....</b>                                                                                              | <b>12</b> |
| 20 Generelt.....                                                                                                   | 12        |
| 21 Grunn og fundamenter .....                                                                                      | 13        |
| 22 Bæresystemer .....                                                                                              | 13        |
| 23 Yttervegger .....                                                                                               | 14        |
| Veger underbygg .....                                                                                              | 14        |
| Vegger overbygg.....                                                                                               | 15        |
| 24 Innervegger (gjelder også innside av yttervegg).....                                                            | 16        |
| 25 Dekker .....                                                                                                    | 16        |
| 26 Yttertak .....                                                                                                  | 18        |
| 27 Fast inventar .....                                                                                             | 18        |
| <b>3 VVS-INSTALLASJONER .....</b>                                                                                  | <b>19</b> |
| 30 Generell orientering .....                                                                                      | 19        |
| 31 Sanitæranlegg .....                                                                                             | 20        |
| 32 Varmeanlegg.....                                                                                                | 22        |
| 33 Brannslukkingsanlegg .....                                                                                      | 22        |
| 36 Luftbehandlingsanlegg.....                                                                                      | 22        |
| 38 Hjelpearbeider for VVS .....                                                                                    | 26        |
| <b>4 ELKRAFT .....</b>                                                                                             | <b>27</b> |
| 40 Elkraft generelt .....                                                                                          | 27        |
| 41 Basisinstallasjoner for elkraft generelt .....                                                                  | 28        |
| 43 Lavspent forsyning.....                                                                                         | 30        |
| Lokale styreskap .....                                                                                             | 32        |
| 44 Belysning.....                                                                                                  | 34        |
| 45 El-varme.....                                                                                                   | 35        |
| 48 Bygningsmessige hjelpearbeider EL.....                                                                          | 35        |
| <b>5 TELE OG AUTOMATISERING .....</b>                                                                              | <b>36</b> |

|                                                                          |           |
|--------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 50 Generelt .....                                                        | 36        |
| 51 Basisinstallasjoner for tele og automatisering.....                   | 36        |
| 52 IKT-anlegg .....                                                      | 36        |
| 54 Alarm og signalsystemer .....                                         | 37        |
| 56 Automatiseringsanlegg .....                                           | 38        |
| <b>Omfang prosessautomasjon .....</b>                                    | <b>39</b> |
| 58 Hjelpearbeider for Tele og Automatisering .....                       | 42        |
| <br>                                                                     |           |
| <b>6. MASKIN OG PROSESSTEKNISKE INSTALLASJONER .....</b>                 | <b>43</b> |
| 6.1 Dimensjoneringsgrunnlag.....                                         | 43        |
| 6.2 Beskrivelse av utomhusanlegg.....                                    | 45        |
| 6.3 Overordnede krav til prosessdesign og drift.....                     | 46        |
| 6.4 Krav til rørinstallasjoner, maskin- og prosess teknisk utstyr .....  | 50        |
| <br>                                                                     |           |
| <b>7 UTOMHUSARBEIDER .....</b>                                           | <b>68</b> |
| 70 Generelt .....                                                        | 69        |
| 71 Utomhus .....                                                         | 69        |
| 73 Utendørs VVS .....                                                    | 69        |
| 74 Utendørs elkraft og tele.....                                         | 73        |
| 75 Hjelpearbeider for utendørs VVS og elektro .....                      | 74        |
| <br>                                                                     |           |
| <b>9 Opsjoner .....</b>                                                  | <b>74</b> |
| <br>                                                                     |           |
| <b>Det er ikke avtalt eventuelle opsjoner til denne entreprisen.....</b> | <b>74</b> |

#### VEDLEGG TIL FUNKSJONSBEKRIVELSE

Vedlegg 01 – Prosjekteringskrav for bygg og anlegg i Forsvarsbygg  
Vedlegg 02 – Prissammenstillingskjema  
Vedlegg 03 – Geoteknisk rapport  
Vedlegg 04 – Ytelsesgaranti  
Vedlegg 05 – Tegninger  
Vedlegg 06 – Restrisikoreport  
Vedlegg 07 – Brannteknisk notat

## PRISSSKJEMAER

### 1. Sammendrag prisskjema

Skjema nedenfor er sammendrag av priser angitt i prissammenstillingsskjema i vedlegg 2.

| Kap. nr. | Beskrivelse /type fag                     | Kostnad |
|----------|-------------------------------------------|---------|
| 1.       | Fellesutgifter                            |         |
| 2.       | Bygning                                   |         |
| 3.       | VVS Installasjoner                        |         |
| 4.       | Elkraftinstallasjoner                     |         |
| 5.       | Tele og automatisering                    |         |
| 6.       | Maskin og prosess tekniske installasjoner |         |
| 7.       | Utomhusarbeider                           |         |
|          | Tilbudssum eksklusive mva                 |         |

### 2. Prisskjema driftskostnader renseanlegg prosess

Nedenfor oppgis årlige driftskostnader/innsatsmiddelbehov for drift av renseanlegget basert på forutsetninger som angitt i kap 6.1.5, tabell 04.

| Nr. | Innsatsmiddel                     | Sum årsforbruk | Enhetspris             | Årskostnad |
|-----|-----------------------------------|----------------|------------------------|------------|
| 01  | Ev. polymerforbruk                |                | 30,0 kr/kg             |            |
| 02  | Fellingskjemikalieforbruk         |                | 2,50 kr/kg             |            |
| 03  | Vannforbruk rentvann prosess      |                | 20,0 kr/m <sup>3</sup> |            |
| 04  | Transportmengder slam             |                | 400 kr/m <sup>3</sup>  |            |
|     | <b>Sum driftskostnader per år</b> |                |                        |            |

### 3. Prisskjema energikostnader for renseanlegget

| Nr. |                                   | Sum årsforbruk | Enhetspris | Årskostnad |
|-----|-----------------------------------|----------------|------------|------------|
| 01  | Oppvarming av bygget              |                | 2,0 kr/kWh |            |
| 02  | Ventilasjon                       |                | 2,0 kr/kWh |            |
| 03  | Strømforbruk prosess              |                | 2,0 kr/kWh |            |
|     | <b>Sum energikostnader per år</b> |                |            |            |

Sum for hvert hovedkapittel 1 – 7 samt sum driftskostnader og energikostnader overføres også til sammendrag prisskjema i konkurransegrunnlagets del 1

### 1. Prisskjema for regulering av priser for gravining/spregning og massehåndtering

Siden de er usikkerhet vedrørende dybde til fjell i forbindelse med utgraving/fundamentering av renseanlegget samt utgraving/utspregning for sandfilteranleggene og omfang av mellomlagring og transport av masser samt fjell i VA-grøfter, det i tabell 4. nedenfor angitt en tabell med enhetspriser for senere avregning ved endring i omfang av utsprengt fjell.

| Post. nr. | Beskrivelse type arbeider                                                                          | Enhet          | Enhetspris | Kommentarer                                                                     |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| 7.1       | Utgraving av løsmasser for sand-filteranleggene inkl. oppgraving og tranport til mellomlager.      | m <sup>3</sup> |            | Avregnes som faste masser, angitt per fast m <sup>3</sup> .                     |
| 7.2       | Utspregning av fjell for sandfilteranleggene inkl. oppgraving og transport til mellomlager         | m <sup>3</sup> |            | Avregnes som faste masser, angitt per fast m <sup>3</sup> .                     |
| 7.3       | Opplasting og transport av løsmasser fra mellomlager til sandfilter inkl. utlegging og arrondering | m <sup>3</sup> |            | Avregnes som tilkjørte masser, angitt per fast m <sup>3</sup> .                 |
| 7.4       | Utførelse av grøft i løsmasser med gravdeybde inntil 2,0m                                          | lm             |            | Gjelder isolerte grøfter. Avregnes per lm grøft inkl. opplegging av gravemasser |
| 7.4       | Utførelse av grøft i løsmasser med gravdeybde inntil 3,0m                                          | lm             |            | Avregnes per lm grøft inkl. opplegging av gravemasser                           |
| 7.5       | Utførelse av grøft med fjelldybde inntil 0,5 m for grøft med grave-dybde inntil 2,0m               | lm             |            | Avregnes per lm grøft inkl. bortkjøring av fjell til mellomlager                |
| 7.6       | Utførelse av grøft med fjelldybde inntil 1,0 m for grøft med grave-dybde inntil 3,0m               | lm             |            | Avregnes per lm grøft inkl. bortkjøring av fjell til mellomlager                |
| 7.7       | Levring og utlegging av tilkjørte løsmasser tiil overdeking over sandfiltere                       | m <sup>3</sup> |            | Avregnes som tilkjørte masser, angitt som løs m <sup>3</sup> .                  |
|           |                                                                                                    |                |            |                                                                                 |

## 1 FELLESUTGIFTER

### 10 Prosjektering

Totalentreprenøren overtar prosjekteringsansvar iht. NS 8407, pkt. 24.2 basert på vedlagt dokumentasjon i tilbudsforespørselen. Området for planlagt renseanlegg er vist på vedlagte tegninger i vedlegg 5. Valg av prosessløsning, byggets utforming, planløsning og fasader for renseanlegget er totalentreprenørens ansvar. For utforming av sandfilteranlegg, ledningsanlegg og anlegg for diffust utslipp i Måreva er det utarbeidet generelle tegninger som underlag for totalentreprenørens videre prosjektering og utarbeidelse av arbeidstegninger.

Det er totalentreprenørens ansvar å prosjektere endelige løsninger for alle fag. Det stilles krav til tverrfaglig kvalitetssikring av prosjekteringen. Totalentreprenøren utarbeider forslag til løsning som skal forelegges til godkjenning hos Forsvarsbygg. Alle nødvendige tegninger (plantetegninger, snitt, fundamentplan, samt system- og skjematetegninger) skal oversendes for gjennomgang av Forsvarsbygg minst 3 uker før produksjon igangsettes som berører aktuelle tegninger. Slik gjennomgang fritar ikke totalentreprenøren for ansvar i henhold til denne beskrivelsen. Tegningene som leveres må være arbeidstegninger.

Renseanlegget inklusive tekniske rom, kontrollrom og sosial rom skal tilfredsstillere kravene i Plan og bygningsloven, forskriftskrav, norske standarder og TEK17.

Forsvarsbyggs prosjekteringsveiledninger og BIM-veileder skal følges. Eventuelle avvik fra prosjekteringsveiledninger skal godkjennes av Forsvarsbygg.

Prosjektet skal gjennomføres med systematisk ferdigstilling og prosjekteringen må gjennomføres slik det framgår av konkurransegrunnlagets Del III-C-2 (Krav til Systematisk ferdigstilling) og Del III-A (Vedlegg 1 NS8405/NS8407 Samhandling og Flyt i prosjektet).

Tekniske bestemmelser i NS 3420 benyttes for materialer og utførelse og gjøres gjeldende der dette er aktuelt. TEK17 og VTEK av 5. september 2017 skal følges. NBI-blader kan benyttes for preaksepterte løsninger. I tillegg skal lokal VA-norm for Målselv kommune legges til grunn for utførelse av utvendig VA-anlegg.

Totalentreprenør skal søke om dispensasjon for krav til universell utforming. Totalentreprenøren kan legge til grunn for sitt tilbud at de nødvendige dispensasjoner vil bli innvilget av kommunen.

Dersom annet ikke er angitt skal de bygningsmessige arbeidene tilfredsstillere følgende Toleranseklasser etter NS 3420:2019:

- Tabell 1 – Normalkrav for toleranser i bygninger
- For underlag for vinyl og banebelegg samt fliser gjøres toleranseklasse PA gjeldende.

### 11 Etablering av eget kontraktsarbeid

Totalentreprenøren skal medta alle kostnader i forbindelse med nødvendige ytelser for etablering av eget kontraktsarbeid iht. AV1, NS 3420:2019 herunder;

- Forsikringer
- Sikkerhetsstilling
- Planlegging av kontraktsarbeidet
- Tilrigging av bygge- eller anleggsplass

Det er på vedlagt situasjonsplan avsatt et areal/område som kan benyttes til planlagt tomt for renseanlegget og sandfilteranleggert samt mulig riggområdet for egne arbeider. Totalentreprenøren skal på eget initiativ vurdere aktuelle behov og plassering av rigg på byggeplassen innenfor angitt riggområder.

Totalentreprenøren bærer alt juridisk og økonomisk ansvar for søknader, etablering og drift av rigg.

Vann til riggområdet vil bli lagt frem av byggherren fra eksisterende 110 PE vannledning som ligger på østsiden av Blåtindvegen og frem til ny vannkum (VK32) ved tomteområdet. Derfra vil det bli lagt frem ø 63 PE vannledning frem til tomtegrensen hvor totalentreprenøren kan tilknytte intern vannledningen frem til renseanlegget. Det vil også bli lagt frem ø 125 PE pumpeledning avløp som avsluttes ved tomtegrensen for videre fremføring av totalentreprenøren frem til renseanlegget. Tilkobling av byggestrøm kan utføres med tilkobling av provisorisk kabel til esisterende trafo beliggende langs Blåtindvegen ca. 200m nord for riggområdet, ref situasjonsplan. Påkobling og bestilling av byggestrøm er Totalentreprenørens ansvar.

Bygget skal utføres som RENT TØRT BYGG, jf. RTB-håndboken fra RIF. RTB-håndboken skal foreligge på byggeplassen til enhver tid.

## 12 Drift av eget kontraktsarbeid

Totalentreprenøren skal medta alle kostnader i forbindelse med nødvendig ytelser for drift av eget kontraktsarbeid iht. AV2, NS 3420:2019.

Herunder:

- Administrasjon av eget kontraktsarbeid
- Detaljert drift av bygge- eller anleggs plass

Totalentreprenøren skal medta alle kostnader i forbindelse med arbeidets planlegging, utførelse og avslutning som det framgår av konkurransegrunnlagets Del III-D (Administrative bestemmelser), Del III-B (SHA og Ytre miljø), Del III-C-2 (Krav til Systematisk ferdigstilling) og Del III-A (Vedlegg 1 NS8405/NS8407 Samhandling og Flyt i prosjektet).

Totalentreprenøren plikter å påse og sørge for å ivareta alle forhold som har med internkontroll, SHA-arbeidet samt Arbeidsmiljølovens bestemmelser å gjøre. Totalentreprenøren er også SHA-koordinator i prosjekteringsfasen og er pålagt å følge de forskriftsmessige bestemmelser som til enhver tid er gjeldende.

## 13 Avvikling av eget kontraktsarbeid

Totalentreprenøren skal medta alle kostnader i forbindelse med avvikling av eget kontraktsarbeid iht. AV3, NS 3420:2019, herunder:

- Nedrigging av bygge- eller anleggs plass
- Avsluttende dokumentasjon

## 14 Miljøsaneringsplan/ avfallsplan

Avfallsforskriften skal følges. Dette betyr at for anleggs-, bygge- og riveprosjekter, skal det utarbeides en avfallsplan og ev. en miljøkartleggingsrapport.

Der det kreves avfallsplan eller miljøsaneringsbeskrivelse, jf. byggeteknisk forskrift § 9-6 og § 9-7, skal sluttrapport som dokumenterer faktisk disponering av avfallet vedlegges søknad om ferdigattest. Tiltakshaver og ansvarlig utførende, er ansvarlig for at kravene i Avfallsforskriften, blir overholdt.

Avfall fra bygging skal ikke overskride 25 kg/m<sup>2</sup> (BRA) Minst 80 % (basert på vekt) av avfallet skal kildesorteres.

## 15 Miljøregnskap

Sluttdokumentasjon med miljøregnskap utarbeides i henhold til MOP fra konkurransegrunnlaget, TEK17 samt gjeldende prosjekteringsveileder.

## 16 Energiberegninger og energimerking

Bygget skal bygges iht til krav i TEK17.

Totalentreprenør skal dokumentere oppfyllelse av FB's miljømål:

1. Ved energiberegninger i prosjekteringsfasen for kontroll og ev. iverksetting av tiltak, og ved ferdig bygg:
  - a. Beregnet energiforbruk for bygget iht. NS 3031
  - b. Beregnet energiforbruk for bygget med reel driftstid og lokalt klima
2. Beregnet CO2 utslipp fra drift av bygget i kg CO2/ m²pr år (CO2 utslipp fra energikilder iht. [www.byggalliansen.no](http://www.byggalliansen.no) sin veileder)

Totalentreprenøren skal medta energimerking av byggene. Energimerke skal henge synlig i inngangsparti.

## 17 B/A- dokumentasjon

Totalentreprenøren må levere B/A-dokumentasjon, merking og opplæring, jf. Konkurransegrunnlaget Del III-C.

Dig.filer for beregninger vs. energimerking (smi, xml format) skal leveres Forsvarsbygg som en del av FDV-dokumentasjonen.

## 18 Igangkjøring og opplæring

### Generelle krav

Entreprenøren skal foreta prøving, kalibrering og innjustering av alt levert utstyr og igangkjøring av prosessene i renseanlegget som helhet fra innløp til utløp og utstyr for slambehandling samt montert utstyr i fordelingskum og pumpestasjon PS3 ved sandfilteranlegget. Igangkjøringen omfattes av følgende faser/milepæler:

- Funksjonstest
- Innjustering
- Prøvedrift
- Anleggsteknisk overtakelse

Entreprenør må fremlegge en plan som viser hvilke aktiviteter som skal gjennomføres, i hvilken rekkefølge de skal foretas, hvilke sikkerhetsregler som må ivaretas og på hvilken måte testen skal foretas. Frist for oversendelse av plan fremgår utarbeidet *tidsplan* for prosjektet.

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.

### Funksjonstesting

Denne fasen kalles ofte for en SAT-test (Site Acceptance Test) og deles i en tørrtest og en våt-test samt test av levert automatikk/styresystem.

Testingen ledes av totalentreprenøren med tilstedeværelse av byggherre og rådgiver.

**Tørr-test**

Denne delfasen omfatter i grove trekk:

- Rengjøring av alle prosessvolumer og prosessrør
- Signaltesting
- Dreieretningstesting

**Våt-test**

Denne delfasen omfatter i grove trekk:

- Oppfylling av alle prosessvolumer og prosessrør med rentvann
- Driftstesting av maskin- og prosessutstyr samt motorventiler mm.
- Kapasitetstesting av prosessutstyr
- Kontroll, justering og kalibrering av måleutstyr
- Testing av regulatorer/ styringer

**Innjustering**

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

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

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

**SAT-test**

For uttesting av PLS-programmet med menybilder for styring/overvåking av maskin- og prosessstekniske installasjoner i renseanlegget og motorventiler i ventilkum samt pumpestasjon ved sandfileranlegget skal det utføres SAT-test i samareide med leverandør av automasjonsprogrammet. På SAT-testen må også leverandør av automatikktavle delta.

Leverandør av PLS-programmet skriver referat fra SAT-tesen og utarbeider punch-liste som underlag for oppretting av mulige feil som er avdekket ved SAT-testen.

**Anleggsteknisk overtakelse**

Anleggsteknisk overtakelse vil skje når:

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

**Opplæring**

Opplæringen skal innfri følgende krav:

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

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

#### **Oppfølging i prøvedriftsperioden**

I prøvedriftsperioden på 18 mnd. skal driften av anlegget følges opp. Byggherren har ansvar for drift av anlegget og uttak av analyser av avløpsvannet.. Prosessentreprenøren skal delta aktivt for å sikre at anlegget vil overholde kravene til ytelse mht. alle driftsparametere. Entreprenøren skal i hele prøvedriftsperioden ha en navngitt kontaktperson for henvendelser fra driftspersonellet.

