

MARS 2022  
LARVIK KOMMUNE

## PN# 12- FAGNOTAT MASKIN LILLEVIK RA

PROSJEKTNR.	DOKUMENTNR.				
A227194	10-NOT-RIM-109				
VERSJON	UTGIVELSESDATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET	KONTROLLERT	GODKJENDT
1.0	08.04.2022		OKHA		
0.1	11.03.2022	For oppdragsgivers gjennomgang	OKHA	OKHA	MOPE

# INNHOOLD

<b>1</b>	<b>INNLEDNING .....</b>	<b>4</b>
1.1	BYGGHERRE.....	4
1.2	ORGANISASJON COWI.....	4
1.3	RELEVANTE VEILEDERE, FORSKRIFTER, ETC. ....	5
<b>2</b>	<b>GENERELT .....</b>	<b>6</b>
2.1	FORUTSETNINGER .....	6
2.2	PROSJEKTETS OMFANG .....	6
2.3	EKSISTERENDE ANLEGG OG VANNVEI .....	6
2.4	HOVEDPROSESSER.....	6
2.5	STØTTESYSTEMER .....	7
<b>3</b>	<b>TEKNISKE KRAV.....</b>	<b>8</b>
3.1	KRAV TIL MATERIALER. ....	8
3.2	MATERIALER I TØRRE ROM: .....	8
3.3	VENTILER/ARMATUR .....	8
3.3.1	<i>Pneumatisk styrte ventiler.....</i>	8
3.3.2	<i>Avstengningsventiler avløpsvann og slam.....</i>	9
3.3.3	<i>Avstengningsventiler for rensset avløpsvann.....</i>	9
3.3.4	<i>Tilbakeslagsventiler.....</i>	9
3.3.5	<i>Innbygningsstykker .....</i>	9
3.3.6	<i>Magnetventiler .....</i>	9
3.4	LUKER.....	10
3.4.1	<i>Kanalluker med 3 siders tetning.....</i>	10
3.4.2	<i>Veggluker med 4 siders tetning .....</i>	11
3.4.3	<i>Regulering/overløpsluker .....</i>	11
3.5	PUMPER .....	12
3.5.1	<i>Sentrifugalpumper .....</i>	13
3.5.2	<i>Eksenterskruepumper (Slampumper).....</i>	14
3.5.3	<i>Trykkøkingspumper/renset avløpsvann .....</i>	14
3.5.4	<i>Doseringspumper.....</i>	14
3.6	INSTRUMENTERING (INLINE) .....	15
3.6.1	<i>Elektromagnetisk mengdemåler.....</i>	15
3.6.2	<i>Massemåler for mengde og tørrstoff.....</i>	16
3.6.3	<i>Elektromagnetisk mengdemåler luft.....</i>	17
3.6.4	<i>Målerenner. ....</i>	17
3.6.5	<i>Trykkmåling .....</i>	17
3.6.6	<i>Temperaturmåling .....</i>	17
3.7	PROSESSMASKINER.....	18
3.7.1	<i>Innløpsrister/siler.....</i>	18
3.7.2	<i>Ristegodsbehandling.....</i>	19
3.7.3	<i>Utstyr i Biologisk prosess/Nitrogenfjerning.....</i>	19
3.7.4	<i>Kjemikalietilsetning karbondosering v/nitrogenfjerning.....</i>	21
3.7.5	<i>Blåsemaskiner.....</i>	21
3.7.6	<i>Polymerberedere.....</i>	22
3.7.7	<i>Foravvanningsmaskiner/fortykkere .....</i>	23
3.7.8	<i>Varmevekslere. ....</i>	24
3.7.9	<i>Avvanning.....</i>	25
3.8	GASSANLEGG .....	25

<b>4</b>	<b>RØR OG SVEIS .....</b>	<b>26</b>
4.1	RØRANLEGG .....	26
4.2	SVEIS .....	28
4.3	VEGG-GJENNOMFØRINGER .....	29
4.3.1	<i>I nye konstruksjoner .....</i>	<i>30</i>
4.3.2	<i>I eksisterende konstruksjoner ved kjerneboring .....</i>	<i>30</i>
4.3.3	<i>Gjennomføringer med innstøpt plate .....</i>	<i>31</i>
4.3.4	<i>Gjennomføringer for system og glideforskaling for sveiseskjøting av rør. ....</i>	<i>32</i>
4.3.5	<i>Gjennomføringer for system og glideforskaling med innstøpte gjengede flenser. Unormert .....</i>	<i>33</i>
4.3.6	<i>Gjennomføringer kjerneboret hull .....</i>	<i>33</i>
<b>5</b>	<b>OVERDEKNING .....</b>	<b>34</b>
5.1	OVERDEKNING MED ALUMINIUMSPROFILER .....	34
5.2	ALUMINIUMSLUKER .....	35
5.3	INNSYNSKUPLER KUPLER .....	35
<b>6</b>	<b>OVERFLATEBEHANDLING .....</b>	<b>36</b>
<b>7</b>	<b>MERKING AV RØR OG KOMPONENTER .....</b>	<b>37</b>
<b>8</b>	<b>GRENSESNIITT MELLOM FAGDISIPLINER .....</b>	<b>38</b>
8.1	GRENSESNIITT MED BYGG .....	38
8.2	GRENSESNIITT MOT 360 VVS .....	38
8.3	GRENSESNIITT MOT 320 VARME .....	38
8.4	GRENSESNIITT MOT ELEKTRO .....	38
<b>A.1</b>	<b>OPPLEGGSVINKLER .....</b>	<b>39</b>

