

 Trondheim kommune	<b>VA - Norm</b>	
	<b>Tekniske kravspesifikasjoner for prefabrikkerte avløspumpestasjoner</b>	<b>Vedlegg 14</b>
		Sist revidert 14.02.2018 Side: 1 av 14

## 1 Generelt

Det vises til Trondheim kommunes normtegninger for prefabrikkerte avløspumpestasjoner TK-H 13-1 til TK-H 13-3. Detaljerte tegninger over stasjon med røranlegg skal godkjennes av Trondheim kommune før levering.

Små avløspumpestasjoner utføres med dykkede pumper. Små pumpestasjoner defineres som stasjoner med pumpeledning mindre eller lik 100 mm. Kravene i dette vedlegget er tilpasset avløspumpestasjon med tørroppstilte pumper, men gjelder også for stasjoner med dykkede pumper.

De tekniske installasjonene skal utføres etter gjeldende Norsk Standard for det området den dekker. Relevante utenlandske standarder kommer til anvendelse der det ikke finnes tilsvarende norske.

Følgende rapporter fra Norsk Vann skal legges til grunn:

- Norsk Vann, rapport 153 Norm for symboler i driftskontrollsystem for VA-sektoren
- Norsk Vann, rapport 154 Norm for TAG-koding i VA-anlegg
- Norsk Vann, rapport 155 Norm for merking og FDV-dokumentasjon i VA-prosjekter

Alt levert materiell skal være ubrukt, funksjonelt og av tidsmessig kvalitet og i overensstemmelse med kravene i denne normen. Alt utstyr skal monteres slik at service kan gjennomføres på en tilfredsstillende måte.

## INNHOLDSFORTEGNELSE

1	Generelt .....	1
2	Dimensjoneringsforutsetninger .....	3
2.1	Dimensjonerende kapasitet.....	3
2.2	Krav til selvrens i pumpeledning.....	3
3	Krav til pumpesump og maskinrom .....	3
4	Krav til armatur, rør- og rørdeler.....	4
4.1	Rør- og rørdeler .....	4
4.2	Armaturo .....	5
4.3	Tetningsringer og pakninger.....	6
5	Krav til pumper og motor .....	6
6	Krav til instrumentering .....	6
6.1	Vannmengdemålere.....	6
6.2	Nivåmålere .....	7
7	Krav til brutt vannspeil.....	7
8	Krav til konstruksjoner .....	7
8.1	Overbygg .....	8
8.1.1	Travers.....	8
8.1.2	Fallsikring.....	8
8.2	GUP/GRP-konstruksjoner .....	8
8.3	Betongkonstruksjoner.....	9
9	Krav til elektrotekniske arbeider .....	10
9.1	Forskrifter .....	10
9.2	Koblingsbokser, brytere, sensorer etc. ....	10
9.3	Driftskontrollanlegg .....	11
9.4	Elektro .....	11
10	Krav til automasjon .....	12
11	Krav til VVS.....	12
12	Krav til utomhus og overløp.....	13
12.1	Utomhus .....	13
12.2	Overløp.....	13
13	Krav til tegninger og FDV dokumentasjon .....	13

## 2 Dimensjoneringsforutsetninger

Følgende dimensjoneringsforutsetninger skal legges til grunn:

- Dimensjonerende pumpekapasitet settes til: 0,8 - 1 maksimal døgntilrenning,  $Q_{s maks}$ .
- Minimum pumpetid per start 3 - 5 minutter.
- Døgnfaktor,  $f_{maks}$ , settes til 1,6 - 2,0 (100-3000 personer, PE)
- Timefaktor,  $k_{maks}$ , settes til 1,7 - 2,5 (100-3000 personer, PE)

### 2.1 Dimensjonerende kapasitet

Dimensjonerende vannmengde  $Q_{dim}$  kan beregnes ut ifra følgende likninger:

$$Q_{midl} = pe * S_{mengde}$$

$$Q_{s dim} = f_{maks} * k_{maks} Q_{midl} + Q_{inf maks}$$

$$Q_{s maks} = f_{maks} * Q_{midl}$$

$PE$	Antall personekvivalenter
$S_{mengde}$	Spillvannsmengde, [l/pe*d]
$f_{maks}$	Maks døgnfaktor
$k_{maks}$	Maks timefaktor
$Q_{midl}$	Midlere tilrenning, [m <sup>3</sup> /h]
$Q_{s maks}$	Maks døgntilrenning, [m <sup>3</sup> /h]
$Q_{s dim}$	Dimensjonerende spillvannsmengde, [m <sup>3</sup> /h]

**Tabell 1. Forklaring dimensjoneringslikninger**

Reell pumpekapasitet ligger ofte under teoretisk pumpekapasitet og det legges derfor inn en sikkerhet i dimensjonerende vannmengde. Denne sikkerhetsfaktoren settes til å være 1,1.