Det skal i løpet av prøvedriftsperioden avholdes 4 stk. felles driftsmøter med deltakelse fra entreprenøren hvor driften gjennomgås med utgangspunkt i krav til leveransekravene og behov for endringer av driften vedtas. Byggherre vil skrive møtereferat fra møtene. Entreprenøren skal i forbindelse med driftsmøtene forsikre seg om at driftspersonellet har den nødvendige opplæring og om nødvendig iverksette ytterligere opplæring.

Entreprenøren skal i tillegg i løpet av det første driftsåret utarbeide kvartals vise driftsrapporter som oppsummerer driften i forutgående kvartal og gir forslag til ev. mindre endringer av driften og om nødvendig iverksettelse av mer omfattende tiltak.

#### **Oppfølging i reklamasjonstiden**

I de første 2 år av reklamasjonstiden for anlegget skal entreprenøren en gang hvert år foreta gratis inspeksjon og vedlikehold på anlegget. Dette skal omfatte kontroll med at anlegget kjøres riktig, undervisning av driftspersonell samt nødvendig etterjustering etc.

Rapport for hver kontroll oversendes byggherren uten oppfordring.

### **19 Prøvedriftsperiode**

Etter at det er avholdt godkjent teknisk overtakelse av leveransen skal det startes opp en prøvedriftsperiode på 18 mnd. I prøvedriftsperioden skal driften av anlegget følges opp av totalentreprenøren i samarbeide med drifts-personellet som drifter Camp Akkasæter for verifisering av driftsstabilitet og funksjon av installert utstyr, samt at renseprosessen oppfyller rensekravene før kontraktsmessige overtakelse av entreprisen.

Byggherren har ansvar for daglig drift av renseanlegget. Entreprenøren skal i hele prøvedriftsperioden ha en navngitt kontaktperson for henvendelser fra drifts-personellet. Totalentreprenøren skal utarbeide en driftsinstruks for driften av anlegget samt lage en prøvedriftsplan/ kontrollplan for uttak av vannprøver og som sier hva og når de enkelte punkter skal kontrolleres.

I løpet av prøvedriftsperioden skal det avholdes en kontrollperiode på 12 uker for med intensiv oppfølging av driften for verifisering av rensekapasiteten. Byggherren skal sørge for uttak og analyse av 1 prøve pr. mnd. av avløpsvannet i prøvedriftsperioden, mens det i kontrollperioden på 12 uker skal det tas 24 prøver.

For gjennomføring av prøvedriftsperioden og kontrollperioden på 12 uker vises det til Vedlegg 4 - Ytelsesgaranti.

## **20 FDV-dokumentasjon**

Vedrørende Forsvarsbygg sine krav til FDVU-dokumentasjon henvises til vedlegg Del III-C1-FDV Dokumentasjon.

## 2 BYGNING

### 20 Generelt

Denne funksjonsbeskrivelse legger føringer og rammebetingelser for Totalentreprenør, og den er ikke å betrakte som komplett. Det påligger Totalentreprenør selv å innhente relevante tilleggsopplysninger dersom nødvendig for å kunne gi et riktig tilbud.

Totalentreprenøren er ansvarlig for å opprettholde det overordnede kravet til byggets funksjonsdyktighet. Alle leverte produkter og løsninger skal være komplette og de skal fylle sin ferdige funksjon.

Totalentreprenøren er ansvarlig for at bygget med materiell, utstyr og installasjoner prosjekteres og utføres i henhold til de til enhver tid gjeldende offentlige lover, forskrifter, de gjeldende Eurokodene og Sintef Byggforsks byggdetaljblad mv. samt også lokale forskrifter og vedtekter i Målselv kommune og rammetillatelse i tillegg til at

Dette gjelder også krav til U-verdi, lyd- og brannkrav på dører og vinduer. Funksjons- og ytelseskravene (lyd, akustikk, isoleringsverdi mv.) er overordnede krav og skal tilfredsstilles selv om det stilles spesifikke krav til konstruksjonene / bygningselementene.

Alle nødvendige anmeldelser til offentlige myndigheter skal ivaretas og avklares av totalentreprenøren. Det forutsettes at preaksepterte løsninger benyttes. Avvik fra preaksepterte løsninger skal godkjennes av Forsvarsbygg. Med preaksepterte løsninger menes bl.a. løsninger iht. PBL – Tek 17 med veiledere, NBI byggdetaljer, Norske Standarder og gjeldende versjon av Eurokodene.

Det forutsettes at våtromsnormen følges ved bygging av våtrom. Alle gulv i våtrom skal ha tilstrekkelig fall mot sluk. Det skal være fall mot sluk i hele rommets størrelse.

Det tas spesielt hensyn til innemiljø og renhold ved valg av form, materialer og overflater. Spesielt ved overgangen mellom materialer, skal det påses at det ikke er misforhold som for eksempel kan skape kjemiske reaksjoner.

Oversikt over alle valg mht. produkter, materialer, overflater og farger skal oversendes for gjennomgang og godkjenning av Forsvarsbygg i god tid og minst 4 uker før produksjon igangsettes. Hvis fargevalg medfører prisforskjeller bes dette synliggjort. Malingskoder i henhold til NS 3420, gjeldende versjon. Malingsfarger iht. NCS / RAL.

Alle takbeslag, renner og nedløp samt beslag rundt vinduer og ytterdører skal være av varmforzinket stålplate.

Farger generelt velges av Forsvarsbygg/arkitekt blant aktuelle standardfarger. Skjøter plasseres symmetrisk, ingen synlige festemidler. Omleggsskjøter tillates ikke.

#### Rombehov personadel/sosiale rom

Som underlag for utforming av personaldelen med sosiale rom må renseanlegget oppfylles arbeidstilsynets krav/forskrift nr. 542 om arbeid ved avløpsrenseanlegg i tillegg til tekniske rom for elektrotavler, ventilasjon og sanitær. Ut fra dette vil det være behov for følgende rom for personaldelen:

- Inngangsparti med garderobeløsning
- Spiserom
- Kontrollrom

- Garderobe med WC og dusj for 2 personer inndelt i ren og uren garderobe
- HC-toalett for besøkende

**Samhandling, flyt og systematisk ferdigstillelse:**

Prosjektering, bygging, Idriftsettelse og prøvedrift skal utføres iht. krav i kap. 1.

**Tegninger**

Til tilbudsgrunnlaget er utarbeidet tegninger som viser aktuelt tomteområdet for renseanlegget og riggplassen.

**Statiske beregninger**

Totalentreprenøren har ansvar for all dimensjonering og utarbeidelse av statiske beregninger og konstruksjonstegninger som er nødvendig for komplett leveranse. NS-EN 1991-1-(1 til 7) Eurokode 1, NS-EN 1998-1 Eurokode 8 og NS-EN 1990 Eurokode legges til grunn for fastsettelse av laster.

**Branntekniske forhold**

Totalentreprenør er ansvarlig for brannteknisk prosjektering, inkl. utarbeidelse av et komplett brannkonsept og branntekniske tegninger. Brannkonsept med branntekniske tegninger skal oversendes byggherre minimum 4 uker før oppstart.

## 21 Grunn og fundamenter

Tomta består av uberørte morenemasser. Det er utført en geologisk kartlegging av massene i forbindelse med etablering av Camp Akkasæter, jf. Vedlegg 2 Rapport 22203461-RIG01\_Projekteringsrapport Akkasæter skytefelt. Prøvepunktene 21 og 22 omfatter planlagt område for nytt renseanlegg. I prøvepunkt 21 ble det gravd ned til dybde 2,8 m uten påtruffet fjell mens i punkt 22 ble fjell påtruffet i dybde 0,5 m. Ut fra dette bør plassering av renseanlegget vurderes i forhold til mulig fjell.

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

Under fundamenter og for tilbakefylling mot vegger og GUP-tanker skal det brukes tilkjørte gode og drenerende masser/kapillærbrytende lag som ikke er telefarlig. Det skal generelt brukes minimum 200 mm bærelagsmasser under fundamenter, bunnplater eller golv på grunn.

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

Totalentreprenøren må selv utarbeide graveplan og fundamentplan, og totalentreprenøren står selv ansvarlig for mengdeberegning av graving/fylling.

## 22 Bæresystemer

### Laster

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

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

Alle oppgitte laster er eksklusive lastfaktorer.

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

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

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

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

Det er opp til Totalentreprenøren å dimensjonere bæresystem. Bæresystemet i bygningene skal dimensjoneres etter gjeldende lover og forskrifter, norske standarder og funksjonskrav som er oppgitt i denne beskrivelsen.

### Betongkonstruksjoner

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

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

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

Krav til levetid skal settes til minimum 50 år.

### Trekonstruksjoner

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

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

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

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

## 23 Yttervegger

### Veger underbygg

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

Vegger og dekker i bassenger overflatebehandles med epoxy mens vegger i tørre prosessrom males med 2 strøk acrylmaling.

### **Vegger overbygg**

Vegger bygges opp som isolert vegg i bindingsverk med krav i TEK 17. Det skal være innvendig 48mm isolert påforing. Dampspærren monteres mellom disse sjiktene og trekkerør etc. plasseres i utforingsjiktet på innsiden av dampspærren. I prosessdelen skal veggene monteres på sokkel med høyde 150 mm.

Fasadene skal kles med liggende trepanel med fargeløs vannfast behandling. Ferdig trekledning skal tilfredsstillende D-s3,d0 iht. brannteknisk notat.

Bord skal ha margsiden ut og sprekkefrie ender. Luftesjikt og kledning kan brytes med vertikale dekkbord pr modulenhet, ref. fasader. Panelet skal monteres med løpende lengder og skal alltid skjøtes på underliggende lekt. Bordene skal endebeskyttes/råtebeskyttes ved utpakking med egnet beskyttelse. Festemiddel skal være galvaniserte spiker eller syrefaste skruer som går  $\frac{3}{4}$  gjennom bord og lekt. Spiker-, eller skruehodet skal være i flukt med overflate bord for å hindre råtedannelse i festepunktet. Festemidler må være av en kvalitet som ikke gir misfarging av panelet.

Utførelse / løsninger som gir plass for fuglereir o.lign. skal begrenses med egnet beskyttelse / hindringer. Luftesjikt generelt skal sikres med musebånd og tettes mot insekter.

### **Ytterdører**

Alle dører leveres ferdig montert og klar til bruk med komplette beslag, låskasse for systemlås, sylinder og med låsplan og tilbehør. Dører leveres med 500mm høy sparkeplate i rustfritt stål. Farge fremlegges for godkjenning av Forsvarsbygg/ arkitekt i god tid før endelig beslutning.

Dørene skal være isolerte av pulverlakkert aluminium. Terskler skal være beslått med beslag av rillet, rustfritt stål. Foringer/belistning av aluminium. Det benyttes tre hengsler for hver dør. Det skal leveres og monteres dørstopper til alle dører.

Alle dører skal ha dørvrider i rustfritt stål (AISI 304) Produsert for bruk i offentlig miljø, diameter  $\varnothing$  = ca. 19 mm. Alle ytterdører skal ha selvlukker/dørpumpe og adgangskontroll, jf. kap 5.

Leverandører skal være tilsluttet Norsk Dør- og Vinduskontroll. For alle dører skal det leveres dokumentasjon på at de er testet og godkjent av NDVK eller tilfredsstillende samme krav som produkter godkjent av NDVK, og dørene skal leveres iht. Norsk standard. Dører må tilfredsstillende alle brann- og lydkrav. Ytterdører leveres generelt som bestandige og robuste og skal tilfredsstillende alle krav som er satt til dørene.

### **Låssystem**

Adgangskontrollanlegg på ytterdører, type Stanley, leveres og monteres av Forsvarsbyggs rammeavtale-leverandør. Totalentreprenøren skal medta røranlegg og kursopplegg for installasjonen, i tillegg til elektrisk låskasse/sluttstykke og annet nødvendig utstyr for et komplett anlegg.

### **Vinduer**

Vinduer (hele konstruksjonen) skal ha U-verdi 0,8 W/m<sup>2</sup>K eller bedre, beregnet som gjennomsnitt av alle vinduer. Åpningsfelt skal være innadslående. Farge i transmisjon og refleksjon skal være nøytral.

Lystransmisjonsfaktor ca. 70 %. Glassruter skal tilfredsstillende krav til personsikkerhet etter NS 3510 og Glass og Fasadeforeningens anbefalinger.

Vinduene skal kunne vaskes farefritt. Vinduer skal utstyres med magnetkontakt for status åpen\lukket

stilling, ref. kap. 56, Automasjon.

Vinduene skal være mest mulig vedlikeholdsfri og med lang (30 år) levetid med karm av tre og med lakkert aluminiumsbekledning på utsiden. Farger, utside og innside, velges av Forsvarsbygg /arkitekt.

Leverandører skal være tilsluttet Norsk Dør- og Vinduskontroll, og vinduene skal utføres iht. Norsk Standard. For leverandører som ikke er tilsluttet NDVK skal krav tilsvarende krav fra NDVK være dokumentert oppfylt. Forslag til produsent, glasskvalitet og farger skal fremlegges for Forsvarsbygg i god tid før bestilling.

## 24 Innervegger (gjelder også innside av yttervegg)

Nedenstående gjelder også innside yttervegg.

### Prosessdel

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

### Kontrollrom, tekniske rom og garderobe

Innvendige lettvegger og innside yttervegg skal kles med ferdig behandlet robust veggkledning. Alle vegger som skal ha påmontert fast innredning forsterkes med spikerslag eller ekstra platelag av kryssfiner.

På innervegger i tørre rom unntatt våtrom monteres ferdig malte gulvlister og gerikter, dimensjon 15 x 45 mm.

Garderobe inneholdende dusjkabinett, WC, varmtvannsbereder og vask samt garderobeskap skal utføres iht. til gjeldende forskrifter og våtromsnormen, og produkter monteres iht. beskrivelse fra produktleverandør. Det fuges i overgang mellom vegg og tak på alle våtrom. All fuging i våtrom må være vannbestandig. Taklister og ev. hjørnelister skal medtas inkludert maling.

Det skal være veggmonterte WC med skjult sisterner. Plassbygde og prefabrikkerte bad skal tilfredsstillende TEK17 og Våtromsnormen. Våtromsvegger kles med baderomsplater i slett og lys utførelse. Type plate skal fremlegges for Forsvarsbygg i god tid før endelig beslutning.

### Innerdører:

Alle dører leveres ferdig montert og klar til bruk med komplette beslag og listverk. Det skal benyttes solide utførelser som er festet til vegg. Gerikter og listverk skal utføres på en solid og slitesterk måte. Utførelse skal være låsbare kompakte tredører med overflate av ensfarget høytrykkslaminat. Kant hele veien rundt i dørbladet.

Vridere og beslag for alle dører skal være i robust rustfri utførelse. Det skal benyttes tre hengsler pr. dør. Dørgrep skal være i rustfritt stål (AISI 304) Produsert for bruk i offentlig miljø, diameter Ø = ca. 16mm.

Forslag til produsent og farger for dører og beslag skal fremlegges for Forsvarsbygg i god tid før endelig beslutning.

## 25 Dekker

### Generelt

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

### **Bunnplater, dekker i betong**

Bunnplater for bassenger betong i prosessdelen skal utføres i minimum 300 mm vanntett betong og skal stålglatte og ha kontrollert fall mot renne eller pumpeump.

Alle gulv i betong i prosessområdet skal behandles (epoksy, polyuretan eller likeverdig) og gulv skal ha sklisikring der hvor det er nødvendig og ha kontrollert fall mot renne eller sluk.

### Inspeksjonsluker

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

Materiale må ha god bestandighet for å ivareta miljøbelastning.

### **Overflater på gulv**

#### Gulv i kontrollrom, tekniske rom og garderobe

Det er forutsatt gulvbelegg min. 2mm av vinyl med PUR. Ensartet overflate med minimalt mønster, og med ulike farger/mønstre for forlegningsrom og fellesområder. Endelig farge og beleggstype skal godkjennes av Forsvarsbygg /arkitekt. Belegg i korridor legges med oppkant mot vegg. Ytterliv på oppkant skal flukte med liv på omkringliggende veggflate. Gulvbelegg legges og prepareres i henhold til anvisning fra produktleverandør. Gulvbelegget skal være enkelt å rengjøre og vedlikeholde.

#### Gulv i våtrom

Det legges heisveiset baderomsbelegg godt fall mot sluk i alle våtrom. I dusjsone skal etableres nedsenk på minimum 5 mm. Det skal være oppkant under dørterskel slik at bad er godt sikret mot vannlekkasjer ut i oppholdsrom. Type og farge belegg skal fremlegges for Forsvarsbygg i god tid før endelig beslutning.

### **Himling**

#### I prosessdel

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

#### Kontrollrom, tekniske rom og garderobe

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

Alle bruksrom i teknisk del av anlegget inkl. garderobede skal ha nedforet systemhimling med plater 600x600 mm i tykkelse minimum 15 mm og med hvitlakkerte metallskinne

### **Kaldt loft**

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

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

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

## 26 Yttertak

Det skal bygges kaldt loft over modulbygg. Taket skal tekkes med takpapp av god kvalitet.

Yttertak utføres som angitt med kaldt, luftet saltak av takstoler. På takstoler skal det legges taktro av 22 mm OSB eller tilsvarende, undertak av papp. Det skal monteres snøstoppere i hele fasadelengden, jf. NBI 525.931. Nedløp føres ut på terreng.

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

Det brukes svart farge på takbeslag hvis annet ikke avtales.

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

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

## 27 Fast inventar

### Entre

Ved inngang til anlegget skal det anlegges en liten entre for å kunne henge yttertøy og skifte sko.

### Garderobe

I garderobe som inneholder dusjkabinett, WC og vask monteres speil over vask og toaletttrullholdere på vegg. Det skal tilrettelegges for såpedispenser over vask (annen leveranse).

Ved dusj monteres knagger og sittebenk samt omklledningsskap.

### Bøttekott

Det skal etableres eget rom for bøttekott hvor der monteres skyllekar og knagger.

## 3 VVS-INSTALLASJONER

### 30 Generell orientering

Følgende kravdokumenter/ offentlige forskrifter- veiledninger gjelder:

- NS 3420
- TEK 17
- Forsvarsbygg sine prosjekteringskrav
- Normalreglement for sanitæranlegget
- Kommunale og andre stedsvisе krav og normer
- Byggebransjens våtromsnorm (BVN)
- RIFs håndbok Rent Tøрт bygg
- FHIs veileder om forebygging av legionellasmitte
- SINTEFs Rør-i-rørsystemer for vannforsyning i boliger, Lommehåndbok
- NS 3031
- NS-EN 12845
- NS-EN 12831
- NS 8175:2012

Anleggene skal være drifts- og vedlikeholdsvennlige. Byggene skal utstyres med komplette VVS installasjoner i henhold til beskrivelse og tegninger. Tekniske installasjoner skal være energioptimalisert.

#### Romklima:

Som basis for romklimaberegninger benyttes klimadata for Akkasæter/Skjold fra Meteorologisk Institutt.

#### Lydnivå:

Iht. NS 8175:2012 klasse C

VVS- anlegget skal tilfredsstille krav og intensjoner i NS 3420 - Beskrivelsestekster for installasjoner. Standardens tekniske bestemmelser og veiledning legges til grunn for planlegging og prosjektering dersom ikke annet er nevnt i denne kravspesifikasjonen.

#### Tegninger:

Prosjekteringsunderlag skal utarbeides i henhold til prosjektets BIM-manual. Tegninger overleveres Forsvarsbygg i redigerbart digitalt underlag, Revit og IFC, i tillegg til papirkopier i FDV-instruksen.

Det skal leveres tegninger av renseanlegget som viser installasjon i 3D- format, IFC, for vurdering av valgte løsninger og plassforhold. Frister: tre uker etter at kontrakt er inngått.