# 1 Innledning

## 1.1 Byggherre

Byggherre: Larvik kommune  
Besøksadresse: Feyersgate 7, 3255 Larvik  
Postadresse: Postboks 2020, 3255 Larvik

Anlegget: Lillevik renseanlegg  
Besøksadresse: Holmejordveien 29, 3267 Larvik

Prosjektleder: Elma Selimotic  
Tlf.: 982 31 807  
E-post: [elma.selimotic@larvik.kommune.no](mailto:elma.selimotic@larvik.kommune.no)

## 1.2 Organisasjon COWI

Rådgivende ingeniører:

Firma: COWI AS  
Telefon: 02694  
Besøksadresse: Kobberslagerstredet 2, 1671 Kråkerøy  
Postadresse: Postboks 123, 1601 Fredrikstad

Oppdragsleder: Morten Petersen  
Tlf.: 414 32 629  
E-post: [mope@cowi.com](mailto:mope@cowi.com)

Prosjekteringsleder og prosessansvarlig: Erik Johannessen  
Tlf.: 925 74 883  
E-post: [erjo@cowi.com](mailto:erjo@cowi.com)

Fagansvarlig Maskin: Ole Kristian Haugen  
Tlf.: 480 95 320  
E-post: [okha@cowi.com](mailto:okha@cowi.com)

Andre fag: Se separate fagrapporter.

### 1.3 Relevante veiledere, forskrifter, etc.

I forbindelse med prosjekteringen benyttes veiledere og forskrifter.

- Plan og bygningsloven med tilhørende forskrifter.
- Arbeidsmiljøloven med tilhørende forskrifter.
- Norsk Vann Veiledning for dimensjonering av avløpsrenseanlegg. Rapport 256/2020
- Norsk Vanns rapporter 153/2007, 154/2007, 155/2007, 165/2009
- TA-538 Kvalitetsnormer for avløpsrenseanlegg
- NS 13480 Metalliske industrielle rørsystemer
- Biproduktforskriften.
- Forskrift om håndtering av brannfarlig, reaksjonsfarlig og trykksatt stoff samt utstyr og anlegg som benyttes ved håndtering. Nr. 602
- Trykkdirektivet PED 2014/68/EU
- Forskrift om trykkpåkjent utstyr. Nr. 721
- Maskinforskriften 2006/42/EF, FOR-2009- 05-20-544
- EMC direktivet
- Forskrift om Elektriske Lavspenningsanlegg (siste utgave)
- NEK 400:2006. CENELEC standarder, som NS-EN- og EN-seriene, norsk standard (NEN) og relevante IEC anbefalinger.
- NEK 420:2010-2012 CENLEC standarder, som NS-EN- og EN-seriene, norsk standard (NEN) og relevante IEC anbefalinger.
- NEK EN 60204-1 Maskinsikkerhet – Elektrisk utstyr i maskiner.
- Forskrift om begrenning av forurensning (forurensingsforskriften nr. 931).
- Forskrift om systematisk helse, miljø- og sikkerhetsarbeid i virksomheter (Internkontrollforskriften, nr. 1127)
- Forskrift om konstruksjon, utforming og fremstilling av arbeidsutstyr og kjemikalier (produsentforskriften, nr. 1359)

## 2 Generelt

### 2.1 Forutsetninger

Mekanisk prosessutstyr skal prosjekteres i henhold til de prosesser som blir valg og hva som er tilgjengelig i markedet med nødvendig tilpasninger.

Maskinelt utstyr prosjekteres for å følge maskindirektivet og røranlegg skal følge NS-EN13480 Metalliske industrielle rørsystemer.

### 2.2 Prosjektets omfang

Prosjektet omfatter prosjektering av nye prosessavsnitt.  
Prosesser og omfang er under prosjektering.

### 2.3 Eksisterende anlegg og vannvei

Dagens anlegg er stod ferdig og startet opp ca. 2001. Anlegget fremstår som godt vedlikehold.  
Det er utført noe utskifting av utstyr siden oppstart.