### 2.2 Krav til selvrens i pumpeledning

Pumpene skal minimum dimensjoneres for selvrens i pumpeledning. Stasjonen må programmeres slik at selvrens i hele ledningens lengde oppnås minst en gang per døgn. For å opprettholde selvrensing i pumpeledningen kreves det en skjærspenning på 2,0 N/m<sup>2</sup>. Dimensjonerende ruhet for pumpeledning er  $k = 0,3$ .

Sumpvolumet må dimensjoneres slik at hele ledningens volum blir pumpet med dimensjonerende vannføring en gang hvert døgn. Denne pumpingen kan skje stegvis. Pumpene må ved pumpesekvensen gire opp til tilstrekkelig vannføring fram til stoppnivå i pumpesumpen.

## 3 Krav til pumpesump og maskinrom

Pumpesump og maskinrom skal være av GUP eller epoxybelagt betong.

Styrkeberegning for sump/maskinrom skal fremlegges.

Det skal etableres luke mellom pumpesump og maskinrom. Luke etableres 90 cm over mellomdekket. Ramme rundt luke etableres i AISI 316L, dimensjon 600x900x120 mm.

Mellomdekket i pumpesump og maskinrom etableres med hengslet nedfelt luke med fallsikringsrist. Både luke og rist skal kunne sikres i åpen posisjon.

Bunn i maskinrom skal være på samme nivå eller helst lavere enn bunn i pumpeump slik at man er sikret trykk inn på pumpene i alle driftsituasjoner.

På normtegnning er løsning med integrert sump vist. Dette er foretrukket løsning. Det åpnes likevel for at det kan leveres løsning der sump og maskinrom er separate tanker, men da må størrelsen på overbygget økes slik at tankene blir liggende under overbygget. Styrkeberegninger for sammenføyninger av separate konstruksjoner skal fremlegges.

Diameter pumpeump minimum 2000 mm. Diameter maskinrom minimum 3000 mm. Rektangulære maskinrom må ha samme areal som et rundt maskinrom med beskrevet diameter.

Det skal leveres og monteres en plate ved innløpsventilen for å hindre luftproblemer. Platen leveres i AISI 316L eller GRP. Platen kan festes til innløpsventil, men så langt unna at den ikke begrenser innløpskapasiteten.

Adkomst til maskinrom via spiraltrapp, diameter minimum 1320 mm.

Pumpeumpen skal utformes slik at varig bunnfelling forhindres, dvs. minst mulig horisontalt areal og med skrå vegger i pumpeumpen. Sumpen skal utstyres med sumpspyler.

Sump skal utstyres med sugerør for tømning med slamsugebil. Tilknytning for slamsugebil etableres utvendig mot biloppstillingsplass.

Sump isoleres ned til frostfri dybde. Pumpestasjonen skal være sikret mot oppdrift. Forankring utføres med bolter og stag til støpt forankringsplate i betong.

Avstand mellom start og stoppnivået i pumpeumpen skal være minimum 0,5 m.

## **4 Krav til armatur, rør- og rørdeler.**

Alt røropplegg og tilhørende armaturer og instrumenter skal være enkelt å demontere. Trykksatt røropplegg skal minimum være i en trykkklasse som korresponderer med høyeste opptrepende trykk.

### **4.1 Rør- og rørdeler**

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

Leverandøren er ansvarlig for detaljprosjekteringen, herunder nødvendige styrkemessige beregninger og beregning av dimensjoner. Leverandøren er også ansvarlig for dimensjonering av forankringer, klammer og fester for røranlegg.

Rørgjennomføringer i betongkonstruksjoner utsatt for vanntrykk skal utstyres med flenser. For å sikre god demonterbarhet i anlegget skal det benyttes flenser før og etter alle gjennomføringer i vegger og dekke samt på bend og T-rør der det er hensiktsmessig. Monteringen skal være fagmessig utført med rørforbindinger som er tilpasset slik at spenninger ikke oppstår ved montering. Innstikk skal utføres slik at grenrøret ikke stikker inn i hovedrøret.

Bend utføres med radius lik  $d+100$  mm. T-rør skal leveres med svingede overganger (sadelbend) tilpasset strømningsretningen, alternativt 45° forgrening. Overganger fra stor til liten dimensjon (i strømningsretning) skal utføres konsentrisk.

Trykkør skal minimum ha godstykkelse 3 mm.

For påsveising av krager skal det benyttes pressede krager for rør med diameter mindre eller lik 150 mm. For større diameter skal det benyttes vinkelstangkrage.