Det skal utarbeides samplott for alle tekniske føringer.

For alle VVS-tekniske anlegg skal systemskjema/flytskjema med tilhørende funksjonsbeskrivelse angir interaksjonen mellom anleggene, samt angir posisjonsnummer og hoveddimensjoner, utarbeides. Tegningene skal være detaljerte nok slik at de kan brukes til koordinering med andre fag, spesielt automasjon.

Merking utføres på en slik måte at det gir entydig og varig informasjon for korrekt betjening og bruk av anlegget. Alle komponenter vist på systemskjema, SD-anlegg og avstengningsguider skal merkes. Alle rørledninger skal merkes med strømningsretning, fargekode for medium og funksjon i henhold til NS 813.

All merking skal ha samme teknisk levetid som komponent/utstyr. Tverrfaglig merke-system skal

koordineres og være likelydende som for øvrige aktører/leverandører

**Effekt- og energibudsjett:**

Effekt og energiberegninger skal utarbeides iht. NS 12831 og NS 3031.

Bygget skal energimerkes iht. gjeldende forskrift om energimerking. Energi til oppvarming skal dekkes via nærvarmeanlegg i leiren.

**Klima og komfortkrav:**

Dimensjonerende romtemperaturer iht. FBs prosjekteringskrav.

Klimakrav i henhold til klimatabell.

**Automatisering:**

Luftbehandlingsanlegg og varmeanlegg styres, reguleres i henhold til kap. 56.

Styre- og reguleringsutrustning kan være integrert i aggregat. Anleggene skal kommunisere med Forsvarsbyggs overordnede SD-anlegg.

Se for øvrig kapittel 56 for spesifikke krav til automatikksentralene.

**Samhandling, flyt og systematisk ferdigstillelse:**

Prosjektering, bygging, Idriftsettelse og prøvedrift skal utføres i henhold til krav i kap. 1, kap 8 samt Forsvarsbyggs anvisninger.

**FDV-dokumentasjon**

Det leveres komplett FDV-dokumentasjon hvor alt av utstyr og installasjoner skal dokumenteres, se del III C FDV-dokumentasjon.

Det skal leveres varmetegninger og kursliste med vannmengde og ventilposisjon.

Innreguleringsprotokoll for varmeanlegg skal oppgis med aktuelt driftstrykk på pumpe.

Innreguleringsprotokoll for ventilasjon skal inneholde settpunkt for vifter.

Ved innlevering av datablad som inneholder flere typer/størrelser skal aktuelle produkter markeres.

Digitale filer for beregninger vs. energimerking (smi, xml format) skal leveres Forsvarsbygg som en del av FDV-dokumentasjonen.

## 31 Sanitæranlegg

**Generelt:**

Alle anlegg medregnes komplett. Toaletter leveres med to spylefunksjoner. Dusjarmatur og blandebatterier for vask leveres med temperaturkontroll og vannsparende funksjoner. Varmtvanns- og kaldtvannstilførsel skal prosjekteres på en slik måte at legionellaoppblomstring ikke skjer. Kontrollrom- og garderobedelen bygges med separat vannforsyning i forhold prosessdelen. Anlegget skal sikres med godkjent tilbakeslagssikring iht. NS 1717 for begge enheter.

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

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

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

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

Alt materiell skal være godkjent av Godkjenningnemda for Godkjenning av Sanitærutstyr, ev. Europeiske CEN-kriterier.

Vannskadesikring skal være iht. TEK17 og skal tilfredsstilles med sluk. Alle sluk leveres som NOOD eller tilsvarende. Slukene som leveres skal være tilpasset gulvbelegget.

Alle bunnledninger skal filmes og dokumenteres etter at det er ferdig lagt og før bygg heises på ringmur. Film skal fremlegges byggherre uten ugrunnet opphold umiddelbart etter utførelse.

Det skal benyttes vannskadesikkert rør-i-rør systems så langt det er praktisk mulig.

#### **Spillvann:**

Prinsipper:

Spillvannsledninger skal luftes over tak i henhold til avstander og høyder angitt i «Tekniske bestemmelser – Standard abonnementsvilkår for vann og avløp», og det skal medtas lufterledning, takhatt, innvendig stakepunkter og jordingsmuffe (kun ved anlegg som har 230V IT-nett) i nødvendig omfang. Endelig løsning skal presenteres for Forsvarsbygg for gjennomsyn. Lufterledninger skal kondensisolerers.

#### **Materialbruk:**

For bunnledning benyttes PP eller PVC bunnledningsrør, mens over gulv benyttes MA-rør eller støysvake PP-rør. Lyd og brannforhold skal ivaretas ved valg av materiale.

Tilknytning av bunnledning til omliggende infrastruktur skal medtas komplett, til og med 1 meter utenfor vegg. Tilkoblinger for vann og trykkledning avløp er prosjektert ut i byggets nord-østre hjørne

#### **Vannforsyning:**

Prinsipper:

Kaldtvannsledning føres frostfritt under bygg og fram til innv. hovedstoppekran i garderobe/teknisk rom. På vanninnlegget for forbruksvann monteres avstengningsventil, filter, tilbakeslagsventil og ev. reduksjonsventil. Vannmåler skal leveres med system og komponent for overføring av forbruksdata til Forsvarsbyggs SD-anlegg og energioppfølgingssystem. Fra garderoberommet føres vannledning til prosdelen hvor det installeres eget anlegg for brutt vannforsyning til aktuelle spylepunkter

For vannforsyning av prosesssteknisk utstyr samt uttak av vann til håndvasker og spylevann i prosesshallen skal det installeres eget anlegg for brutt vannforsyning etter NS-EN1717, væskekategori 5. Anlegget for brutt vannforsyning dimensjoneres av totalentreprenøren ut fra behovet og leveres komplett med sisterne, forsyningspumpe og trykktank.

Varmtvann produseres i tappevannsvexler levert i henhold til kap. 73. Tappevannsvexler plasseres i garderoberommet.

#### **Materialbruk:**

Synlige rørledninger skal være i forkrommet utførelse. Vannledninger legges fra fordelerskap som type "rør i rør"-system.

**Sanitærutstyr:**

Det skal benyttes standard utstyr av god kvalitet, utførelse i porselen. Skjult forlegning av tilkoblingsledninger "rør i rør". Utslagsvasker i rustfritt stål.

Det leveres veggmontert WC med skjult systerne. WC skal leveres med svart lokk. Sluk skal være med rustfri rist tilpasset gulvbelegg og/eller flis. Foran hvert sanitærutstyr skal det være avstengningsventiler. Alle sluk monteres vannlås med NOOD.

Det skal medtas 100l varmtvannsbereder med blandesentral og ladepumpe.

Garderobe og eventuelt tekniske rom skal være utstyrt med sluk med rustfri rist.

Det monteres utvendig frostsikker tappekran ved hovedinngang samt på hensiktmessig plass på øvrig fasade.

**Isolasjon:**

Varmtvannsledninger isoleres med mineralullisolasjon med al- overflate. Kaldtvannsledninger isoleres med diffusjonstett neoprencellegummi med min. tykkelse 19mm. Utstyr som pumper, ventiler o.l. på varme kurser isoleres med egnede skåler, puter e.l. tilpasset det enkelte utstyr.

## 32 Varmeanlegg

**Generelt:**

Bygningen skal ha kombinert varmeanlegg i form av elektriske panelovner, varmluftsvifter og luft til luft varmepumpe. Det legges til grunn at garderober og kontrollrom er basert på oppvarming med elektrisk gulvvarme mens prosesshallen varmes opp med varmepumpe. Det skal medtas komplett leveranse for styring/overvåking av disse anleggene, se for øvrig automatikk og kap. 56.

Alle rom skal styres på romnivå med egen termostat. Systemskjema for varmeanlegget for bygget skal forelegges Forsvarsbygg for gjennomsyn før arbeidene igangsettes.

Varmepumpeanlegget skal utformes for å kunne styres fra SD-anlegget. Det skal medtas nødvendig styring-/reguleringsutstyr ref. kap. 56. I henhold til EL-kap 43 skal det være mulig å koble til nødstrømsaggregat og opprettholde varmefordeling i deler av bygget.

## 33 Brannslukkingsanlegg

**Installasjon for manuell brannslukking med vann**

Det medtas nødvendig antall brannskap med brannslanger i prosessdelen av anlegget.

Det skal leveres skap med 30 m/19 mm slange. Ved utplassering av skapene skal det benyttes 20 m slange. Brannslanger skal ikke tilknyttes kurser med automatisk avstengning.

## 36 Luftbehandlingsanlegg

**Generelt:**

Ventilasjonsanlegget kan installeres i teknisk rom eller et separat rom. Ventilasjon av renseanlegget skal være basert på separate ventilasjonsaggregat for personaldelen og med eget luftbehandlingsanlegget for prosessdel av renseanlegget. Det skal installeres til- og fraluftsaggregater som sammen med spesialavsug for luktreduksjon skal være balansert.

Luftinntaket til ventilasjon skal utformes slik at det ikke trekker inn snø. Luftinntaket beskyttes med stormkappe mot vind og snødrev. Avkast med jet-hette over tak. Løsningen for luftinntak og luftavkast legges fram til Forsvarsbygg for kontroll før utførelse.

Tilført ventilasjonsluftmengde skal kunne reguleres trinnløst.

Ved eventuelt valg av kompaktaggregater henvises til kap.56 \_Automatiseringsanlegg for bruk, levering og integrasjon av undersentraler og fabrikat mot Leirens SD-toppssystem.

### **Tildekking og punktavsug**

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

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

I prosessområdene skal ventilasjonsanlegget være 2-delt; et punktavsugssystem for urent avtrekk (luktbelastede prosesser og prosesser med aerosoldannelse) og et generelt ventilasjonssystem for ventilering av arbeidsatmosfære. Alle deler som omfattes av det førstnevnte systemet, skal tildekkes/ innkapsles slik at sonene med lukt eller aerosolavgivelse alltid har et tilstrekkelig undertrykk i forhold til arbeidsatmosfæren som grenser til disse sonene. Dette gjelder eksempelvis:

- Forbehandling/slamavskiller
- Pumpesumper
- Sedimenteringsbassenger med flokkulering
- Sone over sedimenteringsbasseng
- Alle bassenger/tanker som inneholder slam

### **Dimensjonering:**

Behovet for forbehandlet friskluft skal beregnes ut fra:

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

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

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

Alle rom dimensjoneres i henhold til forswarets krav, TEK17, arbeidsmiljøets krav samt eventuelle romspesifikke krav.

### **361 Kanalnett:**

Det benyttes runde, prefabrikkerte standard spirokanaler og komponenter. Kanaler overleveres i ren tilstand og det monteres inn rense- og inspeksjonsluker.

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

Punktavsugskanaler i PVC eller annet korrosjonsfat utførelse skal leveres og monteres fra alle avsugspunkter fram til kanalanlegget frem til luktreanseanlegget. Det skal legges inn tilstrekkelig med innreguleringsspjeld for å tilpasse avtrekksmengdene til de endelige behov.

Under bygging skal åpne kanaler tettes med endelukk samt være utført iht. Rent og tørt bygg RIF. Ventilasjonsanleggene skal ikke settes i drift før der er foretatt og dokumentert rengjøring etter byggeperioden. Lyddemping monteres i kanalnett i den utstrekning det er nødvendig iht. lydkrav.

Varmekabel med styring for inntaksrist medtas.

**Til- og fraluftsventiler:**

Ventiler skal være av god kvalitet og leveres i standard hvitt metall. Det skal være mulig å måle luftmengder og justere luftstråler.

**Brannspjeld:**

Dersom det blir aktuelt med brannspjeld skal disse ha motorstyring.

**364 Luftfordelingsutstyr**

Aggregatet har inntak i vegg og avkast over tak.

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

Det regnes med ventiler for omrøringsventilasjon.

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

Ventilene skal kunne klare en økning i luftmengde på 10% uten at ventilens karakteristikk endres, eller at spjeld må monteres. Det forlanges godkjente produktdata, prøveinstans og prøvemethode for alt utstyr.

Lydfeller og plenumskamre skal være sikret mot medrivning av isolasjonsfibre.

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

**365 Luftbehandlingsutstyr**Krav til aggregater:

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

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

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

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

Vifter: kammervifter med frekvensomformer

Gjenvinner:

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

Personaldel og teknisk del: Roterende ikke hygroskopisk veksler

Spesialvifte for luktreanseanlegg i PVC eller tilsvarende syrefast utførelse.

Aggregatene skal være tilpasset et korrosivt miljø

Det skal leveres og monteres luktreduksjonsanlegg basert på installering av avtrekkaggregat med fotooksidasjonsanlegg og adsorbsjonsfilter/kullfilter. Gjenvinner tilknyttes hovedaggregat. Anlegget skal bestå av fotooksidasjonsanlegg (UV/ Ozon) og adsorbsjonsfilter (kullfilter) med nødvendige komponenter. Kullfilter skal være av type hvor kullet lagres i en beholder/tank og hvor kullet kan skiftes ut ved behov. Luft skal behandles først i fotooksidasjonsanlegg og så i adsorbsjonsfilter. Det monteres vifte i tilknytning til anlegget som betjener trykkfall i anlegget. Dersom tanken for kull plasseres utendørs skal denne isoleres med varmekabel på drenerør.

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

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

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

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

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

For auomasjon henvises til kap. 56 VVS-automasjon.

**366 Isolasjon:**

Alle tilkoblingskanaler mellom aggregat, inntak- og avkasttilslutninger isoleres med diffusjonstett cellegummi. Innvendig isolasjon i kanaler tillates ikke.

Kanaler som fører luft med så lav temperatur at kondensfare kan oppstå skal være utvendig isolert med diffusjonstett isolasjon. Her skal inntak og avkast i teknisk rom isoleres med 25mm cellegummiisolasjon og utvendig mantles med mantel i teknisk rom.

Føringsveger for ventilasjonskanaler fra teknisk rom forutsettes branntettet mot prosessdelen.

Alle brannettinger medtas i de bygningsmessige hjelpearbeidene.

**367 Merking, instruks og instruksjon:**

Merkeskilt for alle anleggskomponenter.

Tur-/returskilt for alle kanaler

Opplæring av driftspersonell og utarbeidelse av instruks medtas.

**368 Innregulering og prøving:**

Måleprotokoll skal utformes etter NBIs anvisninger.

Det skal ved innreguleringen benyttes anerkjent type utstyr med kalibreringssertifikat.

Funksjonskontroll og igangsettingsprotokoller skal overleveres.

**38 Hjelpearbeider for VVS**

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

Alle branntettinger medtas totalentreprenør.

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

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

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

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

Det medtas kostnader for dette. Det omfatter alle nødvendige hjelpearbeider for VVS-anleggene.

## 4 ELKRAFT

### 40 Elkraft generelt

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

Renseanlegget og installasjoner ved sandfilterablegget skal utføres med komplette el. kraft og signal-og teletekniske installasjoner i henhold til angitt beskrivelse.

Byggherre vil legge inntakskabel for el-kraft og fiberkabel frem til ca. 10 m fra bygget for nytt renseanlegg med nødvendig kabellengde frem til bygget. Legging av kabler frem til bygget og nødvendige trekkerør i bygning til videre føringer til skap skal være med i entreprisen. I leveransen inngår også legging av tekkerør samt strøm og signalkabler fra renseanlegget til ventilkum og pumpestasjon ved sandfilteranlegget.

Det elektriske anlegget skal prosjekteres og installeres i henhold til FEL og NEK 400. Anleggene skal detaljprosjekteres og utføres av godkjent firma.

Det henvises spesielt til krav i Forsvarets dokumenter «Prosjekteringskrav for bygg og anlegg i Forsvarsbygg»

De elektrotekniske anlegg skal prosjekteres og utføres med vekt på: Flexibilitet, robust utførelse, drift- og vedlikeholdsvennlighet, energieffektivitet og utvidelsesmuligheter på min. 30 % for alle anlegg. Kabelbruer og føringsveger utføres slik at ekstra kabler kan trekkes etter ferdigstillelse. Installasjonsmateriell skal være av kjent fabrikat og av god kvalitet.

Videre skal det legges frem komplett dokumentasjon med samsvarserklæringer, risikovurdering, sluttkontroll, kursfortegnelser og FDV plan med utstyrsdokumentasjon. I tillegg skal jordelektrodens overgangsmotstand til jord dokumenteres, samt kortslutningsberegninger (Febdok) som viser at anlegget er korrekt dimensjonert. Merking og øvrige krav utføres og leveres iht. konkurransegrunnlaget Del III-C FDV-dokumentasjon.

For alt strømforbrukene utstyr er elektroentreprenøren ansvarlig for å innhente effektoppgaver fra alle underentreprenører/fag-grupper i totalentreprisen (rør, ventilasjon og varme og lignende). Endelig effektoppgave utarbeides av Totalentreprenør og skal være del av FDV.

Utover lov- og forskriftsmessige minstekrav til risikovurderinger, forbeholder Forsvarsbygg seg retten til å kreve Totalentreprenøren for separate rapporter dersom Forsvarsbygg og Totalentreprenør ikke vurderer krav til fagmessighet likt vedr. leveranse og/eller utførelse av anleggsdel. Ved uoverensstemmelse mellom Forsvarsbygg og Totalentreprenøren som gjelder rapporten, forbeholder Forsvarsbygg seg retten til å få utført rapport av kvalifisert uavhengig tredjepart.

Renseanlegget skal utføres med komplette el. kraft og teletekniske installasjoner i henhold til angitt beskrivelse.

Utstyr som skal styres, reguleres og/eller overvåkes via sentral driftskontroll (SD-anlegg) skal tilkobles lokal automatikk for videre kommunikasjon til FG sitt SD-anlegg. Krav til lokal automatisering er beskrevet i kapittel 56.

**Samhandling, flyt og systematisk ferdigstillelse:**

Prosjektering, bygging, Idriftsettelse og prøvedrift skal utføres iht. krav i kap. 1.

**Godkjenning av materiell og utstyr**

Alt elektrisk utstyr skal tilfredsstille 2014/35/EU, FOR-2017-10-10-1598, FOR-2005-05-20-544 og være CE-merket iht. dette.

**Referansesystem**

Referansesystemet skal være iht. IEC og entydig. Basis for referansesystemet skal være NEK IEC 81346-1. Samme referanser skal påføres 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 hvert enkelt objekt) skal anvendes for merking av utstyr og kabler, og for referanser i all dokumentasjon.

Alt utstyr skal merkes med graverte skilt. Kabler merkes med skiltsystem festet til kabel med strips.

**Kraftforsyning**

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

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

Det skal oppgis maksimal strømbelastning for anlegget under drift.

**Kommunikasjonsgrensesnitt**

- Kommunikasjon ut av anlegget mot Forsvarsbygg sitt SD-anlegget
  - Ethernet IP
- Intern kommunikasjon i anlegget direkte mot PLS
  - Ethernet IP
  - direkte kabling på I/O-nivå mot PLS

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

## 41 Basisinstallasjoner for elkraft generelt

**Systemer for kabelføring**

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

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

Det medtas nødvendige kabelstiger og røranlegg i bygget. Føringsveger og kabelbruer må koordineres mot VVS slik at disse har tilstrekkelig kapasitet for EI og VVS.

I kontrollrommet monteres kanaler på yttervegg for framføring av kabler og montering av stikk og datauttak.