Dagens anlegg består av:

- Innløpsrister
- Sandfang
- Flokkulering
- Sedimentering
- Kjemikalidoserer
- Slambehandling (termofil)
- Utråtning med gassproduksjon
- Avvanning med sentrifuger og slamkanoner
- Slamutlasting containere.
- Septikmottak

### 2.4 Hovedprosesser

- Separering av ristgods
- Sandutskilling.
- Sedimentering
- Slambehandling
- Utråtning
- Gassbehandling
- Avvanning

## 2.5 Støttesystemer

I forbindelse med prosesser skal gå det inngå:

- Trykkluft, oppdelt i arbeidsluft og instrumentluft (Benytte eksisterende ? , utvidelse ?).
- Varmeanlegg (Fyrkjeler, prosjekteres av VVS)
- Brutt vann kategori 5, Prosjekteres av VVS
- Renset avløpsvann, pumper prosjekteres av maskin, fordeling av VVS.
- Luktreduksjon, prosjekteres av VVS.
- Blåsemaskiner prosjekteres av prosess/maskin

## 3 Tekniske krav

### 3.1 Krav til materialer.

For utstyr i anlegget må det kartlegges og prosjekteres materialer ut fra funksjon og bruk. I hovedsak kan følgende hoved regler følges:

Materialer i kontakt med (minimumskrav):

Avløpsvann: Rustfritt AISI 304(L) eller tilsvarende.

Slam: Syrefast AISI 316(L) eller tilsvarende.

Gass: Syrefast AISI 316(L) eller tilsvarende.

Kjemikalier: Rør i PVC/PP med innvendig trukket slange. På røranlegg for karbonkilder kan eventuelt også syrefast benyttes.

### 3.2 Materialer i tørre rom:

Hvis det ikke benyttes rustfritt/syrefast kan det alternativt benyttes karbonstål som korrosjonsbeskyttelse med overflatebehandling i form av lakkering etter spesifikasjoner eller varmgalvanisert karbonstål. Overflatebehandling skal generelt sett ha en min tørrfilm tykkelse på 250 my. Overflate behandling er nærmere beskrevet under kapittel overflatebehandling.

### 3.3 Ventiler/Armatur

Ventiler større enn Ø50 mm skal ha flenser.

Flenser skal være boret for aktuell trykkklasse for det aktuelle prosessavsnittet.

Renseanlegg skal prosjekteres trykk-klasse ikke lavere enn PN10 hvis ikke annet er spesielt avtalt.

Ventiler skal prosjekteres til å motstå temperaturer og kjemikalier som er i de forskjellige prosessavsnitt. Ventiler skal være at fabrikat type AVK, VAG, ERHARD TALIS eller tilsvarende. Valg av aktuatorer og styring lokal/sentral er "situasjonsbestemt og avhengig av prosesskrav"

#### 3.3.1 *Pneumatisk styrte ventiler*

Alle ventiler som er pneumatisk styrt, skal ha tilbakemelding. Dette gjelder skyvespjeld, dreiespjeld eller pneumatisk styrte kuleventiler.

*Automatisk styrte pneumatiske ventiler*

Magnetventiler/luftblokker for styring av den pneumatiske ventilen beskrives i fagnotat Elektro.



### 3.3.2 *Avstengningsventiler avløpsvann og slam*

Avstengningsventiler større enn Ø50 mm skal være av type skyvespjeld med tilbakemelding AVK, VAG, ERHARD TALIS eller tilsvarende for slam og avløpsvann med innfesting for flens. For mindre brukes kuleventiler med innfesting for gjenget rørende. For å lette montasje skal det på rørende i forbindelse med ventil være union.

Skyvespjeldventiler skal utføres med innkapslet spjeldblad.

### 3.3.3 *Avstengningsventiler for rensset avløpsvann*

Avstengningsventiler større enn Ø50 mm skal være av type pneumatisk styrte kuleventiler med tilbakemelding og flenskobling. Alternativt kan dobbelteksentrisk dreiespjeldventiler vurderes. For ventiler under Ø50 gjelder samme betingelser, men innfesting er for gjenget rørende. For å lette montasje skal det på rørende i forbindelse med ventil være union.

### 3.3.4 *Tilbakeslagsventiler*

Tilbakeslagsventiler kan være av flere typer. Normalt forekommer 2 hovedtyper:

Tilbakeslagsventil med myklukkende klaff. Benyttes det ventil med utvendig lodd som skal kapsles inn. Denne ventilen krever normalt 3 - 5x rettstrekk foran og 2x bak.

Tilbakeslagsventil med kule. Denne må dimensjoneres ut fra hastighet og arbeidsområdet for ventil og pumpe. Denne krever normalt 5x rettstrekk foran.

NB. Husk krav til rettstrekk for de forskjellige typer ventiler. Dette kontrolleres mot produsentens anvisninger.