Følgende skal inngå i enhetsprisene:

- Flenser i AISI 316
- Bolter, skiver og muttere leveres i AISI 316.
- Pakninger; armerte, koniske i gummi etter NS 157 og NS – EN 681.

På rør som vil bli dykket under vann, blir stående nedgravd og/eller utendørs skal løslenser være i samme materiale som rørene. I saltvann skal bolter, skiver og muttere leveres i AISI 329 (Duplex stål).

Rørøpplegget skal ha hydraulisk god løsning som ivaretar tilstrekkelige rettstrekk i forbindelse med mengdemåler.

Det skal monteres gummikompensator på inn- og utløp for pumpe.

Det skal leveres 1`` tappestuss på suge- og pumpestokk, totalt 4 stykk. Alle tappepunkt skal utstyres med kuleventil og fleksibel slange. Fleksibel slange føres ned til drenssump.

På høyeste punkt skal rørøpplegget utstyres med manometer og ½” lufteventil type kule med låsbar spak. Manometeret skal være væskefylt og ha frontmembran.

Rørøpplegget skal ha anordning for pluggkjøring med avgreningsrør for innlegg av plugg.

På innløpsledningen skal det monteres innløpsventil med spindelforlenger opp til mellomdekket i sump.

#### **4.2 Armatur**

Armatur skal tilfredsstillere krav i Trondheim kommunes VA-norm, vedlegg 2. Krav i dette kapittelet supplerer vedlegg 2. Vedlegg 2 gjelder foran denne beskrivelsen ved motstrid.

Armatur skal, om ikke annet er beskrevet, være i duktilt støpejern og produsert etter NS-EN 545. Hvis annet ikke er beskrevet leveres trykkklasse PN10. Armaturer større enn DN300 skal leveres med løfteører.

Armaturene skal leveres med inn- og utvendig overflatebehandling av epoxy. Før påføring av epoxy skal ventilhuset være inn- og utvendig sandblåst til minst SA 2 1/2 etter SN-EN ISO 8501-2, og umiddelbart elektrostatisk varmpåført et pulverepeksoxybelegg etter DIN 30677 -2 eller EN 14901.

Pulverepeksoxymaterialet skal ha en gjennomsnittlig beleggykkelse på 250 µm. Enkeltverdier på lokale steder skal ikke være mindre enn 150 µm. Belegget skal være GSK-godkjent.

Ventiler skal kunne tåle ensidig prøvetrykk i henhold til angitt trykkklasse. Byggelengde iht NS: EN 558, hovedserie 14, eller etter serie F4 som angitt i DN3202, Teil 1.

Ventiler skal tilfredsstillere krav i NS-EN 1074-1:2000 og 1074-2:2000. Ventil skal være dråpetett ved fullt ensidig prøvetrykk.

Sluseventiler skal om ikke annet er oppgitt være myktettende. Sluseventiler skal ha uredusert gjennomløp og være egnet for kjøring av renseplugger.

Spindel skal være i ikke-stigende utførelse.

Spjeldventiler skal være beregnet for vannføring i begge retninger. Spjeldventiler skal ha ventilåpningsindikator. Ventiler skal leveres høyrelukkende. Lukkeretning skal være angitt på manøverhus og ratt.

Spjeldventilene skal leveres med manøverhus og ratt om ikke annet er spesifisert. Direktevirkende spak eller ratt tillates ikke. Feste for manøverhus/aktuator skal være utført i henhold til NS-EN ISO 5210. Manøverhus utføres i IP-klasse 68.

Tilbakeslagsventiler skal være av type kule tilbakeslagsventiler. Ventiler skal monteres slik at de er lett tilgjengelige for betjening og vedlikehold. Innløpsventil skal leveres med elektrisk aktuator, AUMA eller tilsvarende.

#### **4.3 Tetningsringer og pakninger**

Tetningsringer og pakninger skal tilfredsstillere kravene i NS-EN 681-1 og være utført i en syntetisk gummikvalitet som NBR eller tilsvarende. Flensepakninger skal leveres i gummi og i armert utførelse med stålinnlegg etter NS-EN 1514 (NS 157).

### **5 Krav til pumper og motor**

- Pumper skal tilfredsstillere relevante standarder for avløpspumper
- Avløpspumper skal leveres med frekvensomformer.
- Pumpemotor må være beregnet for drift med frekvensomformer
- Pumpeturallet skal ikke overstige 1450 rpm ved 50 Hz.
- Overflatebehandling pumpehus i epoxy, minimum 250 µm.
- Pumper for avløpsvann skal leveres med blokkeringsfrie pumpehjul, og minimum fritt gjennomløp på 80 mm. Fristrømsjul aksepteres.  
Pumpene skal ha doble mekaniske tetninger
- Krav til sikkerhetsmargin NPSHA økes fra 0,5 til 1,5 meter
- Pumper leveres med skjermet kabel

Nettspenning i området der pumpestasjonen etableres avgjør om det skal leveres 230 eller 400 V pumper. Det ønskes i utgangspunktet pumper beregnet på 400 V spenning.