I alle tekniske rom monteres gulvboks for uttak, i tillegg til kanal på én kortvegg for uttak. Skjulte rørføringer 4 stk. 25mm, mellom gulvbokser, veggkanal og til himling inkluderes

### Systemer for jording

Bygningene skal jordes med jordelektrode forlagt på utsiden eller under fundament og drenering. Jordelektrode føres fram til hovedtavle i teknisk rom. Jordingsanlegget skal dokumenteres og tilfredsstille de sikkerhets- og funksjonskrav som kreves for byggets elektrotekniske installasjoner, i henhold til FEL og NEK 400.

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

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

### Brannalarmanlegg

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

Videre skal anlegget som minimum ha:

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

Sentralene skal ha kundespesifisert tekst som settes opp av entreprenør og godkjennes av byggherre.

### Innbruddsalarmanlegg

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

Leveransen omfatter all utstyrsleveranse inkludert montering og kabelanlegg og tilkobling til alle komponenter i og rundt dører. Anlegget skal overføre signal til PLS-anlegget på hvilke dører som ikke er låst, samt deteksjon på bevegelse eller glassbrudd.

**Adgangskontroll**

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

**43 Lavspent forsyning****System for hovedfordeling**

I hovedtavle etableres spenningssystem TN-C-S. Det monteres hovedtavle som kapslet skap i teknisk rom. Her plasseres undermåler for bygget. Elektrisk forbruk skal logges og overføres til forsvarsbygg energioppfølgingssystem. Alle fordelinger skal være dimensjonert for minimum kapasitetsøkning på 30%, samt 30% kapasitetsøkning pr. horisontal skinne.

Forsyningsanlegget skal deles inn i måleområder etter energiposter i NS 3031 og TEK17 vedr. formålsdelt energimåling. Dette skal inkluderes i oppdragsgivers EOS system (Energi Oppfølgings System). Oppdeling og seksjonering av hovedfordeling/underfordelinger for VVS-tekniske installasjoner må ivareta dette.

Fra hovedtavle føres stigekabler ut til underfordelinger for driftsteknisk- og alminnelig forbruk. Nødvendig effektberegning og dimensjonering av hovedkabel, vern og stigekabler er Totalentreprenørens ansvar.

Fordelingen skal bygges for usakkyndig personell. Deler av fordelingen for sakkyndig personell skal være adskilt og merket.

**Elkraftfordeling til alminnelig forbruk i kontrollrom og garderober mm**

Entreprenør må bestemme behov for antall fordelinger til hvert enkelt rom. Det må tydelig og enkelt grupperes kurser og merkes hvilke rom som forsynes. Entreprenøren gis mulighet til å foreslå andre løsninger for plassering av fordelinger hvis han finner det formålstjenlig. Plasshensyn må da ivaretas. Alle underfordelinger skal ha 30% reserveplass til elektrisk og fysisk utvidelse.

Følgende uttak skal leveres og monteres:

- Alle rom skal minimum ha en stikkontakt ved dør på +800.
- Kontrollrom, 4 stk. 3-veis stikkontakter fordelt på 4 stk. posisjoner i rommet. Opplegg til skjermer.
- Garderobe, omkledning, omkledning, dusj, stikk ved speil/vasker.
- Bøttekott som «alle rom».
- IKT rom, hvert IKT-rack skal ha 1 stk. PDU med nødvendig antall shücouttak sikret med 16A kurs
- Det monteres utendørs stikk ved inngangsdør på egen 16A/C kurs.
- Det monteres dobbel 2x16A og 4x16A stikkontakter på egne kurser i alle tekniske rom.
- For tilkobling av nødstrømsaggregat skal det monteres 5/32A apparatuttak for drift av pumper og utstyr til fjernvarme. Det skal inkluderes innvendig prioritert fordeling, vendere, muligheter for fjernstyring via SD-anlegget, etc. Installasjonene koordineres med leverandør av varmefordeling.

Det er særdeles viktig at installasjon av føringer og uttak samordnes med innredning.

Plassering av stikk, lyspunkter og brytere koordineres med Forsvarsbygg i detaljprosjektfasen. Ved plassering av flere uttak, brytere, etc. sammen, skal de plasseres i felles ramme. Ved dører med mye utstyr, som adgangskontroll, albuebrytere, brytere, stikk, termostater, etc., skal utstyret monteres innfelt vertikal kanal montert ved dørlist.

Det skal monteres trekkerør, stikkontakter og skjulte bokser for adgangskontroll på alle ytterdører.

Det skal inkluderes kursopplegg for alt belysningsutstyr inkludert styringer i kapittel 44. Generelt utføres kursopplegget som skjult anlegg. I tak skal ikke diffusjonssperre brytes. Det benyttes mansjetter på alle gjennomføringer i yttervegg. Lyd- og brannkrav må overholdes. Det skal kun benyttes doble stikkontakter dersom ikke annet er angitt eller blir avtalt.

Fordelingene skal bygges for sakkyndig personell.

#### **Elkraftfordeling til driftstekniske anlegg**

Det medtas kursopplegg til prosessdelen av anlegget og ventilasjonsaggregat og varmeanlegg i teknisk rom, med styringer i henhold til oppgaver fra VVS entreprenører som beskrevet i kap. 3, 5 og 6.

Alle tavler skal leveres med tavle- og kablingsskjema og det skal monteres systemskjema på tavlens front. Systemskjemaet skal vise hvilke tekniske systemer som forsynes og betjenes av tavla. Her skal ikke etableres lysdioder, men systemene i skjemaet skal være likt tilsvarende systembilder i SD-anlegget. Maskiner og utstyr som leveres med egne styreskap skal tilfredsstillende samme forskrifter og krav som øvrige fordelinger/tavler i anlegget.

Alle ut- og inngående kabler skal merkes likt komponenten kabelen tilkobles, med korrekt systemnummerering. Ledere tilkobles merkede rekkeklemmer. Rekkeklemmer for sterk- og svakstrøm skal være tydelig merket og betryggende atskilt. Alle sikringer, kontaktorer, motorvern, releer, undersentraler, frostvakter o.l. skal være merket med solid og varig merkemateriell i henhold til Forsvarsbyggs bestemmelser.

Layout for tavler skal godkjennes av Forsvarsbygg før tavle settes i produksjon. Ved leveranse av tavler skal komplette «som-bygget» tegninger leveres og ligge i tegningslomme inne i skapet. Reviderte «som bygget» tegninger skal senere inngå i FDV-dokumentasjonen som minimum skal inneholde:

- Fordelingsnummer i henhold til overordnet merkeinstruks.
- Layout for tavle
- Kursoversikt og kabeloversikt, rekkeklemmenummer.
- Komponentliste med angivelse av fabrikat og type på tavlemateriell
- Alle effektav ganger skal merkes med merkeeffekt og -strøm
- Alle komponenter utenfor tavle skal merkes i tegningene i henhold til overordnet merkeinstruks.
- Tavlekomponenter skal ha strømløpshenvisning (kursnummer) som siste del av betegnelsen

Kopi av samsvarserklæring skal ligge i tegningslomma i tavla. Originalen beholdes til FDV-dokumentasjonen.

Det skal etableres tilstrekkelig plass for å benytte tangamperemeter. Rekkeklemmer leveres i antall for 30% reservekapasitet for alle rekkeklemme-feltene. Skapene skal ha hengslete dører i front. De skal dimensjoneres med minst 30 % reserveplass ved ldriftsettelse. Kravet til reserveplass gjelder alle felt i tavlene. Skapene leveres med låskasse, sylindrlås og låssystem for Forsvarets Tekniske nøkkel, komplett med nøkler. Forsvarsbygg vil senere omprogrammere låsen slik at den tilfredsstillende krav for aktuelt bygg.

Det settes inn gummimembran/pakknippler for alle inn- og utgående kabler med 30% reservekapasitet. Interne ledningsføringer skal foretas i plastkanaler med lokk. Kanalene skal være dimensjonert med Max. 70% fyllingsgrad. Alle komponenter der det foreligger mulighet for berøring av strømførende deler skal skjermes.

Skapene skal primært være gulvskap med 10 cm sokkel, galvanisert og utvendig lakkert. Avvik fra dette

skal avklares med Forsvarsbygg. Alle fordelinger skal leveres i henhold til NS3420 WD2. Ansvar for beregning av kortslutningsstrømmen i de enkelte fordelinger tilligger entreprenøren. Fordelinger skal ikke bygges før kabellengder er verifisert og riktig vern er valgt. Største tverrsnitt for Cu-kabler er 16mm<sup>2</sup>, kabler over dette tverrsnitt leveres normalt aluminium. Det skal være god plass for jordtilkobling. Det skal kun termineres 1 kabel pr. jordklemme.

### Lokale styreskap

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

### **UPS**

Det skal leveres UPS-er som ivaretar følgende forbrukere i minimum 2 timer ved netttrefall.

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

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

Fordeling av UPS kurser skal skje på egne sikringer i fordeling, og skal være tydelig merket. Sikringene skal være selektive med levert UPS anlegg i batteridrift.

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

### **Kursopplegg**

Det skal benyttes skjult anlegg hvor dette er mulig, også i støpte vegger.

Unntaksvis er kun kursopplegg til tekniske komponenter tilknyttet f.eks. ventilasjon og varmesentraler.

Her skal det da benyttes kabelbroer/ skinner / rør som føringer for kablingen.

I forbindelse med utendørsanlegg og tilkobling av VK, følere el.lign. skal det benyttes siluminbokser eller tilsvarende mht. robusthet.

Kursopplegg for eventuelle røykluker med styring medtas.

### **Motorer**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Fasevakter skal ha digital innstillingsmulighet for strøm og momentinnstilling.

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

### Frekvensomformere

*Frekvensomformere* skal ha TCP-kommunikasjonsport og integrert sikkerhetsbryter.

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

Fabrikat og type av tilbudte frekvensomformere skal oppgis i tilbud og må godkjennes av byggherre. Frekvensomformerne skal ha nødvendige kommunikasjonskort tilpasset anleggets bus-system, se kap. 5.6

Frekvensomformerne skal ha innebygd styrepanel for indikasjon av status og feilfunksjoner, og med mulighet for å endre parametere. Frekvensomformerne skal ha nødvendige innganger for å ivareta nødvendige lokale signaler som lokale servicebryter, joggebryter, fukt og temperaturvakter.

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

Følgende vern skal være inkludert i omformerne:

- Overbelastning
- Overspenning
- Underspenning

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

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

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

#### **Instrumentering**

Vedrørende omfang og krav til instrumentering henvises til kap, 6.4.4

## **44 Belysning**

### **Generelt**

Kap. 44 omfatter i denne beskrivelse utstyr for belysning. Kursopplegget inngår i ovenstående kapittel for lavspent forsyning.

Alle armaturer skal ha god design og kvalitet, være tilpasset hverandre og et hjemlig miljø. Forslag til belysning skal gjennomgå med Forsvarsbygg. De belysningsleverandørene som Totalentreprenøren velger skal levere nødvendige lysberegninger til Forsvarsbygg, samt bistå med armaturplassering ved behov. Lysstyrken skal måles og måleprotokoll skal foreligge ved overlevering.

Valg av armaturer må sees i sammenheng med himlingsplan for de aktuelle rommene. I systemhimling monteres innfelte armaturer.

### **Belysningsutstyr**

Lysnivå skal som et minimum tilfredsstillende gjeldene krav i publikasjon fra norsk Lyskultur.

I forbindelse med eventuelle systemhimlinger skal det benyttes innfelt lysutstyr tilpasset den aktuelle systemhimling. Valg av lysutstyr med tilhørende lysberegninger skal leveres sammen med inngitt tilbud for kontroll / aksept og i tillegg være del av prosjektets FDVU.

Vandalsikre lysarmaturer minimum IK $\geq$ 8 skal benyttes på fasade.

### **Belysningsstyring**

Generelt skal styring av belysning være basert på lys ved tilstedeværelse med innebygget deteksjon i armaturer.

Det skal benyttes programmerbare lysarmaturer med kommunikasjon og bevegelsessensorer i ganger, prosesshall, tekniske rom og lignede rom. I garderobe, dusj, etc. skal belysning styres av tilstedeværelse med programmerbar slukketid. I oppholdsrom og forlegningsrom benyttes manuell styring og dimmemuligheter med touchbryter.

I kontrollrommer over hver styrepult skal det i tillegg til allmennbelysning monteres nedhengt armatur med snordim og tilstedeværelsesdetektor.

Det skal være lys i alle prosessarealer hvor det er gjennomsluker, IP-grad skal ivareta ytre påvirkninger på montasjestedet

### **Utendørs lysanlegg**

Det skal monteres utvendig lysanlegg ved hovedinnganger og utvendige rømningstrapper styrt via SD.

Astrour aksepteres ikke.

**Nødløysanlegg**

Her skal TEK17, NS3926/NS-EN 1836 og FBs prosjekteringskrav legges til grunn for prosjekteringen. Det skal benyttes et sentralisert nødløysanlegg basert på LED-teknologi. Det benyttes innfelte armaturer der det er himling og ellers tilpasset byggets arkitektur.

**45 El-varme**

Bygning skal ha kombinert varmeanlegg i form av elektriske panelovner, varmluftsvifter og luft til luft varmepumpe. Det skal medtas komplett leveranse av elektriske varmekilder, samt kursopplegg for elkraft og styring/overvåking av disse anleggene. Det skal i ventilkum ved sandfilteranlegget monteres et varmeelement i betongkummen basert på ribberørsovn el. lignende for å hindre av vannet i kummen fryser.

Vann- og avløpsledninger inn til bygget og eventuelt utvendige ledninger for vann og avløp må sikres med varmekabel for perioder hvor tilførselen til renseanlegget er i liten. Endelig omfang i henhold til oppgaver fra rørlegger. Kursopplegg fra hovedtavle styrt av SD-anlegg i tillegg til muligheter for lokal overstyring.

**48 Bygningsmessige hjelpearbeider EL**

Det medtas alle nødvendige bygningsmessige hjelpearbeider for Elkraft-installasjoner.

## 5 TELE OG AUTOMATISERING

### 50 Generelt

Det elektriske anlegget skal prosjekteres og installeres i henhold til FEL og NEK 400. I tillegg skal forsvarsbyggs dokument Prosjekteringskrav for EBA i Forsvarsbygg følges. Anleggene skal detaljprosjekteres og utføres av godkjent firma.

Orientering om elektroanleggene, og overordnede henvisninger og bestemmelser gjeldende også for tele- og automatiseringsposter, er medtatt i generelt kapittel for elkraft (kap. 40).

I forlegningene skal det blant annet installeres adgangskontroll, brannalarm og lokalt sprednett for internett.

#### **Samhandling, flyt og systematisk ferdigstillelse:**

Prosjektering, bygging, ldriftsettelse og prøvedrift skal utføres iht. krav i kap. 1.

### 51 Basisinstallasjoner for tele og automatisering

#### **Systemer for kabelføring**

Alt nødvendig termineringsutstyr, som rack, fiberskuffer, patchepaneller, etc. skal inkluderes i leveransen.

Det skal benyttes utstyr fra FOSS.

Alle kostnader for Totalentreprenøren for avklaring og koordinering skal medregnes i denne post.

Det benyttes skjult røranlegg i tak og vegger der dette er mulig. El – og telemateriell monteres på rekke i samme høyde og inntil hverandre, og under felles ramme. Høyde over gulv iht. gjeldende norm.

#### **Fordelinger IKT**

Rack skal være minimum 800x800x2000mm.

Alle kostnader for Totalentreprenøren for avklaring og koordinering skal medregnes i denne post.

### 52 IKT-anlegg

#### **Kabling for IKT**

I eltavlerommet monteres IKT-skap og bygges som lukket skap med sidevegger, topp og perforerte frontdører i glass. De skal innredes med nødvendig termineringsutstyr, patchepaneller og sikringsutstyr og vern. Bygningsfordelere skal i tillegg ha plass for nettverksutstyr for adgangskontroll, RJ45-uttak, etc. Det innredes med justerbart 19" stativ. Det skal benyttes utstyr fra FOSS eller Ericsson.

#### **IKT:**

Det skal etableres et lokalt sprednett for IKT. Det skal anvendes 4 pars kat 6 UTP kabel og RJ-45 - 8 pins kontakter for trådløst nettverk. Det skal være RJ-45 uttak iht. nedenstående liste. Alle doble uttak tilkobles 2 stk. 4 pars kat 6 UTP-kabel.

Det skal kables for og monteres fiberuttak for data i kontrollrommet med LC-konnektorer. Det benyttes uttaksboks på kanal type quad LC. Til hver arbeidsplass legges fiberkabel G8 singelmodus.

Til uttak i gulvboks og i veggkanal i kontrollrom legges fiberkabel G4 singelmodus til hver enhet.

Til sentral for adgangskontroll legges fiberkabel G8 singelmodus.

Til datarack for RJ-45 uttak legges fiberkabel G8 singelmodus.

Til brannsentral i bygget legges fiberkabel G4 singelmodus. Kabel avsluttes og termineres i sentral.

Til sentral SD-anlegg i kontrollrommet legges fiberkabel G4 singelmodus.

Alle fiberpar som legges i bygget skal gjennomkobles via inntakskabel/ kabler til IKT-sentral i Teknisk bygg. Se tekst i kapittel 51, inntakskabler for teleanlegg.

Følgende RJ45 uttak skal leveres og monteres i bygget:

- I hver elektrofordelinger skal det monteres 2 stk. enkel RJ-45 uttak for SD-anlegg.
- I hver fordeling for automasjon skal det monteres 2 stk. enkel RJ-45 uttak for SD-anlegg.
- For åpent Wifi-nett medtas doble RJ45-uttak. Det skal benyttes POE aksesspunkt. Maks avstand mellom aksesspunktene er 15 meter. Dekningskart som viser antall aksesspunkt og plassering skal vedlegges tilbud. Utstyr til aksesspunkt og sentralutstyr leveres via Forsvarsbyggs rammeavtale. Totalentreprenør monterer og kobler.
- For hver kontorarbeidsplass monteres 1 stk. dobbel RJ-45 i kanal.

Følgende fiber LC-uttak skal leveres og monteres:

- Kontrollrom, 4 stk. uttak i kanal.

Alt skal merkes iht. gjeldende retningslinjer i konkurransegrunnlagets del 3C.

Alle kurser kontrollmåles og dokumenteres iht. NEK EN 50173-1/siste utgivelse. Testrapporter skal vedlegges FDV

## 54 Alarm og signalsystemer

### Brannalarm

Det skal monteres heldekkende automatisk brannvarslingsanlegg i bygget.

Det skal leveres og monteres brannsentral av fabrikat Autronica med batteribackup i bygget.

Sentralen tilkobles overordnet toppsystem i Bardufoss leir, som også er av merke Autronica.

Oppdatering av skjermbilder etc. i toppsystem skal inkluderes. Utløst brann eller feil skal overføres til SD-anlegg.

Anlegget skal være adresserbart og presentere alarm og feil på sentral i klartekst med romnummer og romnavn. Det skal benyttes optiske røykdetektorer så sant det ikke er bruksformål som gjør disse uegnet.

Multikriteriedetektorer anvendes i garderobedelen der miljøet for vanlige optiske detektorer er krevende. Termiske detektorer benyttes unntaksvis. Manuelle meldere plasseres i korridorer og ved utganger iht. gjeldende regelverk.

Leverandøren av brannalarmanlegget skal begrunne valg av detektorer for å unngå uønskede alarmer. Plassering av detektorer og alarmorganer skal gjøres iht. gjeldende forskrifter og leverandørens anbefalinger.

Det monteres alarmgivere som er overvåket i prosesshallen. Det monteres alarmgivere slik at det minst er 60 dB(A) på forlegningsrom med lukket dør.

Sentralutstyr/strømforsyningsenhet plasseres i rom sammen med bygningsfordeler. Sentralutstyret skal ha alarmutgang for alarmoverføring til vaktelskap/brannvesen.