### 3.3.5 *Innbygningsstykker*

Innbygningstykker skal være strekkfaste og av anerkjent fabrikat.  
Trykkklasse etter hva som er nødvendig for prosess eller valgt design standard.  
Skal være overflatebehandlet med epoxy tørrfilmtykkelse min 250 my.  
Gjengestenger skal være galvanisert.

Justerbarhet +/- 25 mm

Fast innstillbar

### 3.3.6 *Magnetventiler*

Magnetventiler skal være av myklukkende type, type Bürkert eller tilsvarende.  
Spenning 24 VDC. (Avklares)

Skal være beregnet for bruk med rensset avløpsvann med patikkelsstørrelse til og med minimum 200 my. Materiale i magnetventiler skal være rustfritt AISI 304(L) eller bedre.

## 3.4 Luker

Luker i anlegget kan være flere hovedtyper og betjenes forskjellig.

Hovedbetjeninger er:

- Manuelle
- Elektrisk styrte med aktuator.
- Pneumatisk styrte.

Luker som ikke er manuelt styrt skal være innkapslet slik at det ikke er mulig å komme i kontakt med bevegelige deler (Maskindirektivet). Det er også en fordel om manuelle luker også innkapsles med hensyn på lukt.

Alle lukene skal dimensjoneres for ensidig vanntrykk enkeltvis fra hver side.

Luker beskrives etter en standard DIN EN 19569, del 4 tabell 1. Denne standarden tillater en viss mengde lekkasje pr. meter pakning. Ønsker høyre tetthetskrav på luker må dette beskrives spesielt.

Av luker er det flere hoved typer:

### 3.4.1 Kanalluker med 3 siders tetning

Luker av denne typen vil være hovedsakelig kanalluker. For nye luker er ønskelig med utsparinger i kanalvegger og kanalbunn for å ha en mest mulig uhindret vannstrøm og for å unngå sedimentering mot karm. Disse lukene kan også benyttes i eksisterende kanaler med innfestinger utenpå betong og karm.

Nødvendige data:

1. Kanalbredde
2. Kanaldybde
3. Maksimalt vanndyp stengt luke
4. Maksimalt vanndyp åpne luke.
5. Vandring lukeblad.
6. Manøverhøyde over gulv. Normalt 900 mm til senter ratt, men bestemmes av vandring på lukeblad.
7. Betjeningsdekke.
8. Inndekning av luke over dekke (med enkel demontering, f.eks. kastelåser el. Disse må være låsbare på aktuatorstyrte luker).
9. Materiale.
10. Stigende eller ikke stigende spindel.
11. Utskiftbar pakning
12. Smøring og vedlikehold vurderes under prosjektering

Nødvendig utsparinger i kanalvegg:

Dybde i vegg: mm  
Lengde i kanalretning: mm

Nødvendig utsparinger i kanalbunn:

Dybde i vegg: mm  
Lengde i kanalretning: mm

Luker montert i utsparinger beskrives under fagnotat bygg. Type innstøpningsmørtel skal være av krympefri type.

### 3.4.2 Veggluker med 4 siders tetning

Luker av denne typen er veggluker. Disse boltes normalt fast til vegg med flytende pakningsmasse mellom vegg og karm. Manøverstativ kan være integrert eller løst avhengig av høyde fra utsparing til betjeningsnivå.

Nødvendige data:

1. Bredde utsparing
2. Høyde utsparing
3. Maksimalt vanntrykk
5. Manøverbøye over gulv. Normalt 900 mm til senter ratt.
6. Høyde utsparing til betjeningsdekke
7. Inndekning av bevegelige deler over dekke (med enkel demontering, f.eks kastelåser el. Disse må være låsbare på aktuatorstyrte luker)
8. Materiale.
9. Stigende eller ikke stigende spindel.
10. Utskiftbar pakning
11. Smøring og vedlikehold vurderes under prosjektering

Utsparing dimensjon:

Bredde: mm

Høyde: mm

### 3.4.3 Regulering/overløpsluker

Reguleringsluker anbefales utført som overløpsluker og ikke underløp. Disse lukene benyttes ofte for å regulere/holdet vannstandsniåer oppstrøms luken. Det bør om mulig unngås å prosjektere spindel i vannstrømmen. Sidekammer på lukeblad heves over det som er reguleringsnivået og mutter monteres i tverrprofilen som ligger over lukebladet. Overløpsluker kan prosjekteres både som kanalluker og veggluker.

Nødvendige data:

1. Bredde utsparing/kanal
2. Høyde utsparing/kanal
3. Maksimalt vanntrykk
4. Reguleringsområdet
5. Manøverbøye over gulv. Normalt 900 mm til senter ratt.
6. Høyde utsparing til betjeningsdekke
7. Inndekning av bevegelige deler over dekke (med enkel demontering, f.eks kastelåser el. Disse må være låsbare på aktuatorstyrte luker)..
8. Materiale.
9. Stigende eller ikke stigende spindel.
10. Utskiftbar pakning
11. Smøring og vedlikehold vurderes under prosjektering

## 3.5 Pumper

Pumper skal så lang dette er mulig prosjekteres som tørroppstilte pumper.