På Trondheim kommunes normtegnning er pumpene vist stående. Pumper kan også leveres liggende, men må da leveres med vogn for å kunne trekke pumpene ut ved service.

Behov for trykkstøtshindrende tiltak må avklares med leverandør og trykkstøtsberegninger som simulerer strømbrudd skal utføres av pumpeleverandør. Ved behov skal trykkstøtshindrende tiltak installeres. Trykkstøtsberegninger skal i ettertid kunne fremlegges.

El-motorer skal leveres i henhold til norske, tyske eller svenske normer for elektriske motorer. Motorer leveres spylesikker, minimum IP54. Motoren skal dimensjoneres for en kontinuerlig ytelse på minst 10 % over maks belastning.

### **6 Krav til instrumentering**

#### **6.1 Vannmengdemålere**

Alle vannmålere skal leveres som elektromagnetiske måler om ikke annet er angitt. Det skal være mulig å føre renseplugg gjennom. Elektromagnetisk måler skal leveres uten krav til rettstrekk før og etter.

Måleren monteres på røranlegget i stasjonen. Display som viser pumpet vannmengde skal være montert i overbygget i stasjonen, ved siden av el-skap. Mengdemåling gjennom frekvensomformer kan ikke erstatte elektromagnetisk vannmengdemåler.

## 6.2 Nivåmålere

Trykktransmittere for måling av nivå. Instrumentene skal utføres i industriell standard tilpasset aktuelle driftsforhold. Sonde/transmitter installeres i Ø110 mm varerør.

Det skal leveres sensor som detekterer vann i maskinrom.

## 6.3 Overløpsmåler

Det skal leveres måler for å registrere tid for overløpsdrift. Dersom overløpet er plassert utenfor stasjonen skal signalkabelen legges i trekkerør mellom stasjonen og overløpet.

## 7 Krav til brutt vannspeil

Brutt vannspeil skal leveres i henhold til kategori 5 i NS-EN 1717. Brutt vannspeil skal leveres i utførelse beregnet på hjørnemontering. Kapasitet 120 l/min.

Skal leveres med:

- Myktstengende magnetventil på inntak
- Grovfilter på inntak
- Pumpe integrert i tanken
- Nivåmåler og tørrkjøringsvakt
- Kabinett i stål kvalitet AISI 316 med regulerbare bein/støtter.

## 8 Krav til konstruksjoner

Alle konstruksjoner skal tilfredsstillere TEK 17 og NS-EN 1990 «Eurokode – Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner.»

Alle konstruksjoner skal prosjekteres med minimum 50 års levetid.

Nedgravde sumper skal være vanntette.

Oppbygging, materialer og dimensjonering skal dokumenteres.

Prefabrikkert overbygg, generelt for stasjoner etter TK-H 13-1/2/3:

- Byggemeldingstegninger må utarbeides i hvert prosjekt
- Eksteriør tilpasses nærmiljø
- Isolert dør i pulverlakkert stål med utskiftbar lås.
- Takstoler eller sperrer basert på snølast og vindlast ihht. NS 3479.
- 148x36 bindingsverk c/c-60 og 148 mm A-isolasjon i tak
- Liggende eller stående impregnert panel med utlekting.
- 98x36 bindingsverk c/c 60
- Innvendige plater Elitex eller tilsvarende
- Plateender mot gulv forsegles med silikonfuge.
- Diffusjonssperre mot yttervegger

Overbyggets innredning, generelt for alle typer stasjoner:

- Sertifisert kranbane i møne og travers, minimum 500 kg
- EL talje med stikkontakt på bakvegg, tilpasses aktuell vekt
- Sertifisert fallsikring med øyebolt monteres i tak over luker

## **8.1 Overbygg**

Overbygget skal dekke hele underliggende maskinrom og sumper. Små avvik fra dette kravet kan aksepteres (inntil 10 cm).

Størrelse på overbygg stasjon med tørroppstilte pumper: 2900x4100 mm.

Størrelse på overbygg stasjon med dykkede pumper: 2400x3500 mm.

Isolasjon i overbygg A15 eller tilsvarende, 148 mm i tak og 98 mm i vegg. Overbygget skal ha diffusjonssperre mot yttervegg. Overbygget skal ha takrenner og nedløpsrør med utkast på bakken. Innvendig kledning på vegger og tak skal være vaskbar og vannavstøtende i lyse farger. Den må tåle spyling. Listverk skal være lakkert.

På normtegnning er overbygg vist med skrått tak, men flatt tak er også tillatt.