Brannsentral og orienteringsplan skal plasseres i inngangen til renseanlegget.

Ventilasjonsanlegg skal kunne stoppes og startes opp igjen fra styreenhet ved hovedinngang.

Det anvendes brannalarmkabel velegnet og godkjent til formålet. Anvisninger fra utstyrsleverandøren skal ikke fravikes uten spesifikk godkjennelse fra Forsvarsbygg. Kursopplegget skal være skjult i røranlegg.

Brannalarm skal overføres til 110-sentral via alarmoverføringssystem. Type avklares med Forsvarsbygg. Det skal også varsle EBA-vakt på SMS.

Norsk standard NS 3960 skal legges til grunn for prosjektering, installasjon og drift og vedlikehold.

### **Adgangskontroll - AAK**

Adgangskontrollanlegg på ytterdører, type Stanley, leveres og monteres av Forsvarsbyggs rammeavtaleleverandør. Totalentreprenøren skal derimot medta komplett røranlegg og kursopplegg for dørmiljøene, i tillegg til elektrisk låskasse/sluttstykke og annet nødvendig utstyr for et komplett anlegg. Det skal trekkes PTS 10 par til hvert punkt i dørmiljø. Dørmiljø består av skjult koblingsboks over dør på sikker side, utvendig kortleser, innvendig åpnerknapp, magnetkontakt i karm og elektrisk sluttstykke. Dørene skal forberedes for motorlås.

Dører til tekniske rom skal ha standard låskasse med sylinder for systemnøkkel, T-nøkkel.

## **56 Automatiseringsanlegg**

### **SD-anlegg**

Installerte PLS'er skal kommunisere mot Forsvarsbygg sitt SD-anlegg basert på aktuelle protokoller for kommunikasjon via fiber. Driftskontrollanlegget til Forsvarsbygg, er type Metasys UI, og er levert av GK Norge AS.

PLS for bygningsinstallasjoner skal ha full interaksjon mot toppsystemet, systembilder, samt lese og skrivetilgang til alle objekter i anleggene

PLS(er) for prosess skal ha systembilder, samt lesetilgang og alarmering mot toppsystemet

Kommunikasjonsprotokoll mellom lokale PLS-er og toppsystemet skal være BACnet IP.

For overvåking av styring av renseanlegget skal informasjon om følgende anleggsdeler kunne overføres til FB sitt SD-anlegg:

- Renseanlegg med maskintekniske installasjoner
- Luftbehandlingsanlegg
- Vannbårent varmeanlegg
- Elektrisk varmeanlegg
- Elektriske laster.
- Tavler for elkraft
- Brannvarslingsanlegg
- Adgangskontroll

Det vises også til kapittel 3, 4 og 5 for beskrivelse av tilkoblinger.

### **Generelle krav for tekniske anlegg:**

- Automasjon SD, utstyr skal være BACnet BTL-sertifiser (for styring av ventilasjonsanlegg, fjernvarme veksler, varmepumpe, pumper og varmestyringer)
- SD anlegg integreres i Forsvarsbygg sitt SD-anlegg.
- Energimåling av EL og fjernvarme.(M-bus)

- Energimålere skal ikke ha IP-grensesnitt, akseptabel protokoll M-bus. Målerne tilknyttes nærmeste undersentral.
- Forbruksvann måles (M-bus)

### **Omfang prosessautomasjon**

I leveransen inngår levering av ferdig programmert PLS for styring og overvåking av prosessen i renseanlegget samt drift av sandfilteranlegget. I tillegg skal det installeres et PC-basert driftskrollanlegg med menybilder for styring av renseanlegget og sandfilteranlegget. Totalentreprenøren må derfor utarbeide nødvendig dokumentasjon til automasjonsleverandøren for styring/regulering og overvåking av renseprosessen og det maskintekniske utstyret som inngår i leveransen i nytt styre- og overvåkings-anlegg for renseanlegget og sandfilteranlegget.

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

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

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

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

### **Omfang PLS for ventilasjonsanlegg**

Leveransen omfatter levering av ferdig programmert PLS for styring og overvåking av ventilasjonsanlegget inkl. utarbeide menybilder med overføring av data til sentralt ventilasjonsanlegg

Det skal lages systembilder for hver anleggstype, dvs. eget bilde for varmeanlegg, ventilasjon og tekniske signaler og energidata. Bilde for eksempelvis varmeanlegg skal være helhetlig for hele bygget fra varmeveksler til forbrukskurs. Det skal ikke være nødvendig å veksle mellom bilder for å se helheten i ventilasjonsanlegget.

Allerede eksisterende design, farger og symboler på bilder og funksjoner skal videreføres. SD-Anlegget har flere «samle» bilder for ventilasjon, varme og kalendere som må kompletteres /oppgraderes når nye bygg innlemmes. Dette er type dashbord bilder for hurtig oversikt og endring av driftstider o.lign.

Energimålere skal presenteres med aktiv effekt i system/prosessbilder og i tillegg presenteres med akkumulert energi/forbruk i samlebilde for energi.

Akkumulert energi skal logges i timesverdier for eksport til FB's EOS anlegg.

Ved igangkjøring skal alle komponenter IO-testes, helhetlig fra feltnivå og opp til SD-anlegg (overvåkningssystemet). Sjekkliste for komplett helhetlig test/ egenkontroll skal foreligge.

Under IO-test skal som et minimum benevning, målområde og oppløsning kontrolleres. For øvrig henvises det til dokumentets kap.1 - pkt.12 "Drift av eget kontraktsarbeid", hvor krav til systematisk ferdigstilling i konkurransegrunnlagets del III-C-2 gjøres gjeldene.

Eksempler på typiske verdier som skal presenteres;

- Status på inntaks- og avkastspjeld
- Filtrevakter
- Temperaturgivere i tilluftkanal (foran varmegjenvinner, foran varmebatteri, tilluftstemperatur)
- Utekompensert temperatursettpunkt
- Temperaturgivere i avtrekkskanal (avtrekkstemperatur, etter varmegjenvinner)
- Gjenvinningsgrad
- Pådrag på varmegjenvinner
- Varmebatteri (turvanntemperatur, returvanntemperatur, driftsstatus på sirkulasjonspumpe, ventilpådrag)
- Frostvakt
- Viftepådrag på tilluft og avtrekk
- Viftevakter på tilluft og avtrekk
- Aktuell luftmengde på tilluft og avtrekk
- Prosjektert luftmengde (statisk tekst) på tilluft og avtrekk
- SFP
- Trykkgivere i tilluft og avtrekk
- Røykføler
- Aggregatets driftstilstand
- M.m.

Listen er ikke uttømmende og ansvarlig entreprenør må utfylle omfanget i samsvar med gjeldene prosjekteringskrav for EBA i forsvarsbygg.

### Lokal automatisering

Lokale automatikkanlegg skal utføres i henhold til krav angitt i Forsvarsbyggs prosjekteringskrav og leveransen skal gjennomføres i henhold til krav i kap. 1.

Velges løsning med bruk av kompaktaggregater, gjelder allikevel krav til ovennevnte mht. undersentraler og fabrikater.

Automatikkfordelinger bygges iht. NEK 439 og de krav som fremkommer under kap 43 – el. fordelinger. Undersentraler skal leveres med min. 20% reserve kapasiteter for alle typer IO, omfang gjelder etter ferdigstilt anlegg.

Undersentraler må programmeres slik at bygget fungerer autonomt ved bortfall av SD-Anlegg og at laster blir liggende i normalstilling ved bortfall av last-kontrollprogram. Oppstart av automatikk etter strømbrydd skal gå uten behov for manuelle resett rutiner. Dette skal funksjonstestes før overtakelse av bygget.

Alarmer som gir anleggsstopp skal være A-Alarmer som går til EBA Vakttelefon, øvrige alarmer settes til klasse B. Alarmhåndtering skal skje på SD-Anlegg og ikke i som BACnet alarmering

Forslag til temperaturregulering:

Garderobe; Styres med gulvføler og elektrisk aktuator for vannbåren varme.

I SD-anlegget presenteres aktuelt settpunkt sammen med måleverdi og ventilpådrag. Det skal være egne faste settpunkt for henholdsvis til stede og fravær i de enkelte rom, som styres via både kalender i overordnet SD-toppssystem og lokal sluttekontakt i vinduer.

Endelige settpunkter for de ulike temperaturer skal avtales med EF Drift i forbindelse med programmering og innregulering. Alle settpunkter skal være stillbare fra SD-bilde

Veggfølere skal plasseres slik at man unngår feilkilder som kulderas fra vinduer, luft fra trekkerør i forbindelse med veggbokser, gjennomføringer yttervegg og dekker osv.

### Dokumentasjon

Krav til dokumentasjon er beskrevet i konkurransegrunnlagets del III-C-Forsvarsbyggs krav til FDVU-dokumentasjon. Det etterfølgende kommer som tillegg og presisering av krav i konkurransegrunnlagets del III C og krav i kap. 1.

Det skal utarbeides komplett dokumentasjon av automatikkanlegget som minimum inneholder:

- Hovedstrømskjema (må ses i sammenheng med dokumentasjon for tilhørende fordelinger 434.xxx)
- Styrestrømskjema inkl. US (må ses i sammenheng med dokumentasjon for tilhørende fordelinger 434.xxx)
- Kabellister
- IO-liste
- Funksjonstabell
- Objektliste for kommunikasjon (EDE-fil)
- Grensesnittmatrise

Kabelliste skal inneholde oversikt over kabler fra/til/mellom US og feltutstyr og inneholde minimum:

- ID på til utstyr inkl. klemmenummer og plassering (fordelings- eller system- eller romnummer).
- Kabeltag (i samsvar med TFM)
- Kabeltype
- Kabelstørrelse (antall ledere og tverrsnitt)

IO-liste skal inneholde oversikt over i/o på US og hvilke signal som er tilkoblet og inneholde minimum:

- ID/Tag på US (og eventuelt modul på US)
- I/O type
- ID/Tag på utstyr og signal som er tilkoblet
- Måleområde og/eller signal betydning (ex. 4-20mA = 0-2 Bar, 1=på, 0=av)

Funksjonstabell skal inneholde oversikt over alle komponenter (feltutstyr) i anlegget og inneholde minimum:

- ID/Tag på utstyret og beskrivende tekst
- Ansvarsforhold i forhold til levering, montering, kabling og funksjonsansvar
- Forsyningsspenning til utstyr samt effektbehov for kraftkrevende utstyr (motor, varmeelement etc.)
- Hva komponent er styrt av og forriglet mot
- Signalbehov til US

- Hvordan signal fra komponent skal behandles på SD-anlegg (visning, settpunkt, logging, alarmgrenser etc.)

Objektliste (EDE) for kommunikasjon skal vise alle objekter som er relevant å utveksle mellom US/US og US/SD-anlegg og skal minimum inneholde:

- ID på US som objektet er på
- Beskrivende entydig norsk tekst på hva objektet og verdier i objektet er/betyr
- Egenskap enhet skal være korrekt i forhold til objektets verdi
- EDE-filer for både «Objects», «Object types», «State text», «Units» og «Unit text».

Grensesnittmatrise skal synliggjøre grensesnitt mellom system og skal minimum inneholde:

- Hvilke system grensesnittet gjelder for
- Hvilke signal og funksjon grensesnittet inneholder
- Ansvarsforholdet og fordeling av grensesnittet

### **Toleranser, givere og sensorer**

Standardkrav til målenøyaktighet skal oppfylles. Alle toleranser og krav må verifiseres med byggets aktuelle krav, både fra brukersiden og byggherresiden. Følere som er sentrale for reguleringen via undersentraler, skal kalibreres i henhold til toleransedokumentet i prosjektet. Alle følere skal kalibreres etter montasje og dokumenteres i prosjektets FDV-dokumentasjon.

## **58 Hjelpearbeider for Tele og Automatisering**

Det medtas alle nødvendige bygningsmessige hjelpearbeider for tele og automatisering.

## 6. MASKIN OG PROSESSTEKNISKE INSTALLASJONER

### 6.1 Dimensjoneringsgrunnlag

#### 6.1.1 Dimensjonerende personbelastning

Camp Akkasæter er en øvingsleier og det vil være store belastningsvariasjoner fra leiren inn på renseanlegget innenfor et og samme år og fra år til år. Leiren er primært etablert for en belastning på 500 pax under vanlige årlige øvelser og hvor belastningen i 3 av årets måneder vil være 80-100 %, mens belastning i øvrige måneder vil være 50 -70 %. I enkelte uker og i ferie vil belastningen være < 5 personer. Ved større vinterøvelser som er planlagt hvert 3-4 år vil belastningen bli opp mot 1200 pax i enkelte uker.

Ut fra dette skal renseanlegget dimensjoneres for en belastning på 1200 pax/pe.

#### 6.1.2 Dimensjonerende hydraulisk belastning

Siden mye av aktiviteten vil foregå utenfor leieren er det lagt til grunn at spesifikk spillvannsmengde vil være 75 L/pe og døgnet. Ut fra dette er følgende dimensjoneringsforutsetninger lagt til grunn:

- Midlere spillvannsmengde per døgnet,  $Q_s = 75 \text{ L/pe} \cdot \text{d}$
- Midlere infiltrasjonsmengde over døgnet,  $Q_i = 25 \text{ L/pe} \cdot \text{d}$
- Maks. døgnfaktor,  $k_{\text{maks}} = 1,2$
- Maks. timefaktor,  $f_{\text{maks}} = 4,0$

Avløpet fra camp Akkasæter vil bli ledet med selvfall til en avløppspumpestasjon før det pumpes videre til renseanlegget via en  $\varnothing 125$  PE pumpeledning. I forbindelse med avløppspumpestasjon vil det bli satt ned utjevningstank med volum på  $30 \text{ m}^3$  for å redusere spissbelastningen på renseanlegget. Med disse forutsetningene lagt til grunn fremkommer følgende dimensjonerende belastninger for renseanlegget:

- $Q_{\text{døgn}} = 120 \text{ m}^3/\text{døgn}$
- $Q_{\text{dim}} = 20 \text{ m}^3/\text{h}$
- $Q_{\text{maksdim}} = 25 \text{ m}^3/\text{h}$

#### 6.1.3 Dimensjonerende stoffbelastning

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

- Spesifikk mengde suspendert stoff: 70 g SS/pe og døgnet
- Spesifikk mengde organisk stoff avløpsvann: 60 g BOF<sub>5</sub>/pe og døgnet
- Spesifikk mengde fosfor: 1,8 g P/pe og døgnet

Basert på en belastning fra 1200 personer gir det forurensningsbelastninger som angitt i tabell 1.2. Dimensjonerende vanntemperatur er 6 °C.

Tabell 1.2 Dimensjonerende forurensningsbelastning for avløpsrenseanlegget for Camp Akkasæter.

| Parameter           | Belastning                   |
|---------------------|------------------------------|
| Suspendert stoff    | 84 kg SS/døgn                |
| Organisk stoff      | 72 kg BOF <sub>5</sub> /døgn |
| Fosfor fra personer | 2,2 kg P/døgn                |

#### 6.1.4 Slambelastning

Tilbydere skal beregne dimensjonerende slamproduksjon for tilbudt prosessløsning avhengig av valgt forbehandlingsløsning og kjemisk rensetrinn, basert på tidligere erfaringsdata fra tilsvarende renseanlegg. Dette ut fra beregnede dimensjoneringsdata, fordelt på utfelt slam i forbehandlingen og fra produsert slam fra den kjemiske fellingsprosessen.

#### 6.1.5 Forutsetninger for beregning av driftskostnader

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

Som grunnlag for beregning av årlige driftskostnader skal totalentreprenøren angi forbruket av de ulike innsatsmidler og energikostnader samt mengde slam som må transporteres bort fra renseanlegget. Disse innsatsmidlene skal angis i prissammenstillingsskjema. Til grunn for beregning av årlige driftskostnader skal midlere belastning på 300 pe legges til grunn med belastningsdata som angitt i Tabell 1.4 nedenfor.

Tabell 0.4 Midlere belastningsdata som skal legges til grunn for beregninger av driftskostnader.

| Parameter                                       | Enhet                | Mengde             |
|-------------------------------------------------|----------------------|--------------------|
| Antall personer                                 | Belastning           | 300                |
| $Q_{\text{middel}}$                             | m <sup>3</sup> /døgn | 30                 |
| Organisk belastning, BOF <sub>5</sub>           | kg O <sub>2</sub> /d | 18                 |
| Organisk belastning, KOF                        | kg O <sub>2</sub> /d | 36                 |
| Forhold SS/BOF <sub>5</sub>                     | g/g                  | 0,7                |
| Suspendert stoff                                | Kg SS/d              | 21                 |
| Fosforbelastning                                | kg Tot P/d           | 0,54               |
| Slamproduksjon for bortkjøring etter fortykking | m <sup>3</sup> /døgn | Oppgis av tilbyder |

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

#### 6.1.6 Utslippskrav

Renseanlegget skal oppnå en rensegrad iht. § 14-2 bokstav b og c i Forurensningsforskriften, Del. 4 – Avløp med prøvetaking iht. § 13-12 i samme forskrift som vist under og forventede reviderte rensekrav etter innføring av nytt EU-direktiv fra 01.01.2026:

| Utslippsparameter                            | Krav                                                                                                                                                                        | Antall prøver                                                                                                                           |
|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Total Fosfor                                 | Årlig gjennomsnitt: Minimum 90% reduksjon av Tot-P.<br>Årlig gjennomsnitt: Maksimalt 0,5 mg/L fosfor i utløp.<br>Ingen enkeltprøver skal overskride 1,0 mg P/L.             | Minst 12 stk. ukeblandprøver per år og alle prøvene skal inngå for å oppfylle gjennomsnitt maksimalt utslippskrav på 0,5 mg P/L per år. |
| Biologisk oksygenforbruk (BOF <sub>5</sub> ) | Enkeltprøver: Minimum 70% reduksjon av BOF <sub>5</sub> og krav til maks utslipp på 25 mg O <sub>2</sub> /L.<br>Ingen enkeltprøver skal overskride 50 mg O <sub>2</sub> /L. | Minst 12 stk. døgnblandprøver per år hvorav 10 stk. av enkeltprøvene må overholde rensekrav.                                            |

|                                             |                                                                                                                                                                                |                                                                                               |
|---------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kjemisk oksygenforbruk (KOF <sub>cr</sub> ) | Enkeltprøver: Minimum 75% reduksjon av KOF <sub>cr</sub> og krav til maks utslipp på 125 mg O <sub>2</sub> /L.<br>Ingen enkeltprøver skal overskride 250 mg O <sub>2</sub> /L. | Minst 12 stk. døgnblandprøver per år hvorav 10 stk. av enkeltprøvene må overholde rensekraft. |
| Total Nitrogen                              | Ingen krav, men det må legges til rette for prøvetaking.                                                                                                                       | 12 døgnblandprøver per år.                                                                    |

### 6.1.7 Ytelsesgaranti

Etterprøving av utslippskravene som dokumentasjon av driften av renseprosessen og konsekvenser ved manglende kravoverholdelse er beskrevet i Vedlegg 3, Ytelsesgaranti.

## 6.2 Beskrivelse av utomhusanlegg

### 6.2.1 Generelt

Byggherren vil legge frem ø 125 PE SDR 11 pumpeledning frem til planlagt tomteområdet. Ledningsdybde for pumpeledningen vil være 2,5 m. Totalentreprenøren har det videre ansvaret for å legge frem pumpeledningen fra grense for tomteområdet til forbehandlingstanker/renseanlegget. Byggherren vil også legge frem ø160 PE VL som avsluttes i ny kum ved tomteområdet. Derfra vil byggherren legge frem intern ø 63 PE vannledning frem til tomterensen for anlegget med samme leggedybde som for pumpeledning spillvann.