Dokumentasjon for pumpediagram som viser QH- og NPSH-linje, samt effekt- og virkningsgradskurver for pumper. Motorstørrelse skal dekke hele pumpekurven. Alle pumpemotorer skal være klargjort for drift med frekvensomformer.

### **Krav til motorer:**

Motorer skal være for spenningssystem 400V.

Motorene skal være normerte kortslutningsmotorer.

Motorene skal være beregnet for kontinuerlig drift ifølge NEK-EN 60034 - 5. (IEC 34-1, s.1)

Motoren skal ha god virkningsgrad tilsvarende IE4. EN60034-30-1

Følgende generelle spesifikasjoner gjelder for motorene:

- Kapsling iflg. NEK-EN 60034 - 5.
- Kjøleform iflg. NEK-EN 60034 – 6
- Isolasjonsklasse NEK-EN 60034 – 1 -F
- Temperaturstigning NEK-EN 60034 – 1-B

Forøvrig skal motorenes viklinger være impregnert slik at de motstår fuktig luft.

Motorenes merkeeffekt skal overstige maksimal akseffekt med minst 10 %. Klemmekasse skal være plassert på topp motor, og være dreibar 90° i alle retninger.

Motorstørrelse skal dekke hele pumpekurven og kunne driftes med frekvensomformer.

Alle motorer større enn 5.5 kW skal være utstyrt med termistorer i viklingene.

Motorene skal være utstyrt med termistorer i viklingene for hver fase.

Pumpene må være utstyrt med motor med nok effekt til å greie den største belastningen i arbeidsområdet. Motorer med effekt over 75 kW skal være utstyrt med isolerte lager. Motordata skal etterspørres.

Motor på pumper skal utenom normaldrift kunne driftes overfrekvent med 10%.

Pumpene skal være utstyrt med mekanisk akseltetning. Denne skal være av type DEPAC og ha kvalitet TC/TC/VI.

Ved bruk av tørroppstilte dykkpumper skal det benyttes som standard 10 m. kabel. Kabel skal være av typen IFSI mellom frekvensomformer og pumpe.

Vibrasjoner på pumper etter ISO 10816-7. hvor det er ønskelig at svingehastighet ikke overstiger tabellverdi i mm/s målt på trykkstussen.

VIBRATION SEVERITY PER ISO 10816-1						
Machine	Class I		Class II	Class III	Class IV	
	in/s	mm/s	Small Machines	Medium Machines	Large Rigid Foundation	Large Soft Foundation
Vibration Velocity Vrms	0.01	0.28				
	0.02	0.45				
	0.03	0.71			GOOD	
	0.04	1.12				
	0.07	1.80				
	0.11	2.80			SATISFACTORY	
	0.18	4.50				
	0.28	7.10			UNSATISFACTORY	
	0.44	11.20				
	0.70	18.00				
	1.10	28.00			UNACCEPTABLE	
1.77	45.90					

### Oversikt over vibrasjonsnivåer for pumper

Det bør unngås prosjektering av kompensatorer på inn og utløps siden av pumper.

#### 3.5.1 Innløpskruepumper

På eksisterende anlegg er det 2 stk. innløpskruepumper av fabrikat Spans levert av Torell pumps. Disse har en eksisterende kapasitet på 361 l/s. Kapasitet på eksisterende pumper kan økes til 377 l/s ved og øke frekvensen til 52 Hz. Dette er tilstrekkelig til å kunne ta økningen fra pumpestasjon Hølen.

For å dekke fremtidig kapasitetsøkning til 3300m<sup>3</sup>/h (920 l/s) må eksisterende pumper fjernes og erstattes med nye. Tiltaket vil bestå av og pigge vekk eksisterende U-renne for skruerpumpene. Delevegg mellom pumper skal ikke fjernes. Nye pumper med selvbærende ståltrau anskaffes og monteres hvor de eksisterende innløpskruepumper var plassert. Må også forutsette at motorfundamenter og sentertrøst må bygges om. Ny kapasitet 460 l/s. pr. Pumpe.

#### 3.5.2 Sentrifugalpumper

Pumpe m/normmotor skal sammenbygges på felles ramme inkl. kobling mellom Pumpe og motor. Rammen monteres på gjengestenger som senere under støpes. Alternativ kan det benyttes tørroppstilt dykkpumpe i horisontal eller vertikal oppstilling.

Forhold og egenskaper som skal vurderes.