Låskasse skal passe Trondheim kommunes låssystem (sylinder), og være forberedt for elektronisk adgangskontroll. Lysåpning i dør må være tilstrekkelig til at alt utstyr i stasjonen lar seg skifte gjennom døren.

Stasjonen skal utstyres med sklisikkert isolert dekke av GUP. Det skal være 2 hengslede, nedfelte luker med fallsikringsrist i overbygget. Både luke og rist skal kunne sikres i åpen posisjon. Gulvet skal ha fall mot sluk.

Innvendig kledning på vegger og tak skal være vaskbar og vannavstøtende i lyse farger, plater type Orkla Elitex eller tilsvarende. Plateender mot gulv forsegles med silikonfuge.

### **8.1.1 Travers**

I overbygget skal det være montert travers m/løpekatt og elektrotalje for aktuell last, sentrert over pumper. Heiseanordningen skal være sertifisert for 500 kg og nødvendig dokumentasjon skal foreligge ved overtakelse av stasjonen. Prøvelast og sertifiseringsgebyr skal være inkludert. Sertifikater skal henge på vegg i stasjonen.

Elektrotaljen skal leveres med kabeloppheng.

### **8.1.2 Fallsikring**

Stasjonen skal utstyres med 2 stk øyebolter for fallsikringsutstyr. Festeboltene skal sertifiseres for 1100 kg. Nødvendig dokumentasjon skal foreligge ved overtakelse av stasjonen. Prøvelast og sertifiseringsgebyr skal være inkludert. Sertifikater skal henge på vegg i stasjonen.

## **8.2 GUP/GRP-konstruksjoner**

Sump og maskinrom skal bygges i henhold til relevante standarder.

Sump og maskinrom skal ha en overflate uten synlige sprekker og riper. Eventuelle sår i overflaten skal tettes med polyester.

Alle innvendige flater av GRP/GUP skal være forseglet med gelcoat eller lignende.

Sumper og maskinrom skal så langt som mulig helstøpes, det vi si uten skjøter under bakkenivå. Dersom skjøter er nødvendig av hensyn til installasjon eller transport må det vedlegges en beskrivelse i tilbudet som viser hvordan vanntetting oppnås i skjøten.

Prefabrikkert sump og maskinrom i GRP/GUP dimensjoneres for å kunne motstå ensidig vann- og jordtrykk (tom stasjon og høy grunnvannstand). Samme gjelder forankringsplate i betong under stasjonen som skal hindre oppdrift. Vegg mellom maskinrom og pumpesump må dimensjoneres for ensidig vanntrykk (situasjon med full pumpesump der alt går i overløp).



Dersom GRP-konstruksjoner må skjøtes på byggeplass skal det legges frem dokumentasjon på at skjøten får samme styrke og vanntetthet som konstruksjonen for øvrig. Skjøting av GRP-konstruksjoner må kun gjennomføres når de klimatiske forholdene tillater det.

Alle rørtilkoblinger skal støpes inn på fabrikk. Gjennomgangen skal konstrueres slik at den tar opp aktuell last.

### 8.3 Betongkonstruksjoner

Betongkonstruksjoner skal minimum prosjekteres i henhold til NS-EN 1992-1-1 «Eurokode 2: Prosjektering av betongkonstruksjoner – Del 1-1: Allmenne regler og regler for bygninger».

Miljøklasse:

- min. forhold tilsvarende klasse XA2 i sump.
- min. forhold tilsvarende klasse XC3 innvendig
- min. forhold tilsvarende klasse XC4 utvendig

Skal pumpe-stasjonen plasseres i områder med kontakt med saltvann eller høye kloridnivåer fra f.eks. vegsalter må dette vurderes spesielt (XD/XS 1-3). Det samme gjelder områder med surt vann ol. (XA3-4/XSA). Kfr. Vurderingene i VA miljøblad nr. 14 «Kravspesifikasjoner for betong avløpsrør».

Overflatebehandling: Overflater i direkte kontakt med spillvann må overflatebehandles med epoxy tank-belegg eller tilsvarende. Øvrige rom kan epoxymales. Epoxybehandlingen er en ekstra sikkerhet som øker levetiden til betongen, men betongen må prosjekteres med tilfredsstillende bestandighet uavhengig av epoxy.