Det forutsettes etablert en intern pumpekum i renseanlegget med 2 stk. dykkede avløpspumper som pumper inn på felles ø 125 PE SDR 11 pumpeledning ut fra pumpekummen og frem til fordelingskummen ved sandfilteranlegget. I fordelingskummen monteres det 4 stk. motorstyrte ventiler for fordeling av avløpsvannet inn på sandfiltrene.

Infiltrasjonsvannet fra hver av sandfiltrene skal ledes til en pumpestasjon som pumper rensset avløpsvann tilbake til renseanlegget for UV-behandling av utløpsvannet. Det forutsettes nedsatt en pumpestasjon uten overbygg med 2 stk. dykkede avløpspumper som pumper inn på felles ø 110 PE SDR 11 pumpeledning ut fra pumpestasjon tilbake til UV-anlegget i renseanlegget.

Plantegning samt lengdeprofil av VA-anleggene fremgår av tegning 192401\_Z7310031 og \_Z7310034.

Alle renseprosesser skal dimensjoneres som angitt i kap. 1. Generelle krav til de ulike renseprosessene er som beskrevet nedenfor. Vedrørende generelle krav til utførelse av utomhusanlegg henvises til kap. 7 Utomhusarbeider.

### 6.2.2 Tomteområdet

Forsvarsbygg har avsatt et område vest for Blåtindvegen til bygging av nytt kjemisk renseanlegg og sandfilteranlegg, jf. tegn. 192401\_Z7310031\_Situasjonsplan. Blåtindvegen er hovedadkomstveg til Akkasæter øvingsområde. Det er regulert inn avkjøring til det planlagte området som legges til grunn for bygging av avkjøringen og etablere adkomstveg frem til tomteområdet for planlagt nytt kjemisk renseanlegg og adkomst til sandfilteranlegget. Aktuelle adkomstveger er vist på tegning 192401\_W7610002\_Adkomstveg renseanlegg og sandfilteranlegg.

Som angitt i geoteknisk rapport, vedlegg 3, er det registrert fjell i planlagt område vest for tomt for planlagt etablering av renseanlegget. Ut fra dette vil entreprenøren ha en viss frihet til å plassere renseanlegget mest mulig egnet på tomten ut fra mulig fjell i grunnen.

## 6.3 Overordnede krav til prosessdesign og drift

### 6.3.1 Generelt

Følgende grunnlagsmateriale legges til grunn ved utforming av renseanlegget:

- Dimensjoneringsgrunnlag, kap. 6.1 i dette dokumentet
- Arbeidsmiljøloven med tilhørende forskrifter
- Arbeidstilsynets forskrift nr. 542, Arbeid ved avløpsrenseanlegg
- Norsk vann rapport 256/2020. "Retningslinjer for dimensjonering av avløpsrenseanlegg"
- VA-Miljøblad nr. 48 – Slamavskiller og TA515 "Retningslinjer for større slamavskillere"
- TA611 – Veiledning ved bygging og drift av større jordrenseanlegg. Statens forurensningstilsyn.

Følgende grunnlagsmateriale legges til grunn ved utforming av sandfilteranlegget:

- Bioforsk TEMA. Vol.2 Nr.28 2007. Bioforsk (2007)<sup>1</sup>
- VA-Miljøblad nr. 59 – Lukkede infiltrasjonsanlegg for sanitært avløpsvann (2018)<sup>2</sup>
- Sandfilter oppbygging. Kapittel 7 i forskrift om utslipp fra separate avløpsanlegg fra 1992. Miljøverndepartementet.<sup>3</sup>
- Dimensjoneringsgrunnlag, kap. 6.1 i dette dokumentet

Byggherren er opptatt av at det tas miljøhensyn i planlegging og utførelse av anlegget og materialbruk. For renseanlegget bør det legges opp til å støpe plate mark med installering av prefabrikkerte maskin- og prosessekniske installasjoner på betongdekke i stedet for å støpe nedgravde bassenger i betong. Valg av bygningsteknisk løsning må avklares i samråd med valgt byggentreprenør for å oppnå en best mulig kostnadseffektiv utforming av bygget.

Det skal legges spesiell vekt på at renseanlegget skal kunne driftes på en rasjonell og energieffektiv måte. Totalentreprenøren må vurdere alt utstyr mht. energibehov og materialkvalitet og beskrive bakgrunnen for sine valg. Dette vil senere inngå i evalueringen av kvalitet.

Alle renseprosesser og sandfilteranlegget skal hydraulisk dimensjoneres for  $Q_{maksdim}$ . Videre er generelle krav til de ulike renseprosessene beskrevet.

Det legges videre til grunn for utformingen av renseanlegget at anlegget bygges ut med én eller flere prosesslinjer og at maskintekniske utstyr som avløpspumper m.m. skal ha nødvendig redundans. For å ivareta nødvendig sikkerhet for prosesseknisk utstyr som det bare er én enhet av skal en ha reserveutstyr og/eller reservedeler for kritiske komponenter på anlegget som gjør det mulig å få full drift igjen innenfor en tidsramme på 24 timer.

### 6.3.2 Forbehandlingstrinn

Formålet med forbehandlingen er i første rekke å fjerne flytende avløpssjøppel og uoppløste fekalier, papir, Q-tips og filler etc. som kan medføre driftsproblemer i etterfølgende behandlingstrinn.

Forbehandlingen kan bestå av 3-kamret slamavskiller med tilstrekkelig volum iht. dimensjoneringskriteriene for slamavskillere eller sil/filterløsninger, maskinrenset rist med etterfølgende sandfang eller

<sup>1</sup> Tilgjengelig fra: <https://nibio.brage.unit.no/nibio-xmliui/handle/11250/2465793>

<sup>2</sup> Tilgjengelig fra: <https://www.va-blad.no/lukkede-infiltrasjonsanlegg/>

<sup>3</sup> Tilgjengelig fra: <https://www.nibio.no/tema/miljo/mindre-avlop/rense-losninger/sandfilteranlegg>

likeverdige prosesser sammen med eventuelt mottaksbasseng før forbehandlet avløpsvann pumpes/ledes inn på etterfølgende rensetrinn.

Ved installering av maskinrenset rist, må uttatt ristgods vaskes og komprimeres/avvannes før det føres via plaststrømpe ned i egen container for oppsamling av ristgods. Det må legges opp til at container for ristgods kan hentes med renovasjonsbil.

Det er opp til totalentreprenøren å velge type forbehandlingsløsning og utstyr.

### 6.3.3 Biologisk rensetrinn

Det er opp til totalentreprenøren å avklare om det må installeres eget biologisk rensetrinn for å oppfylle rensekravet på 70 % renseseffekt for organisk stoff (BOF<sub>5</sub>), jf. kap. 6.1.5.

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

Luftinnblåsing til bioreaktorer skal styres av oksygennivået i reaktorene etter gitte settpunkt for oksygenkonsentrasjoner. Det skal installeres oksygenmålere i alle bioreaktorkamre for å kunne styre tilført luftmengde. Blåsemaskiner skal ha frekvensregulering.

### 6.3.4 Kjemisk rensetrinn

Kjemisk rensetrinn må oppfylle rensekravene som angitt i kap. 6.1.5. Ved utforming av kjemisk rensetrinn er det viktig at det sikres stabil og god innblanding av fellingskjemikalier i forhold til stor variasjon i mengde innkommende avløpsvann. Dette for å oppnå tilstrekkelig fnokkdannelse for separering i senere trinn, samt for å holde kjemikalieforbruket lavest mulig.

For valg av type avskillingstrinn og utforming for utfelling av slamfnokker fra fellingsprosessen må dette sees i sammenheng med valg av ev. biologisk rensetrinn, men det bør legges opp til arealgjerrige avskillingsprosesser.

Lagringskapasiteten for kjemikalier skal ha kapasitet for leveranse for ca. 3 mnd. drift ved midlere belastning på 300 pe. Ut fra dette bør det legges det opp til levering av fellingskjemikalie i lagertank i plast montert på europall som trilles inn i anlegget ved bruk av jekketralle.

### 6.3.5 Etterpoleringsfilter

For å oppnå stabil utløpskvalitet på rensset avløpsvann fra renseanlegget, samt hindre slamflukt fra kjemisk rensetrinn, skal det installeres et etterpoleringsfilter av type diskfilter, trommelfilter, posefilter eller lignende etter utløpet fra det kjemiske rensetrinnet. Det legges til grunn at filteret bør ha en poreåpning på 30-40 µm, men dette må vurderes av prosessleverandør.

Filteret leveres komplett med spyledyser og med internt spylesystem for rengjøring av filterflaten basert på gjenbruk av rensset avløpsvann eller eventuelt rent vann.

### 6.3.6 Pumpeanlegg for rensset avløpsvann til sandfilter

Rensset avløpsvann fra etterpoleringsfilteret skal ledes til en intern pumpekum for å kunne pumpe vannet til det utvendige sandfilteranlegget, bestående av 2 stk. sandfiltre. I pumpekummen installeres 2 stk. dykkede pumper komplett med koblingsfot og geiderør, samt stengeventil og tilbakeslagsventil på hver pumpeledning. Hver av pumpene dimensjoneres for en vannmengde på  $Q=30 \text{ m}^3/\text{h}$  mot 7 mVs for støtbelastning av sandfilteranlegget. Basert på dette legges ø 125 PE pumpeledning ut fra pumpekummen til sandfiltrene. Pumpesumpen må ha et volum på min  $2,0 \text{ m}^3$  for å kunne fylle opp pumpesystemet for hver pumpesyklus.

### 6.3.7 Slamlagring og slamfortykking

Utbygger har lagt til grunn at fortykket slam fra separasjonstrinnet skal hentes med slamsugebil fra en oppsamlingstank og transporteres til kommunalt renseanlegg i Bardufoss for videre behandling. Ut fra dette må slambehandlingen utformes på en slik måte at TS-innholdet i fortykket slam har et TS-innhold på 2,5-3 %. Det må eventuelt vurderes installering av et flytende dekanteringsoverløp med pumpe i slamlagertanken for å oppnå tilstrekkelig TS-innhold i slammet. Dette for å redusere kostandene til transport av slam. For å oppnå en rasjonell transport av slammet legges det opp til bruk av slamsugebil med henger med samlet volum på 20-25 m<sup>3</sup>. Ut fra dette skal oppsamlingstanken for fortykket slam ha et volum på 25 m<sup>3</sup>.

For oppsuging av slam fra slamlagertanken må det tilrettelegges for rasjonell henting av slam ved at det installeres fast røropplegg til bunn av tanken og med utvendig tilkoblingsrør som avsluttes med 3" Laux-kobling for tilkobling til slamsugebil.

Slamlagertanken må utformes med 2 stk. mannhull for inspeksjon og mulighet for slamsugebil for henting av slam direkte fra tanken.

### 6.3.8 Prøvetaking og mengdemåling

Det skal legges til rette for måling av vannmengden gjennom renseanlegget samt for prøvetaking av innkomne vann og rensset avløpsvann for å kunne verifisere renseeffekten på renseanlegget. Leveransen omfatter også installering av tilhørende prøvetakingsutstyr og kjøleskap for oppbevaring av uttatte prøver. Prøvetakingspunktene skal plasseres slik at prøvene ikke påvirkes av returstrømmer. Det vises i den forbindelse til Norsk Standard for prøvetaking og krav til akkreditert prøvetaking fra Norsk Analyse (NA). Nødvendig uttak av vannprøver og analyseparametere vil være som angitt i kap. 6.1.5 basert på at anlegg > 1000 pe vil få de samme krav som dagens kap. 14 anlegg ut fra forslag til nytt EU-direktiv fra 1.1.2026.

### 6.3.9 UV-anlegg for desinfisering av rensset avløpsvann

Resipient for renseanlegget er Mårelva. Dette er en elv som benyttes til rekreasjon, samt at noen benytter vann fra elva til vanning av grønnsaker. For å redusere utslipp av koliforme bakterier til Mårelva skal det installeres et UV-anlegg for behandling av rensset avløpsvann etter utløpet fra sandfilteret basert på pumping av rensset avløpsvann etter sandfiltrene gjennom et UV-anlegg. Selve UV-anlegget er forutsatt installert innvendig i renseanlegget, for å tilrettelegge for enkel oppfølging og drift av anlegget. UV-anlegget skal bestå av 2 stk. enheter hvor hver enhet dimensjoneres for Q= 5 L/s og med krav til at innholdet i koliforme bakterier i behandlet avløpsvann skal ha en desinfeksjonsgrense på < 100 TKB/100 mL. Totalentreprenør og ev. underentreprenør må dimensjonere UV-anlegget i forhold til foregående rensetrinn.

### 6.3.10 Omløpsmulighet

Det skal etableres omløpsmulighet for kunne lede vannet utenom det kjemiske rensetrinn, og ev. det biologiske rensetrinn, og direkte til utløpskummen ved eventuelt driftsfeil på det kjemiske rensetrinn. Det legges opp til at alt avløpsvann skal ha gjennomgått forbehandlingstrinnet for utskillelse av fekalier og papir etc. før vannet eventuelt ledes i overløp.

Det skal også etableres en omløpsmulighet for å kunne pumpe rensset avløpsvann fra intern utløpskum direkte gjennom UV-anlegget i situasjoner hvor sandfilteranlegget eventuelt er ute av drift. Styring av vannstrømmen baseres på montering av manuelle ventiler.

For henvisning til prinsippløsning for renseanlegg og sandfilter samt omløpsmuligheter, henvises til tegning nr. 192401\_7310032, Flytskjema.

### 6.3.11 Designmessige forhold

#### Generelt

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

#### Løfteutstyr

For å underlette løft for drift og vedlikehold av installert utstyr skal det installeres fastmontert og ev. svingbart løfteutstyr over utstyr med hyppig løftebehov, eksempelvis senkbare pumper. Det må installeres løftepunkter i himling, alternativt montering av løpekattbjelker med tilhørende løfteutstyr med mulighet for transport av prosessutstyr og tilbehør til utgangsdør eller port, dersom det ansees behov for dette.

#### Ergonomiske forhold

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

- Prøvetaking av avløpsvann (skifte av oppsamlingsbeholdere på opptil 20 liter)
- Betjening og kalibrering av instrumenter
- Betjening av touchpaneler med LCD-display for lokal styring av utstyr og prosesser
- Betjening av håndventiler
- Betjening av sikkerhetsbrytere (ved service/vedlikehold)

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

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

- Bruk av løfteutstyr (se eget avsnitt ovenfor)
- God tilgjengelighet til utstyret

#### Kjemikaliehåndtering

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

I forbindelse med håndtering og dosering av flytende kjemikalier skal det installeres nøddusj/øyedusj i rom med etsende kjemikalier. Dusjen utstyres med temperert vann.

#### Tilkobling 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, vannmengde og krav til trykk må koordineres med prosessleverandøren. For det sammensatte utstyret skal det oppgis samtidighet på vannmengden for beregning av maksimal samtidighet.

### Innsatsmidler

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

Fellingskjemikalier til drift av anlegget etter byggefasen fra og med igangkjøring av anlegget skal holdes av byggherren etter input fra totalentreprenøren.

## **6.4 Krav til rørinstallasjoner, maskin- og prosessteknisk utstyr**

### **6.4.1 Generelt**

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

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

### **6.4.2 Merking**

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

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

### CE-merking

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

### **6.4.3 Materialer og overflatebehandling**

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

### Væskeberørt områder

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

For prosessutstyr som ikke er i syrefast stål (EN 1.4404/AISI 316), skal væskeberørte overflater eller overflater nede i bassenger ha varmpåført pulverepoksy med tykkelse ikke mindre enn 250 µm eller gummibelegg med tilsvarende slitasje- og korrosjonsbeskyttende egenskaper.

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

### Ikke-væskeberørt rom

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

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

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

#### Varmforsinking

Varmforsinking utføres iht. NS-EN ISO 14713-2 med beleggvekt iht. NS-EN ISO 1461.

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

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

#### Maling

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

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

#### Innstøpningsgods

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

#### Kapslingsgrad (IP-klasser)

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

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

Instrumenter skal tilfredsstille kapslingsgrad IP65.

### **6.4.2 Stålkonstruksjoner**

#### Generelle krav

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

Alt sveisearbeid skal utføres av sveisere med relevante sertifikater i henhold til NS-EN ISO 9606-1:2017 for de aktuelle stålkvalitetene, sveisemetode, dimensjoner.

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

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

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

### Trapper

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

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

Til installasjoner som det er sjeldent behov for adkomst til, kan det tillates benyttet trappeleider eller leider. Bredden skal være minst 600 mm. Trinnene skal være sklisikre.

### Gangbaner

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

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

### Tildekking tanker/bassenger

Over væskefylte tanker eller bassenget skal det tildekkes med golvplank utført i eloksert aluminium (NS-EN ISO 14122-2), bæresystemet utføres i syrefast stål tilsvarende som tankmaterialet.

### Rekkverk

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

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

## **6.4.3 Rørsystemer i rustfritt stål**

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

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

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

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

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

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

Rørøpplagg skal monteres med tilstrekkelig antall flenser for enkel demontering av rørgater og alt utstyr. Dette krever også tilstrekkelig avstand til vegger og øvrige installasjoner. Ev. spesialutstyr nødvendig for demontering av utstyr skal inngå i entreprisen. Der hvor rørøpplagget krever det, og

flenseforbindelser og bend ikke er tilstrekkelig for enkel demontering, skal det benyttes pass-stykker (PF-kobling eller tilsvarende).

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

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

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

Entreprenøren skal selv være ansvarlig for alle detaljutsettinger og detaljutmålinger som grunnlag for produksjon og montasje av røropplegget.

#### Røntgenkontroll

Tiltakshaver bekoster røntgenkontroll iht. NS-EN 13480-5 om dette blir aktuelt etter gjennomgang av utførte sveisearbeider og rørskjøter. Oppdages det feil, skal entreprenøren bekoste ny røntgenkontroll, samt utvidet røntgenkontroll.

Om det oppdages feil som gjør at sveisearbeidet ikke kan godkjennes, utvides kontrollen til å omfatte ytterligere sveiseskjøter, 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.

#### **6.4.4 Rørgjennomføringer**

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

Det skal benyttes fleksible rørgjennomføringer i vegger i tørre rom for å unngå støy forårsaket av vibrasjoner.

#### **6.4.5 Materialkrav til rørledninger**

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

- Rør for vann/slam      Syrefast stål, EN. 1.4404 eller PE SDR17
- Rør for kjemikalier      PP, PVC eller PE (avhengig av kjemikalium)

Bruk av andre typer rør skal godkjennes av Byggherre.

#### Generelle krav til utførelse av stålrør

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

Inspeksjon og prøving av rørsystemet skal utføres iht. NS-EN 13480-5.

Generelle krav til utførelser av rør i PE

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

Rør og rørdeler produseres iht. NS-EN 12201. Det aksepteres ikke bruk av segmentsveiste bend. Trykkprøving skal gjøres iht. retningslinjer i en aktuell standard for valgte rørmaterialer.

Generelle krav til utførelser av rørsystem i PVC og PP

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

Koblinger

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

Strekkfaste koblinger

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

Hurtigkoblinger

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

Monteringsmateriell

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

Festeanordninger

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

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

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

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

Flensepakninger

Flensepakninger skal være stålarmede gummipakninger, tykkelse 2 mm e.l.

Bolter, skiver o.l.

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

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

## 6.4.6 Tanker

Generelt

Alle tanker skal utføres i materialer tilpasset mediet som skal benyttes i tankene. Behov for nødoverløp fra tanker må vurderes opp mot konsekvens og etablering av overløpsmulighet før tanken.