1. Medie
2. Kapasiteter
3. Hastighet Pumpe.
4. Løftehøyde (Statisk løftehøyde, tap i ledning, variasjon i vannstand)
5. Kulestørrelse
6. Trykkstøt kontroll for større pumper og mengder. (Svingmasse, Hydrofortank)
7. Frekvensdrift

### 3.5.3 Eksenterskruepumper (Slampumper)

Eksenterskruepumper prosjekteres med smartløsning (splittbar stator eller tilsvarende) og tørkjøringsvakter. Hastighet på pumper skal ikke overstige 300 rpm.

Akseltetninger skal være mekaniske pakkbokser. Type DEPAC og ha kvalitet TC/TC/VI.

Pumpe skal monteres på felles ramme opp fra gulv på gjengestenger og under støpes.

Forhold og egenskaper som skal vurderes.

1. Medie,
2. Temperatur på medie.
3. Materiale i stator rotor
4. Kapasiteter
5. Hastighet pumpe.
6. Løftehøyde (Statisk løftehøyde, tap i ledning, variasjon i vannstand)
7. Akseltetninger skal være mekaniske pakkbokser. Type DEPAC og ha kvalitet TC/TC/VI.
8. Frekvensdrift

### 3.5.4 Trykkøkningspumper/renset avløpsvann

Som trykkøkningspumper anbefales det hovedsakelig sentrifugalpumper med liten kuleåpning. Disse har en begrensning når det gjelder å kunne oppnå trykk.

Se sentrifugalpumper for nødvendig underlag.

Trykkøkningspumper som benyttes i vannforsyning har små åpninger og kan fort gå tette så de anbefales normalt ikke.

### 3.5.5 Doseringspumper

Doseringspumpe av fellingskjemikalie skal være av type stempel membranpumper eller tilsvarende.

Pumpene skal også være forberedt for å kunne bytte kjemikalie

Pumpene skal ha justerbar slaglengde. Det skal fremkomme om denne er manuelt eller automatisk justerbar. Pumpene skal ha egen intern styring for hastighet.

Pumper skal vise mengde og gi tilbakemelding på mengde til SRO-anlegget. Type kommunikasjon avklares (ethernet/TCP IP)

Pumpene skal plasseres i prefabrikerte doseringskabinetter i PE materiale. Kabinettet bygges komplett med rør, ventiler, pulsdemper, mengdemåler, alarmer osv. Leveres komplett fra leverandør av slikt utstyr.

Forhold og egenskaper som skal vurderes.

1. Medie
2. Kapasiteter, min/max.
3. Hastighet pumpe.

4. Løftehøyde (Statisk løftehøyde, tap i ledning, variasjon i vannstand)
5. Temperatur
6. Justerbar slaglengde
7. Kommunikasjon med TCP/IP, Modbus eller tilsvarende. (avklares)
8. Frekvensdrift

## 3.6 Instrumentering (Inline)

Instrumentering som monteres i røranlegget beskrives av maskin.

### 3.6.1 Elektromagnetisk mengdemåler

Elektromagnetiske mengdemålere skal være av anerkjent merke, Krohne, E+H, Siemens eller tilsvarende. Disse skal generelt være i splittet utførelse. Som standard skal det benyttes med 5m kabel.

- Mengdemålere for fylte rør, med krav til rettstrekk foran og bak måler
- Mengdemåler for fylte rør uten krav til rettstrekk foran og bak måler.
- Mengdemålere for delfylte rør

For mengdemåling av avløpsvann skal det i hovedsak benyttes elektromagnetiske mengdemålere med krav til rettstrekk etter spesifikasjoner skal være som beskrevet nedenfor. Hvor krav til rettstrekk foran og bak måler ikke kan oppfylles prosjekteres det med måler uten krav til rettstrekk.

#### Signalforsterker

Forsterker skal ha programmerbart display for måling og registrering (telleværk) av flow i begge retninger, automatisk nullpunktsjustering og automatisk tilpassing av følsomhet til aktuell flow. Flowretning og eventuelle feil registrering med skiftrelè. Videre skal mengdemåler og ha funksjon og visning av ledningsevne.

Plassering:	Splittet utførelse
Utgang for mengde og ledingsevne	2 x 4-20mA
Pulsutgang:	Passiv eller aktiv
Relèutgang:	Skiftrelè
Digital inngang:	11-30VDC
Galvanisk isolasjon:	Inn- og utgang galvanisk adskilt
Display:	Flow, volum, innstillinger & feilmelding
Totaltelleværk 2 stk:	Forlengs netto eller reversert flow
Forsyningsspenning:	11-30VDC
Kapslingsgrad:	IP 65 ihht IEC 529 og DIN 40050
Flenset tilslutning:	I henhold til aktuell trykk-klasse

Målenøyaktighet skal fremgå.

For den enkelte måler er det beskrevet måleområde fra 0, samt normalt arbeidsområde. Det ønskes nøyaktighet +/- 0,5% av aktuell verdi innen arbeidsområdet. Det aksepteres dårligere målenøyaktighet ved små kapasiteter. I beskrivelsen skal det fremgå hvilket måleområde som dekkes av den oppgitte nøyaktigheten.