Betong:

- Betongkvalitet: min. B35
- Bestandighetsklasse min. M45
- Kloridklasse Cl 0,40
- (for sumper utsatt for salt Cl 0,10)
- Vanntett støp
- Herdeklasse: 3
- Utførelsesklasse: 2

Armering:

- Kvalitet: B500NC
- Overdekning
  - Konstruktiv arm: 50 +/- 10 mm
  - Monteringsjern 45 +/- 5 mm
- Omfaringslengde: min. 50 Ø
- Minste armeringsdiameter Ø12
- (Korrosjonspotensial)
- Maksimal armeringsavstand: 200 mm
- (Rissviddebegrensning)

Vanntetthet:

- Minste tillatte betongtversnitt: 250 mm (god byggeskikk tilsier 300 mm)
- Betongen skal være vanntett uten gjennomgående riss eller oppfukting
- Minimumsarmering: Krav til Særlig tetthet legges til grunn
- Støpeskjøter: Utføres med fugebånd og/eller injeksjonsslange

## 9 Krav til elektrotekniske arbeidere

Entreprenøren skal være autorisert i henhold til Forskrift om registrering av virksomheter som prosjekterer, utfører og vedlikeholder elektriske anlegg. Det skal benyttes elektriske utstyr av anerkjent fabrikat. Alt materiell skal være godkjent iht. NEMKO eller tilsvarende instans innen EØS-området, og skal være CE-merket iht. EU-direktiv 93/68/EEC. Dvs. alle relevante EØS-standarder/direktiver for et CE-merket produkt skal følges.

Anleggets spenningsystem sjekkes i hvert tilfelle. 400 V er ønskelig.

### 9.1 Forskrifter

Arbeidene skal utføres i overensstemmelse med FEL-98 (Forskrift om Elektriske lavspenningsanlegg datert 06.11.98), NEK 400:2014, EN 61439 (tavlenormen) samt eventuelle særbestemmelser fra det stedlige tilsynsorgan.

Datablad for alle komponenter inkludert kabler, signalgivere og PLS skal leveres så tidlig som mulig og senest ved levering av komponenten.

Det skal benyttes skjermet kabel for alle analoge signaler. Alle nipler og innføringer skal tettes med silikon. Alle kabler og komponenter merkes med syrefaste merkeskilt.

Alt utstyr som skal tilknyttes det elektriske anlegget eller automatiseringsanlegget skal være tilpasset det miljøet det monteres i.

Alle komponenter skal leveres med nødvendige nipler for alle kabelinnføringer ferdig innsatt. Overflødig hull skal være tettet med blindnipler. Hvis mulig skal alle nipler plasseres i bunn av skap og koblingsbokser. Monteres nipler i topp skal det benyttes pustenipler for å hindre vanninntrengning i skap eller boks.

### 9.2 Koblingsbokser, brytere, sensorer etc.

Alle komponenter som leveres med ferdig tilkoblet kabellengde (min. 2,0 m) skal leveres med koblingsbokser av industri kvalitet (slagfast/korrosjonsbestandig). Etter ferdig montasje skal det være minimum ett reserveinnløp for kabel. Alle koblingsbokser skal monteres slik at koblingsklemmer er synlige ved kobling. Klemmene i koblingsboksen skal være tydelig merket.

Signalkabler skal være skjermet og i flertrådet utførelse.

Kabel mellom frekvensomformer og motor skal være i skjermet utførelse.

Elektriske komponenter som monteres ute i anlegget må ikke festes på konstruksjoner som skal demonteres i forbindelse med bytte av komponenter eller vedlikehold.

Instrumenter/følere som skal monteres in-line skal enkelt kunne isoleres fra prosessen og kobles til testutstyr for kalibrering/kontroll. Eksempelvis skal trykktransmittere og manometer være installert på testmanifoiler slik at testtrykk kan settes på instrumentet uten at det demonteres.

Alle instrumenter, følere med videre skal levers kalibrert fra fabrikk. Testsertifikat skal vedlegges komponenten, evt. oversendes byggherren før levering. Alle komponenter skal merkes med tilhørende pos.nr. / tag. nr.

Datablad for alle komponenter inkludert kabler, signalgivere og PLS skal leveres så tidlig som mulig og senest ved levering av komponenten.

Sikkerhetsbrytere for utkobling ved mekanisk vedlikehold skal være låsbare og monteres foran alle motorer/frekvensomformere for å hindre at disse kan bli startet under servicearbeid. Fortrinnsvis skal

sikkerhetsbrytere monteres umiddelbart foran det utstyr som skal blokkeres. Hvis det leveres annet utstyr hvor det er fare for skader på utstyr eller personell i forbindelse med service og vedlikehold skal de også utstyres med sikkerhetsbrytere.

Alle brytere skal leveres med signalkontakter, min. en arbeids- og en hvilekontakt. Det skal medtas nødvendig innganger på driftskontrollanlegget for signal fra sikkerhetsbrytere.

Tilbudt utstyr skal leveres med forskriftsmessige nødstoppbrytere. Nødstoppbrytere skal være plassert/sikret slik at det ikke er fare for at disse blir slått inn utilsiktet. Nødstoppbrytere skal ha stor rød knapp som er lett å slå inn ved nødstop. Frigjøring av nødstopknappen enten med nøkkel eller ved å vri knappen. Nødstoppen skal stoppe anlegget så hurtig som mulig for å forhindre skader på personer eller anlegg.