Tanker for eventuell sedimentering av slam fra kjemisk fellingstrinn må utformes for å tilstrebe god hydraulisk innføring i tanken, samt nødvendig overflateareal og dybde av tanken for utfelling av slamflokker. I tillegg må tanken utformes med hensyn til uttak av bunnfelt slam.

Tanker beregnet for fortykking og eventuelt mellomlagring av slam må utformes med hensyn til å oppnå god fortykking og uttapping av slammet for videre utpumping eller henting av slammet med slamsugebil.

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

Dersom tankene har behov for inspeksjon fra topp, eller de er i et område med gangtrafikk, skal tanktopper være gangbare. Dimensjonerende last for gangbare tanktopper skal være minimum  $150 \text{ kg/m}^2$ , men må være tilpasset behov for ev. utstyr som skal kunne hvile på tanktoppen.

Eventuelt rekkverk rundt tanktopper skal være koblet sammen med trapperekkverk/rekkverk for gangbaner eller adkomst til tanken. Rekkverket skal være av samme type som øvrig rekkverk.

Alle tørroppstilte tanker skal kunne tømmes med en egen tømmeuss i bunn av tanken med stengeventil. Dersom mediet er faremerket, skal ventilen utstyres med låsemekanisme. Nedgravde tanker forutsette tømt med bruk av pumpe.

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

#### Glassfibertanker

Designgrunnlaget i NS-EN 13121 skal benyttes for dimensjonering og produksjon av tanker i glassfiber. Nedgravde tanker må forankres mot oppdrift av vann til terrengnivå og nødvendig fundament/forankring av tanken skal inngå i leveransen.

#### Tanker i øvrig plastmateriale

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

#### Ståltanker

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

#### Trykkpåkjente tanker

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

#### Kjemikalietanker

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

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

Kjemikalietanker må ha et oppsamlingsvolum i tilknytning til tanken alternativt at tanken leveres dobbeltvegget som sikrer at eventuell lekkasje fra tanken bli samlet opp og kan tas hånd om i ettertid.

#### 6.4.7 Ventiler, luker og armaturer

##### Ventiler

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

Type ventiler velges av entreprenør ut ifra aktuelt formål.

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

##### Magnetventiler

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

##### Kanalluker

Kanalluker skal være med ikke-stigende spindel og manøverorgan. Stikkluker benyttes ikke.

Manøverorganet skal være i betjeningshøyde og skal ikke ligge under dekker eller i bassenger.

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

Luker skal tilfredsstille tetthetsklasse 4 iht. DIN 19569.

##### Manøverutstyr/pådrag

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

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

##### **Elektrisk pådrag**

Motormanøvrerte ventiler skal være utstyrt med elektrisk girmotor med endebrytere for tilbakemelding om åpen/lukket posisjon, følgende spesifikasjoner:

- |                            |                                                                                                                         |
|----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| • Endebryter               | Doble og vekslende for åpen og lukket stilling.                                                                         |
| • Momentbrytende kontakter | Vekslende for overskridelse av tillatt dreiemoment begge veier.                                                         |
| • Nødmanøver:              | Ratt                                                                                                                    |
| • Indikering:              | Reguleringsventiler og -luker skal ha visuell og elektrisk stillingsviser med utgang 4 - 20 mA.                         |
| • Termistorvern:           | Aktuatoren skal utstyres med termistorvern i form av potensialfri kontaktomveksler ved for høy temperatur i aktuatoren. |

##### **Pneumatiske pådrag**

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

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

Krav til trykkluft ivaretas av entreprenøren selv gjennom eget trykkluftsanlegg.

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

#### **Pilotventil**

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

#### **Tilbakeslagsventiler**

Tilbakeslagsventiler skal utføres som klaffventiler med full åpning i åpen posisjon.

#### **6.4.8 Inspeksjonsluker/lyskupler**

Dette gjelder krav til inspeksjonsluker og lyskupler i tanker og bassenger hvor det er behov for visuell inspeksjon og/eller adkomst, men ikke mindre inspeksjonsluker knyttet til utstyr. Alle nødvendige inspeksjonsluker skal være inkludert. I tilknytning til inspeksjonsluker og lyskupler skal det monteres lysarmatur beregnet for aktuelt fuktig klima med tetthetsklasse IP55.

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

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

#### **6.4.9 Pumpeinstallasjoner**

##### Generelle krav

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

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

- Avløpsvann
  - Normalt bruksområde: Sentrifugal; tørroppstilt horisontal eller senkbar
  - Høyt sandinnhold: Mammut eller gummierte sentrifugal (hus og hjul)
  - Liten løftehøyde: Propeller
- Fellingsskjemikalier (dosering): Stempelmembran
- Polymer (dosering): Eksenterskrue
- Slam
  - Generelt Mating: Fortrengning
  - Transport: Sentrifugal / skruesentrifugal
  - Tørrstoffinnhold < 2 % Sentrifugal, skruesentrifugal, fortrengning (eksenterskrue, lobe)
  - Tørrstoffinnhold 2 - 6 % Skruesentrifugal, fortrengning (eksenterskrue, lobe)

- Vann Sentrifugal; tørroppstilt (vertikal, flertrinns)

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

Horisontale pumper skal stå på pumpefundamenter i betong.

Alle pumper skal ha utvendig overflatebehandling med epoksybelegg minimum 250 µm eller tilsvarende.

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

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

#### Pumper for avløpsvann

##### **Tørroppstilte sentrifugalpumper**

For tørroppstilte pumper settes følgende materialkrav:

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

##### **Senkbare sentrifugalpumper**

Dykkede pumper leveres komplett med koblingsfot og geiderør, samt nødvendig utstyr for enkel montering og oppheising av pumpene, inkludert svingbar arm for å kunne plassere pumpen på dekket utenfor lukeåpningen. Som pumpehjul benyttes enkanalhjul, hvirvelhjul eller lignende med fritt løp på min 80 mm. For dykkede pumper settes følgende materialkrav:

- |                           |                                                                 |
|---------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| • Hus                     | Duktilt støpejern eller 1.4301 el. tilsvarende                  |
| • Overflatebehandling hus | Iht. generelt krav                                              |
| • Pumpehjul               | Overflatebehandlet duktilt støpejern, EN 1.4401 el. tilsvarende |

Utstyr som skal inkluderes:

- Temperaturvakt
- Fuktvakt
- Kjetting
- Koblingsfot
- Geiderør

Ved dykkede pumper skal koblingsfoten være flenset.

##### **Mammutpumper**

Dimensjoneres og designes av entreprenør. Pumpene skal ha tilbakespylingssystem.

- Utforming 2-delt m/stengeventil type skyvespjeld plassert over gulv.
- Materiale Rustfritt stål SIS 2333 (gjelder alle deler)

- Lufttilførsel Rør påmontert pneumatisk kuleventil m/2 stk. induktive stillingsgivere. Reguleringsventil for luft, type membran, skal være inkludert.
- Øvrig utstyr:
  - Stusser for tilbakespyling; 2 stk. DN 50 m/kuleventil og klokobling (før og etter skyvespjeldventil)
  - Avluftingshette m/lufterør tilbake under tildekking
  - Festebraketter
  - Rør fordelingsledning luft
  - Skyvespjeldventil på stigerør

#### Pumper for slam

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

#### **Eksenterskruepumper**

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

Pumpene skal være av type med delbar rotor og stator.

Pumpene skal ha akseltetning tilpasset pumpet medium og driftstrykk.

Fortrengningspumper skal leveres med trykkvakt og tørrkjøringsvakt.

Materialkrav til pumpene:

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

Følgende utstyr skal være inkludert:

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

#### Dosering fellingskjemikalier

Doseringspumper for fellingskjemikalier skal være av type stempelmembran eller tilsvarende og plasseres i eget skap, inkludert tilhørende rørarrangement. Skapet skal ha transparente dører for inspeksjon uten å måtte åpne dørene.

Doseringssystemet skal ha følgende funksjonalitet:

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

#### Drenspumpe

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

#### 6.4.10 Ristinstallasjoner

Ved valg av prosessløsning med ristinstallasjon er viktig at det velges ristløsning tilpasset valgt prosessløsning og som sikrer enkel og stabil drift av forbehandlingen. Ristene skal kunne dokumentere en avskillingseffekt (SCR, solid capture rate) på over 80 %.

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

##### Trapperister/lamellrister

- Spalteåpning: Maks 3 mm.
- Toleranseavvik spaltevidde (drift):  $\pm 0,5$  mm (gjelder trapperister)
- Tiltak mot fastkiling: Anordning i bunnen og langs sidene.
- Demontering, service og reparasjon: Ristene skal enkelt kunne vippes opp av kanalen/kassen
- Ristene skal ha tett kapsling: Det tillates ikke spalter mot tilstøtende flater større enn 5 mm

##### Krav til hullsiler:

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

##### Krav til silbåndfilter:

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

##### Transport av ristgoods

For transport av uttatt ristgoods installeres spiralskrue med tilhørende trau med inspeksjonsluke.

##### Materialkrav trau:

- Materiale trau SIS 2333/AISI 304
- Traulokk Demonterbart i rustfritt stål m/klipelåser
- Tilkoblingsstuss for punktavsug 1 stk. (DN 100) i toppen av traulokk

##### Krav til skruer:

- Materiale spiral Spesialherdet kullstål SIS 2172
- Materiale foring Neopren eller likeverdig
- Drivaggregat Snikkeveksel og normert flensemotor.  
Drivakselens gjennomføring i skruetrau skal utstyres m/pakkboks.

##### Ristgodsvaskepresse

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

Ristgodsvasker skal ha tettkapslet trakt for ristgoods fra ristavkast eller transportskruens utløp. Inspeksjonsluke skal installeres over vaskesonen.

**Funksjonskrav:**

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

**Materialkvaliteter:**

- Vaskeseksjon SIS 2333/ AISI 304 eller varmforsinket stål
- Trau SIS 2333/ AISI 304
- Trakter Se under rister ovenfor
- Inspeksjonsluker Akrylkuppel eller plexiglass
- Dreneringsrør SIS 2333/ AISI 304
- Flenser SIS 2333/ Varmforsinket stål

**Mottrykkskruer**

Mottrykkskruer skal være egnet for oppkonsentrering og transport av ristgodset frem til containere. Tilbyder velger selv om det er nødvendig med mottrykkskruer for å oppnå krav til/garantert avvanningsresultat.

Det skal tilbys mottrykkskruer til dette og med Longopac-løsning for oppsamling av ristgodset i plaststrømpe i containeren.

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

Kapasiteten skal tilpasses forutgående ristgodsvaskepresser.

**Materialkvaliteter:**

- Trau/ hus SIS 2333/AISI 304
- Flenser Varmforsinket stål
- Pakninger pårør Cordarmert gummi, min. 3 mm trukket

**Lagring av ristgods**

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

**6.4.11 Sandfanginsallasjoner****Sandfang**

Ved installering av sandfang skal dette holde tilbake minimum 95 % av sand med kornstørrelse større enn 0,25 mm ved vannmengder opp til og med  $Q_{maks}$ . Sandfang kan utføres som langsandfang eller sirkulær utførelse. Sandfanget utføres med plater med materialkvalitet rustfritt stål SIS 2333/AISI 304 eller bedre.

**Sandvaskere**

Ved bruk av sandfang skal dette leveres komplett med sandvasker for kombinert vasking, avvanning og uttransport av avvannet sand til container. Sandvaskeren skal tilfredsstillende følgende:

- Krav til vaskeresultat: maks. 3 % FTS (avvannet sand)

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

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

#### Lagring av sand

Oppsamlingsbeholder for sand skal være av typen plastbeholder med hjul. Det skal sørges for en oppbevaringsløsning for sanden som hindrer luktspredning i anlegget. Det ønskes primært at sanden ikke skal lagres i plaststrømpe.

#### **6.4.12 Etterpoleringsfilter**

Det skal installeres etterpoleringsfilter for å fjerne løst partikulært stoff i rensed avløpsvann. Avskillingen baseres på gravitasjon gjennom filterduken/flaten og leveres komplett med spyledyser og høytrykks-pumpe for rengjøring av filteret. Lysåpningen på filterduken/filterflaten vurderes av tilbyder ut fra erfaring, men det er ønskelig med åpning på 30-40 µm. Filteret dimensjoneres for  $Q_{maksdim}$ .

Materialkvaliteter:

- |                       |                                   |
|-----------------------|-----------------------------------|
| • Trau/filterkasse:   | SIS 2333/AISI 304                 |
| • Filterflate/duk:    | Polypropylen eller tilsvarende    |
| • Tilslutningsflenser | Varmforsinket stål eller AISI 304 |

#### **6.4.11 Omrørere**

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

Motorer skal være utstyrt med termistorer i viklingene og fuktvakt i oljehus. Det er viktig av motor blir montert med riktig helningsvinkel og høyde samt at motor er rikelig dimensjonert ift. varmgang. Det settes krav til min installert effekt tilsvarende 100 W/m<sup>3</sup> slamvolum som skal omrøres.

Omrører skal leveres komplett med geiderør til underkant dekke, komplett levert med demonterbart stativ med løfteutstyr montert over dekke med vribar arm. Strømsettere kan også leveres montert i mannhull i tanker.

Materialkrav:

- |                             |                                                |
|-----------------------------|------------------------------------------------|
| • Geiderør og -fester       | Varmforsinket stål                             |
| • Hus                       | Malt duktilt støpejern eller SIS 2333/AISI 304 |
| • Øvrige væskeberørte deler | SIS 2343/AISI 316                              |

#### **6.4.12 Blåsemaskin og kompressoranlegg**

##### Blåsemaskin

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

Blåsemaskiner som skal operere med variabel kapasitet skal turtall-reguleres med frekvensomformere. Frekvensomformerne inngår i denne entreprise. Installasjon av en mindre maskin for lavbelastningsperioder må vurderes.

Maskinene skal leveres med følgende utstyr og funksjonalitet:

- Lydisolerende kabinett
- Lyddempere på sug- og trykkside
- Tilbakeslagsventil og sikkerhetsventil
- Vibrasjonsdempende tiltak slik at vibrasjoner i minst mulig grad overføres til omgivelsene.
- Maskinen skal være leveres ferdig malt med maskinlakk 150 µm.

#### Kompressor

Gjelder kompressor for trykkluft til pneumatiske ventiler og ev. annet behov med kapasitet dimensjonert av tilbyder. Kompressorinstallasjon leveres som komplett enhet montert i eget kabinett bestående av:

- Skrue eller lobekompressor
- Trykktank
- Kjøletørke
- Filter
- Trykkmåling på trykktank

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

Systemet skal være utstyrt med trykkholdesystem som ved trykkfall stenger trykkluftstilførsel til arbeidsluftnettet og instrumentluft blir prioritert. Dette systemet skal være automatisk.

Installasjon omfatter også automatiske smøreapparater som skal gi smøring til magnetventiler og pneumatiske sylindre monteres på trykkluftinngangene i skap.

Utstyr:

- Tåkesmøreapparat m/oljebeholder for minimum 1 ukes behov
- Trykkluftsfiler for partikkelfiler
- Regulator for oljedosering
- Manometer

#### **6.4.13 Dekanteringsoverløp**

Dekanteringsoverløp i slamlager for fortykning av slam forutsettes utført med flytende dekanteringsoverløp montert på geiderør med tilhørende intern pumpe for utpumping av dekantatet. Pumpeledning utføres med fleksibel slange frem til tilknytning i tankveggen.

For vertikal manøvrering av dekanteringsoverløpet monteres 2 stk. geiderør og med stoppere for regulering av øvre og nedre reguleringsnivå.

Materialkrav:

- |                              |                    |
|------------------------------|--------------------|
| • Geiderør og -fester:       | Varmforsinket stål |
| • Flytedel med overløpskant: | SIS 2343/AISI 316  |
| • Øvrige væskeberørte deler  | SIS 2343/AISI 316  |

#### 6.4.14 Måle- og reguleringsutstyr

##### Generelt

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

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

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

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

##### Primærelementer

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

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

Når det gjelder tilkobling av målerør skal disse være utført med flenser PN10 for dimensjoner større eller lik DN50.

##### 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 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.

##### Elektromagnetiske målere

Elektromagnetiske mengdemålere skal tilfredsstille følgende krav:

- Utførelse Delt (med separat transmitter for montering på vegg)
- Type Magnetisk mengdemåler med heterogent magnetfelt

- Nullpunktjustering      Automatisk
- Nøyaktighet              0,5 % av aktuell verdi (total)
- Måleområde              Innstillbart

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

#### Turbiditetsmålere

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

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

#### Nivåmålere

Nivåmålere av typen ultralyd eller radarmåler skal tilfredsstille følgende krav:

- Maks. dødbånd sonde    300 mm
- Måleområde              Innstillbart

Nivåvakter m/1 grense:

- Type                      Nivåstav
- Måleprinsipp            Induktiv
- Grense                    Justerbar

#### Trykkmålere

Trykkmålere type hydrostatisk m/keramisk målecelle:

- Måleområde              Tilpasset applikasjon
- Medium (vann, luft)    Tilpasset applikasjon

#### Trykkvakter m/1 grense

Måleutstyret skal tilfredsstille følgende krav:

- Måleprinsipp            Kapasitiv
- Grenser                   Justerbare
- Indikator                  LCD-display

### pH-målere

Måleutstyret skal tilfredsstille følgende krav:

- Type Neddyppingselektrode
- Temperatur medium 0 – 25 °C
- Materiale medieberørt SIS 2343 (eks. elektroder)
- Måleelektrode Kombinasjonselektrode
- Måleområde 4 – 10 pH
- Måleområde, innstillbart 3, 5 og 10 pH-enheter
- Temperaturkompensering Automatisk
- Tilleggsutstyr
  1. Spesialkabel til forsterker
  2. Neddyppingsarmatur

#### **6.4.15 Prøvetakere**

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

Prøvetakingen skal tilfredsstille krav til forurensningsforskriften §13-12.

Følgende krav gjelder for prøvetakerne:

- Nøyaktighet prøveuttak < 5 % av innstilt prøvevolum
- Repeterbarhet < 5 %
- Prøvetakerne skal ha egen elektronikk som gjør det mulig å styre prøvetakerne:
  - mengdeproporsjonalt (variable tidsintervall, konstante prøvevolum, eksternt signal fra styresystem, normaldrift)
  - tidsproporsjonalt (konstante tidsintervall, konstante prøvevolum)
- Prøvebeholder med min. 20 liter
- Prøvetakerne skal klare 6 m sugehøyde og sugehastigheten skal være elektronisk justerbar, med fart på 0,5 til 1 m/s.
- Mellom hver delprøve skal prøvetakerne blåse ut av slangen for å sikre at prøve blir tatt av «fersk» væske.
- Prøvetakernes elektronikk skal ha datalogging for prøvetaking som er knyttet til SD-anlegget med signal begge veier. Det skal være alarmutgang som gir beskjed ved feil, samt tilbakemelding på godkjent eller mislykket prøve.
- Det skal være integrert kjøleskap for oppbevaring av prøver. Kjøleskap skal ha temperaturkontroll i området 1 – 5° C, leveres med elektronisk termostat, innebygget temperatursensor med indikering av temperatur i display i front. Kjøleskapet skal være i IP56, godkjent for bruk i våtrom og komplett med hull i topp for sikker gjennomføring av slange fra prøvetakerne (ingen skarpe kanter). Slangen bør avslutte helt i gjennomføringen eller det kan monteres mansjett med kryss- snitt om det benyttes større hull.

### 6.4.16 Løfteutstyr

#### Generelle krav

Leveransen skal omfatte nødvendig løfteutstyr for vedlikehold og utskifting av utstyr komplett med eventuell kranbaner og taljer for å transportere utstyret til nærmeste transportåpning eller basert på bruk av jekketralle.