#### *Jordingspunkter mengdemålere.*

På rør ved alle mengdemålere skal hodet på bolt M6 x 15 sveises til røret (oversiden). Materiale i bolt rustfritt A4

Målere skal monteres i røropplegg, og i det etterfølgende er det oppgitt dimensjonen for røret måleren skal monteres i. Dersom det velges målere med annen dimensjon enn røropplegget, skal nødvendig rørkoner benyttes.

Konene skal inngå i kravet til rettstrekning, og utformingen må være tilpasset dette.

Mengdemålere skal være ferdig kalibrerte og i driftsklar stand ved oppstart.

Målere skal være av splittet utgave med 5 m. kabel som standard.

### **3.6.2 Massemåler for mengde og tørrstoff**

For måling av mengde og tørrstoff skal det benyttes massemålere av type Coriolis eller tilsvarende.

Det skal måles både tørrstoff, mengde og temperatur.

Dette er forutsatt samlet i en og samme måler, men alternativt kan det splittes i en TS-måler og en mengdemåler.

Målerne blir tilført slam med pulserende kapasitet, og massemålerne må være tilpasset dette.

Fysisk størrelse og vekt, samt måletversnitt skal fremgå i beskrivelsen.

Kapslingsgrad:	IP65 eller bedre
Utgang for densitet, mengde og temp:	3x4-20mA
Digitale IO:	min. 3 stk. digitale utganger
El.tilførsel:	11 - 30 VDC

#### *Målenøyaktighet inngå.*

For den enkelte måler er det angitt måleområde fra 0, samt normalt arbeidsområde. Det ønskes nøyaktighet +/- 0,5% av aktuell verdi innen arbeidsområdet.

Det aksepteres dårligere målenøyaktighet ved små kapasiteter. I beskrivelsen opplyses det for hvilket måleområde som dekkes av den oppgitte nøyaktigheten.

Målerne skal monteres i røropplegg, og i det etterfølgende er det oppgitt dimensjonen for røret måleren skal monteres i. Dersom det velges målere med annen dimensjon enn røropplegget, skal nødvendige rørkoner prosjekteres. Konene må være tilpasset kravet til rettstrekning.

Massemålere skal være ferdig oppsatt før overtakelse av anlegget.



Målere skal være av splittet utgave med 5 m. kabel som standard.

### 3.6.3 *Elektromagnetisk mengdemåler luft.*

Elektromagnetiske målere skal tilfredsstillende følgende krav:

Plassering:	Splittet utførelse
Strømutgang:	4-20mA
Pulsutgang:	Passiv eller aktiv
Relèutgang:	Skiftrelè
Digital inngang:	11-30VDC
Galvanisk isolasjon:	Inn- og utgang galvanisk adskilt
Display:	Flow, volum, innstillinger & feilmelding
Totaltelleverk 2 stk.:	Forlengs netto eller reversert flow
Forsyningsspenning:	11-30VDC
Kapslingsgrad:	IP 65 ihht IEC 529 og DIN 40050
Flenset tilslutning:	I henhold til aktuell trykk-klasse

Type Magnetisk mengdemåler med heterogent magnetfelt

Nullpunktjustering:	Automatisk
Temperatur:	Skal tilpasses aktuelt prosessavsnitt

Målenøyaktighet skal fremgå.

For den enkelte måler er det beskrevet måleområde fra 0, samt normalt arbeidsområde.

Det ønskes nøyaktighet +/- 0,5% av aktuell verdi innen arbeidsområdet.

Det aksepteres dårligere målenøyaktighet ved små kapasiteter. I beskrivelsen skal det fremgå hvilket målområde som dekkes av den oppgitte nøyaktigheten.

### 3.6.4 *Målerenner.*

I kanaler hvor det skal foretas mengdemåling kan eventuelt målerenner benyttes.

Her finnes det ferdige løsninger i kompositt eller disse kan utføres i rustfritt. Disse skal støpes inn i kanalen. Viktig og følge opp installasjon og toleranser. Samt at renner som skal støpes inn er tilstrekkelig avstivet. Videre må det tas hensyn til krav om rettstrekk foran og bak renner. Dette kan variere etter rennetype. Videre skal det også tas hensyn til plassering ekkolodd/radar x ganger foran renne.

### 3.6.5 *Trykkmåling*

Det prosjekteres inn stusser for målere av maskin. Trykkmålere blir beskrevet i fagnotat for Elektro.

### 3.6.6 *Temperaturmåling*

Det prosjekteres inn stusser for målere av maskin. Temperaturmålere blir beskrevet i fagnotat for Elektro.

## 3.7 Prosessmaskiner

Nedenfor er det foreløpig oppført en del prosessmaskiner. De vil bli nærmere beskrevet når prosessen er avklart.