Kretser som ved bryting kan medføre skade skal ikke forsynes med nødstoppbrytere. Returbevegelse tillates dersom fare ikke foreligger. Alle nødstoppbrytere skal ha innebygget doble sett signalkontakter. Det skal medtas nødvendig innganger på driftskontrollanlegget for signal fra nødstoppbrytere.

Grenseleiebrytere (endebrytere) skal ha en robust og slagfast utførelse. De skal ha en kapslingsgrad som gjør at de tåler spyling. Dersom grensebryteren ikke kan plasseres eksakt ved montasje, men må justeres eller flyttes for å oppnå ønsket funksjon, skal festet være justerbart i tilstrekkelig utstrekning.

Samtlige grensebrytere skal monteres slik at de er lett tilkommelige for justering og reparasjon. Montasjen bør også utføres slik at bryterne er lett synlige og tilkommelige uten at deksel eller anleggsdeler må demonteres.

### **9.3 Driftskontrollanlegg**

Leverandøren av maskinutstyret skal levere komplette tegninger, flytskjema, enlinjeskjema, forrings-/ koblingstabeller og funksjonsbeskrivelse for utstyr som leveres. Det skal også leveres datablad for tilbudte signalgivere. Eventuelle revisjoner av tegninger etter ønsker fra byggherren skal være inkludert i tilbudet.

### **9.4 Elektro**

Overspenningsvern, hovedstrømbryter og måler skal være installert i elskap. Type overlastvern avklares med TrønderEnergi.

Alle instrumenter skal monteres inne i elskap med evt. display i skapdør. Det skal avsettes ekstra fri plass foran skap på min 1 m. Dette gjelder hele skapbredden.

Ved behov for kabelbruer skal disse gå opp til tak og derifra bort til vegg. Det skal monteres 1 stk sikring B10-2 for 400 (230) V styrestrøm og 1 stk C10-2 for PLS. 230 V velges dersom dette er nettspenningen i området.

Strømforsyning til oppvarming, ventilasjon, prosessanlegg, elektriske taljer og lys.

Det skal monteres dobbelstikk 16 A i overbygg.

Stasjonen skal leveres med LED-lys på følgende steder:

- i overbygg
- i maskinrom
- på mellomdekke
- i sump (plasseres over mellomdekket)
- utvendig over inngangsdør.

Utvendig lys skal styres av fotocelle.

Stasjonen skal leveres med tre nødlys:

- Bunn maskinrom
- På mellomdekke
- I overbygg

## 10 Krav til automasjon

Det skal leveres ferdig innmontert automatikkskap i overbygget. Skapet monteres 20 – 25 cm over gulv på stativ og festes til vegg. Skapet skal være ferdig koblet med Panel-PC i front for betjening av stasjonens funksjoner, nødvendige rekkeklemmer og nipler. Skapet skal være i brennlakkert stål med minimum IP55. Ventilasjon av skap dimensjoneres ut fra type utstyr som monteres. I automatikkskapet skal det monteres utestasjon fra Ing. Paul Jørgensen for driftsovervåking og styring via kommunens driftskontrollanlegg. Styreskapet skal inneholde nødvendig utstyr for å kjøre pumpene manuelt og automatisk.

Skapet skal inneholde:

- Tavlefront: Touchpanel for funksjonene AV/PÅ/AUTO, for å muliggjøre enkel manuell kjøring/overstyring av pumper og spyle- og vaskesekvenser.
- Fortegnelse over kurser, kontaktorer, releer og brytere samt enlinjeskjema. Undersentraler skal gi klare tekstmeldinger i display for angivelse av drift/feil på pumper, vifter o.l..
- Enkel jordet stikkontakt til PC.

Alle analoge signaler fra f.eks. vannivå i sumpen og pumpet vannmengde skal være 4 – 20 mA. Nivåstyring i sumpen skal foregå vha. trykktransmitter med analog utgang. Frekvensomformere for pumper skal kunne styres og overvåkes via Modbus grensesnitt.