Det forventes at normalt behov dekkes, slik som:

- Skifte av motorer/drivverk
- Skifte av ventiler
- Løft av maskintekniske installasjoner
- Løft av pumper, strømsettere m.m.

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

- |                                              |                |
|----------------------------------------------|----------------|
| 1. Mobilt løfteutstyr på hjul (type Elefant) | kap. < 200 kg  |
| 2. Mobilt løfteutstyr krokmontert (taljer)   | kap. < 1000 kg |
| 3. Løpekattbjelker m/ elektrokjettingtaljer  | kap. > 1000 kg |

Kjettingtaljer benyttes for løftehøyder opptil 6 m og wiretaljer for løftehøyder over dette.

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

Montasje, prøveløfting og sertifisering av alt løfteutstyr skal inngå i leveransen.

#### Tekniske krav

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

#### Skinner

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

#### Kjettingtaljer

- |                        |                                                           |
|------------------------|-----------------------------------------------------------|
| • Hastighet:           | Trinnløs variabel hastighet                               |
| • Styring:             | Håndholdt tablå                                           |
| • Utskifting kjetting: | Uten demontering av talje                                 |
| • Sikring:             | Overlast og endekjøring m/slurekoblinger iht. Forskrifter |
| • Kjetting:            | Egen kjettingkasse                                        |

#### Løpekatter og traverser, el drevne

- |              |                                                           |
|--------------|-----------------------------------------------------------|
| • Hastighet: | 27/ 7 m/min                                               |
| • Styring:   | Håndholdt tablå                                           |
| • Sikring:   | Overlast og endekjøring m/slurekoblinger iht. Forskrifter |

### 6.4.17 UV-anlegg

Det skal installeres UV-anlegg i renseanlegget for å redusere innholdet av termotabile koliforme bakterier (TKB) i avløpsvann som tilføres Mårelva. Anlegget baseres på at rensed vann fra sandfiltrene pumpes tilbake til renseanlegget hvor UV-anlegget installeres basert på at vannet tilføres med trykk på 3-5 mVs. Siden vannet har vært filtret gjennom et sandfilter med tykkelse 750 mm, må det forventes lite innhold av partikler i vannet sammenliknet med tradisjonelt behandlet avløpsvann.

Totalentreprenøren må vurdere gjenværende partikkelinnhold, TSS, i rensed avløpsvann ut fra sandfilteranlegget og inn på UV-anlegget ut fra foregående rensetrinn, og dimensjonere UV-anlegget deretter. UV-anlegget skal bestå av 2 stk. enheter som hver dimensjoneres for en vannmengde på  $Q = 5$  L/s.

Følgende legges til grunn for UV-anlegget:

- Antall enheter: 2 stk.
- Dimensjonerende vannmengde: 5 L/s
- Type: Anlegg basert på lave transmisjoner
- UV-dose: Bestemmes av leverandør
- Temperatur medium: 4 – 8 °C
- Materialkvaliteter: SIS 2343 (eks. elektroder)
- Utløpskvalitet: < 100 TBK/ml

## 7 UTOMHUSARBEIDER

### 70 Generelt

Det skal medtas alle nødvendige utendørsarbeider for opparbeidelse av tomteområde med adkomstveger, samt anleggelse av ledningsanlegg for vann og avløp og kabelanlegg fra tomtegrense til renseanlegget og mellom renseanlegget og sandfilteranlegget, opparbeidelse av utomhusarealer og drenering m.m. Drenering av ringmur hvor drensledninger legges frem til felles kum for infiltrasjon av drensvannet i grunnen. Tilpasning til eksisterende terreng med gode, naturlige overganger skal inngå.

#### Samhandling, flyt og systematisk ferdigstillelse

Prosjektering, bygging, ldriftsettelse og prøvedrift skal utføres iht. angitte krav i kap. 1. Fellesutgifter.

### 71 Utomhus

#### 71.1 Omfang

Punktet omfatter arbeid fra og med eksisterende terreng. Tilpassing av tomteområdet til eksisterende terreng skal inngå. Det skal etableres fall fra bygg langs alle fasader, min 1:50 tre meter ut fra vegg. Ved fasader skal ferdig planert terreng ligge minst 30 cm under UK-panel. Arbeidene skal utføres i samsvar med NS 3420.

#### 71.2 Grunnarbeider for bygget

Oppgraving/sprenging for bygget og nedgravde tanker, samt tilkjøring av masser som fundament for gulv på grunn og for nedgravde tanker for slam- og renseprosessen inngår i denne entreprise. Eventuelle overskuddsmasser transporteres til godkjent deponi innen anleggsområdet.

Det skal legges komplette drensledninger for drenering av ringmur, plate på mark for byggene. Drensledningen tilknyttes felles dreussamlekum for infiltrering av drensvannet i grunnen. Drenering av bygget skal være iht. Byggforsks veileder 514.221 Fuktsikring av konstruksjoner mot grunnen.

Masser rundt renseanlegget skal avrettes med fall ut fra bygget og med minimum 300 mm fri høyde mellom utvendig kledning og terrenget.

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

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

#### 71.3 Veg og parkeringsarealer

Adkomst til renseanlegget vil være fra Blåtindvegen som er en privat veg for Forsvarsbygg til Akkasæter leir. Entreprisen omfatter etablering av avkjøringen fra Blåtindvegen og adkomstvegen til renseanlegget og videre frem til sandfilteranlegg, jf. tegn. nr. 19240\_W7610002\_Adkomstveg renseanlegg og sandfilteranlegg.

I leveransen inngår også etablering an parkeringsplass med plass til 2 biler i tilknytning til renseanlegget.

Det er ikke krav om asfalt på adkomstveger og parkeringsarealer. Overbygningen for utvendige plasser må utføres for å tåle tungt kjøretøy og avsluttes med toppdekke av 50 mm veggrus.

## 73 Utendørs VVS

### 73.1 Generelle krav til utomhusanlegg

Utførelse av ledningsgrøfter skal være iht. VA-miljøblad 5, Målselv kommune sin VA-norm og krav angitt i beskrivelse i punktene nedenfor. Terrenget over ledningsgrøfter og over sandfilteranlegget med sideskråninger skal arronderes og tildekkes med grunnjord/vekstjord.

### 73.2 Arbeidsomfang

Entreprisen omfatter følgende arbeidsomfang VA/VVS-anlegg, jf. også tegning 19240\_Z7310041.

- Legging av ledninger for vann og avløp mellom Forsvarsbygg sitt ledningsnett i tomtegrense for renseanlegget og pumpeledninger for spillvann mellom renseanlegget og sandfilteranlegget.
- Nedsetting av fordelingskum med 4 stk. motorstyrte ventiler for fordeling av avløpsvannet inn på filterne.
- Etablering av 2 stk. komplette sandfilteranlegg inkl. utgraving/sprenging av eksisterende løsmasser og fjell, levering av masser til sandfilter, fordelings- og infiltrasjonsrør, filterduk, isolasjon og overdekning av filteret med løsmasser.
- Nedsetting av pumpestasjon for å pumpe oppsamlet infiltrasjonsvann til UV-anlegget montert i renseanlegget.
- Legging av utløpsledning for rensset vann mellom renseanlegget og anlegg for diffust utslipp i Mårelva.
- Etablering av anlegg for diffust utslipp i Mårelva.

I denne entreprisen skal det inkluderes at det i PLS-programmet legges inn styring av ventilene i fordelingskum SK34 og forriglet mot start/stopp av pumpene og drift av sandfilter-anleggene etter en definert syklus. Hvilke sandfilterbasseng som skal være i bruk skal legges inn manuelt i aktuelt menybilde.

### 73.4 VA-anlegg til renseanlegget

Forsvarsbygg vil legge frem Dy 125 PE pumpeledning for spillvann og Dy 160 PE VL som avsluttes i vannkum VK32. Derfra vil det bli lagt frem ø 63 PE VL frem til tomtegrensen. Det vil også bli lagt frem ø 125 PE SPP frem til tomtegrensen for renseanlegget. Etablering av ledningsanlegg med legging av VA-ledninger for ø 63 PE VL og ø 125 PE SPP fra tomtegrense og frem til bygget inngår i denne entreprisen.

### 73.5 VA-anlegg til sandfilteranlegget

Det skal anlegges VA-anlegg mellom renseanlegget og sandfilteranlegget med legging av Dy 125 PE pumpeledning for spillvann fra renseanlegget til fordelingskum SK34 og ø 125 PE pumpeledning fra pumpestasjon PS3 og tilbake til renseanlegget. Pumpeledningene legges i felles VA-grøft på samme nivå.

Entreprisen omfatter også nedsetting av fordelingskum SK34 som vist på tegning nr. 19240\_Z7370033. Kummen leveres komplett med 4 stk. motorventiler, varmeelement, samt hulltakinger og pakninger for pumpeledninger og kabelrør.

### 73.6 Sandfilteranlegg.

Det vises til tegninger 19240\_Z7310039, 040, 041, 044 og 045 for prinsipp for etablering av sandfilteranlegg.

Det skal etableres 2 stk. komplette sandfilteranlegg som igjen deles inn i 2 stk. delfiltre for å kunne belaste filtrene seksjonsvis ut fra belastningen på anlegget.

Ved dimensjonering av sandfilteret skal entreprenør følge krav gitt i kap. 6.3.1.

Arbeidene omfatter utgraving/sprenging av eksisterende løsmasser og fjell inkl. transport av oppgravde masser/fjell til mellomlagerplass innen anleggsområdet. Det er usikkert hvilken dybde fjellet ligger på og det legges til grunn at det foretas prøvegravinger av området for å kartlegge fjelldybden som underlag for utarbeidelse av arbeidstegninger. Dette for å legge sandfilterbassengen med riktig høyde i terrenget for å unngå for mye fjellspregning. Basert på vedlagt tegninger og høyder på bunn sandfilter er følgende masser lagt til grunn:

- |                                         |                     |
|-----------------------------------------|---------------------|
| - Utgraving av løsmasser:               | 800 m <sup>3</sup>  |
| - Spregning av fjell:                   | 400 m <sup>3</sup>  |
| - Tilkjøring av masser fra mellomlager: | 1400 m <sup>3</sup> |
| - Tilkjøring av innkjøpte masser:       | 400 m <sup>3</sup>  |

Levering og utlegging av filtermasse til sandfilteret som oppfyller kravene til filtersand kl. 2, samt filterlag av knuste masser 11-22 mm til fordelingslag i toppen av filteret og til drenslag i bunn av filteret. Knuste masser 11-22 mm skal være vasket, slik at det ikke foreligger finstoff i dette som kan tette igjen sandfilteret eller påvirke etterfølgende UV-anlegg.

Legging av 4 stk. tilførselsledninger fra kum SK34 til filtrene og med legging av 13 stk. ø 32 PE infiltrasjonsrør inkl. manifold ø 125 PE i fordelingslag i toppen av hvert delfilter. Legging av ø 110 PE drenerør med ø 160 PVC samleledd i drenslag i bunn av hvert filter, inkl. 2 stk. samleledninger fra filteret til pumpekummen PS3.

Arbeidene omfatter også utlegging av fiberduk mellom filtermassene og drenerlaget av pukk og over isolasjonsplatene, samt 100 mm isolasjonsplater av type ekstrudert polystyren som legges over fordelingslaget. Filteret skal frostisoleret med utlegging av løsmasser med tykkelse 700 mm over isolasjonsplatene, basert på bruk av løsmasser fra internt mellomlager. Prisen for utlegging av løsmasser skal inkludere opplasting, transport og utlegging. I tillegg skal det legges ut et sjikt med 100 mm vekstjord over filterflatene og skåninger.

### 73.7 Pumpestasjon for oppsamlet infiltrasjonsvann

Det skal etableres en pumpestasjon som pumper utløpsvannet fra sandfilteranleggene tilbake til renseanlegget for UV-behandling av vannet. Pumpestasjon utføres uten overbygg og er vist i prinsipp på tegning nr. 19240\_Z7320049. Det legges til grunn at pumpestasjon skal strømforsynes og betjenes fra renseanlegget med legging av strøm og signalkabler i trekkerør frem til pumpestasjon.

Siden pumpestasjon/underbygget blir liggende i veg, må underbygget i GUP dimensjoneres for trafikkbelastning i tillegg til jordtrykk og utvendig vanntrykk til terrengnivå ved tom pumpeump. Sikkerhet mot oppdrift må ivaretas med fundamentplate, som dimensjoneres etter grunnvannstand til terrengnivå og tom pumpeump. Fundamentplaten inngår som en del av leveransen og skal baseres på levering av prefabrikkert fundamentplate, alternativt plasstøpt betong. Dokumentasjon mht. materiale, styrke, sikkerhet etc. skal fremlegges.

Pumpestasjonen skal utføres med underbygg i helstøpt GUP, med hals/åpning i toppen for oppheising og inspeksjon av pumpene. Pumpeumpen utformes hydraulisk med mest mulig gunstig strømningsforhold for selvrensing. Underbygget skal være isolert ned til 1,0 m under bakkenivå.

Alle rør inn og ut av pumpestasjonen etableres med fast innstøpte deler fra fabrikk med utvendig flens eller muffe. Endelig plassering av tilslutningsstusser med posisjon og høyder fastlegges av totalentreprenøren.

Toppen av halen for pumpestasjon avsluttes med montering av kumring i betong som påmonteres støpejernlokk med flytende ramme som avsluttes plant med topp veg.

Følgende rørgjennomføringer, ledningsarbeider og nivågivere inngår i leveransen. Det legges videre til grunn at det benyttes syrefaste bolter i bakken til forankring av pumpestasjon.

- Rørøpplagg i utføres i syrefast stål (AISI 316).
- 2 stk. ø 160 mm muffe for tilkobling av ø 160 PVC innløpsledninger
- 1 stk. DN 100 flens for tilkobling av Dy 125 mm PE pumpeledning
- 2 stk. muffe for kabelrør ø75 PVC rør kabelrør for strøm
- 2 stk. muffe for ø 40 PVC rør for kabelrør for signalkabel
- Radarmåler for måling av nivå i pumpeump med 4-20 mA utgangssignal
- Digital giver for alarm ved høyt nivå i sump

Pumpestasjon skal utstyres med 2 stk. dykkede pumper, hver med kapasitet på  $Q = 5 \text{ L/s}$  mot 7 mVs. Pumper skal være av anerkjent type med løpehjul av type kanalhjul eller likeverdig. Motor skal være direkte koblet til pumpe. Pumper forutsettes utført i støpejern med epoxy-belegg innvendig og utvendig, eller likeverdig overflatebehandling. Pumpene skal være av en slik kvalitet og festes/anordnes på en slik måte at vibrasjoner holdes så lavt som mulig.

Sammen med tilbudet skal det oppgis informasjon om kapasitet x løftehøyde, effekter, virkningsgrad, turtall på pumpe, type løpehjul m.m. Pumpene skal driftes via frekvensomformere.

Rørøpplagget og ventiler skal være komplett, bestående av:

- Rør og rørdeler utført i rustfritt stål SS2333
- Avstengingsventiler av type sluseventil.
- Tilbakeslagsventiler av type kuleventil, montert vertikalt.

### 73.8 VA-anlegg fra renseanlegget til anlegg for diffust utslipp i Mårelva

Det skal anlegges VA-anlegg mellom renseanlegget og anlegg for diffust utslipp til Mårelva med lengde på ca. 430 m.

Det legges Dy 125 PE SDR 11 pumpeledning for spillvann fra renseanlegget til spillvanns-kum SK35 og derfra ø 160 PE SDR17 selvfallsledning til anlegg for diffust utslipp ved Mårelva. Ledningsanlegget etter kum SK35 forutsettes lagt frostfritt med dybde på 2,5m. Det legges til grunn av det er fjell med dybde 0,5 m på 100 m av strekningen.

### 73.9 Anlegg for diffust utslipp i Mårelva

Det skal anlegges anlegg for diffust utslipp av rensed avløpsvann til Mårelva. Anlegget er vist i prinsipp på tegning nr. Z7310037 og anlegget skal bygges opp av følgende enheter:

- Innløpskum av betong uten bunn for fordeling av vannet over filterflaten, el. tilsvarende løsning
- Infiltrasjonslag av grov pukk (22-63 mm) med tykkelse ca. 0,7 m

- Plastring/erosjonssikring av skråning mot Mårelva med grov stein
- Isolasjon av filterflaten med 100 mm ekstrudert polystyren
- Fiberduk over isolasjonsplatene

Arbeidene omfatter avtaking av vekstjord og grunnjord med utgraving for filteret, plastring av skråning mot Mårelva med grov kult og tilbakeføring av oppgravde masser over filteret samt arrondering av terrenget med eventuell tilføring av vekstjord.

## 74 Utendørs elkraft og tele

### 74.1 Generelt

Det henvises spesielt til krav i Forsvarets dokumenter «Prosjekteringskrav for bygg og anlegg i Forsvarsbygg».

### 74.2 Kabelføringsanlegg til renseanlegget

Byggherren vil levere/legge frem kabler for 400V strømforsyning og signalkabler for IKT til tomteområdet for renseanlegget basert på legging av trekkerør fra leirområdet.

Det vil bli lagt 1 stk. 400V inntakskabel i 110mm rør med nødvendig kabellengde frem til tomteområdet for senere fremføring av ø 110 kabelrør til bygget samt legging av 1 stk. 110mm rør med 3x40mm inntrukket subrør for fiberkabel for senere å legge fiberkabelen frem til rom med IKT-rack. Det er usikkert om intern trafostasjon for Campområdet er etablert før oppstart av byggarbeidene for renseanlegget, slik at entreprenør for denne entreprisen må basere sine arbeider på at det må legges frem byggestrøm fra eksisterende trafo beliggende ca. 200 m nord for anlegget langs Blåsjøvegen og frem til tomteområdet, jf. tegn. nr. 030.

Det er Totalentreprenørs ansvar å sørge for tilknytning av kablene i bygget.

### 74.3 Kabelføringsanlegg mellom renseanlegget og sandfilteranlegget

Det skal anlegges følgende kabler og trekkerør mellom renseanlegget og fordelingskum SK34 ved sandfilteranlegget for legging av strømkabler og signalkabler til motorventilene;

- 4 stk. ø 75mm trekkerør med tilhørende 4 stk. strømkabler for motorstyrte ventiler
- 4 stk. ø 40mm trekkerør med tilhørende 4 stk. signalkabler for motorstyrte ventiler
- 1 stk. ø 75mm trekkerør for 1 stk. felles strømkabel for varmeelement og 4 stk. ventiler
- 1 stk. ø 75mm trekkerør for 1 stk. strømkabel for strømforsyning av 1 stk. varmeelement (ribberørsovn) i ventilkum

Type kabler og kabellengder fastlegges av totalentreprenør etter at type ventiler og varmeelement er avklart.

Det skal anlegges følgende kabler og trekkerør mellom renseanlegget og pumpestasjon PS3 ved sandfilteranlegget for legging av strømkabler og signalkabler til pumpestasjon;

- 2 stk. ø 75mm trekkerør med tilhørende 2 stk. strømkabler til 2 stk. pumper
- 2 stk. ø 40mm trekkerør med tilhørende 2 stk. signalkabler for styring og overvåking av 2 stk. pumper og nivågivere

Type kabler og kabellengder fastlegges av totalentreprenør etter input fra pumpeleverandør er avklart.

**75 Hjelpearbeider for utendørs VVS og elektro**

Her medtas alle nødvendige bygningsmessige hjelpearbeider for VVS og elektroinstallasjoner.

**9 Opsjoner**

Det er ikke avtalt eventuelle opsjoner til denne entreprisen.