Driftsovervåking av stasjonen skal føres frem til automatikktavle. Alle komponenter skal merkes med graverte plateskilt, etter NS 3451. Batteribackup ved spenningsutfall (min. 72 timer) skal finnes i undersentralen. Følgende punkt skal overvåkes/registreres/styres:

- overløp/høyt nivå i sump skal overvåkes med mengde og tidsrom
- drift av pumper, alle servicebrytere for motorer skal ha tilbakemelding om posisjon.
- driftsregistrering av pumper/motorer
- frekvensomformere for pumper via Modbus (strømtrekk, effekt, pådrag osv.)
- nettutfall
- nivå i pumpesump med mulighet for endring av start/stoppnivå
- innetemperatur
- returkjøring av pumper
- pumpet vannmengde, signal fra vannmåler
- vann i maskinrom

## 11 Krav til VVS

Stasjonen utstyres med termovifte som sikrer tilførsel av friskluft i overbygget. Vifta skal kobles over lysbryter i overbygg slik at når lyset står på har vifta kapasitet til 10 luftvekslinger pr time. Når lyset er avslått skal vifta gå med minimum hastighet og ha kapasitet til 2 luftvekslinger pr time. Fra pumpesumpen skal det være montert ventilasjonskanal.

Overbygget og maskinrommet skal utstyres med skipsovn eller tilsvarende varmekilde. Oppvarming styres via termostat.

Luftbehandling:

- DR010 avfukter (avfukter etter sorpsjonsprinsippet)
- Tørrluftmengde  $\geq 180 \text{ m}^3/\text{h}$
- Fordelingsrør i overbygg og ned i maskinrom, samt fordeling til mellomdekke
- Inklusive 2 stk reguleringsspjeld for tørrluft

Avtrekksvifte fra pumpeump,  $Q \geq 160 \text{ m}^3/\text{h}$  eller kullfilter (type og størrelse avklares for hvert prosjekt). Ventilasjon rene rom ved hjelp av avfukter etter adsorpsjonsprinsippet.

Diverse utstyr:

- 1'' spyleslange, TESS GULLUFT, spylemunnstykke type «Froster BPS» med skjærende spyleeffekt, alle med NITO koblinger AISI 316 og oppheng, 1 stk på toppdekke og 1 stk på mellomdekke. Slange på toppdekket skal være lang nok til å spyle overløpskum.
- Rustfri utslagsvask med Ø50 avløp til sump
- Vannvarmer type Clage 3,5 kW med armatur kv/vv, (evt separat vv-bereder)
- Skriveklaff
- Klesknagg
- Papirkurv
- Dispensere for såpe og desinfeksjonsmiddel
- Tørkerullholder

## 12 Krav til utomhus og overløp

### 12.1 Utomhus

Det må være mulig å kjøre servicebil og slamsugebil helt frem til stasjonen. Det skal etableres veg og biloppstillingsplass inn til pumpestasjonen. Oppstillingsplass skal være utformet slik at slamsugebil kan tilknyttes sugerør for tømning. Terreng rundt stasjonen skal arronderes.

Avstandskravet fra stasjonen til boliger er minimum 15 meter. Eventuelle fravik skal avklares med kommunens VA-ansvarlig.

### 12.2 Overløp

Tegninger for rørrangement og overløp skal utarbeides i hvert prosjekt. Overløpskum skal plasseres inntil 10 m fra stasjon.

Alle demonterbare terskler / rister / skjermer og tilhørende innfestninger i overløp utføres i aluminium. Lysåpning på rist 30mm. Skumskjerm festes til rist. Rist festes til sidevegg.

## 13 Krav til tegninger og FDV dokumentasjon

Entreprenøren skal levere beskrivelse, drifts- og vedlikeholdsinstruks for samtlige komponenter som inngår i leveransen. Alle instruks skal leveres på norsk språk. All dokumentasjon skal leveres i 3 eksemplar, samt digital dokumentasjon på minnepinne.

- Smørerutiner/vedlikeholdsrutiner
- Forebyggende vedlikehold
- Spesifikasjonsark for hver komponent påført komponentens:
  - leverandør, navn, adresse, telefon mm.
  - fabrikk, type og dimensjon
  - evt. effektbehov, vekt, størrelse, m.m.
- Dokumentasjonstegninger, uttegnet i målestokk min. 1:20 og digitalt på dwg-format.

- BIM-modell i henhold til NS 8360:2015 med samsvarsnivå 1. Utvekslingsformat IFC4. Alle fagmodeller i BIM-modell skal ha felles nullpunkt (origo) som er relatert til EUREF89 UTM32 koordinat, være orientert mot geografisk nord, og ha høydesystem NN2000. Filformat IFC eller SMC.
- Funksjonsbeskrivelse med detaljert komponentstyring
- Programvaredokumentasjon for driftskontrollsystem og PLSer.
- I/O lister
- Tavledokumentasjon. I tillegg skal tavleskjema legges inn i alle tavler.
- Samsvarserklæring på elektrotekniske installasjoner.
- Entreprenøren skal sammen med byggherren gjennomføre kapasitetstester av stasjonen.

FDV dokumentasjon skal oversendes til kommunen 2 uker før ferdigbefaring for gjennomgang. «Som bygd» tegninger leveres byggherre i tre eksemplarer ved ferdigbefaring.