### 3.7.1 Innløpsrister/siler

Maskinrensede rister kan være av flere typer som

1. Perforated bandscreen med perforerte hull hvor risteelementene skal være festet til en kjedeanordning som drives dette som et endeløst belte, som samtidig transporterer ristegodset opp av kanalen til utkast. Ristelementene / beltet skal dekke hele vannverrsnittet, også når beltet roterer.
2. Stav/Trapperister hvor ett sett med staver er faste og ett sett er bevegelige og som flytter ristegodset opp langs risten og over i et utkast på toppen av risten.

Det skal prosjekteres inn redundans for ristene.

Hydraulisk kapasitet for renseanlegget er:

XXXXXXXXX pe.:

QDIM: = m<sup>3</sup>/h

QMAKSDIM: = m<sup>3</sup>/h

Spesifikasjon for hver rist:

Kapasitet:	XXX m <sup>3</sup> /h råkloakk pr. rist
Tillatt tap:	~350 mm gjennom ved maks. kap.
Lysåpning:	Maksimalt 6 mm hull for perforated bandscreen og min. 3 mm for stavrister
Kanalbredde:	XXXX mm.
Materiale:	Rustfritt stål AISI 304(L)

Ristene skal være montert med stativ slik at de kan svinges opp av kanalen for inspeksjon og vedlikehold uten at bakenforliggende launderchannel/utløpsrenne/transportskruer må demonteres.

Ristene skal være lukket med kasse eller tilsvarende for å unngå lukt, men den skal ha luker for inspeksjon. Luker skal kun la seg åpnes med spesialnøkkel. Konstruksjonen skal være enkel demonterbar for vanlig vedlikehold og renhold, og den skal ha plexi-glass for innsyn ved innløp. Plexiglass skal innvendig spyling med rentvann. Spyling av plexiglass skal driftes i Man/Auto funksjon.

Utkasthøyden for ristegods skal tilpasses bakenforliggende utstyr

Ventilasjonsstusser skal inngå. De plasseres på topp av kapsling

Ved utkast av hver rist skal det være tett forbundet med fleksibel stuss til launderchannel/transportskrue

Risten skal være forberedt for drift med frekvensomformer. Dette gjelder også en eventuell børstemotor. Motorer skal utføres som 3 x 400 V, IP55. Børstemotor skal ha automatisk justering.

Spylevann til rister skal være forberedt for rensset avløpsvann til spyling av ristelementer. Og følgende krav skal oppgis:

Dimensjon på spyleforbindelse:

Trykk spylevann: \_\_\_\_\_ bar

Mengde spylevann: \_\_\_\_\_ l/s

Spylevannsforbrukl: \_\_\_\_\_/driftstid

Partikkelstørrelse: \_\_\_\_\_  $\mu$ m

Antall magnetventiler: \_\_\_\_\_ stk.

Avlastet ristegods/m<sup>3</sup> avløpsvann: \_\_\_\_\_ m<sup>3</sup>

Magnetventilen(e) skal være i materiale AISI 304(L). Spenning på magnetventiler skal være 24VDC. Disse skal være forberedt til å håndtere bruk av rensset avløpsvann med partikkelstørrelse opp til og med 200  $\mu$ m.

Styring skal gjøres fra hoved-PLS (ikke lokalt SRO). Det skal derfor fremgå funksjonsbeskrivelse, slik at dette enkelt kan programmeres / beskrives for 3. part.

Ristene og driften på disse skal beskrives med overlastbeskyttelse fortrinnsvis med mekanisk momentvakt. Benyttes det elektroniske vakter skal dette fremgå av beskrivelsen.

### 3.7.2 Ristegodsbehandling

Ristegodsbehandling etter rister er av nyere dato. Her må det vurderes eventuelle endringer ut fra nye rister og om nye komponenter kan benyttes videre eller må skiftes ut.

### 3.7.3 Utstyr i Biologisk prosess/Nitrogenfjerning

Prosesen beskrives etter kravspesifikasjon.

Skal være høyt fokus på å hindre flukt av bæremidde.

Beskrivelsen omfatter prosessteknisk utrustning til de nye bioreaktorene. Bioreaktorenes utforming i plan og snitt er bestemt og fremgår av vedlagte tegninger, kfr. vedlegg XX.

I anlegget inngår innløpsluker til reaktor nr. 1 og overløpskanter fra siste reaktor sammen med alt utstyr inne i reaktorene, mellom disse grensesnittene, inngår i denne prosjekteringen.

Følgende utstyr skal beskrives:

#### **- Biomedie**

Type biomedie og fyllingsgrad vurderes etter de renskrav og det dimensjoneringsgrunnlag som er oppgitt i dimensjonerende kravspesifikasjon (under utarbeidelse).

Innstransport av bæremedie skal vurderes i prosjekteringsfasen.

#### **- Blåsemaskiner**

Med kapasitet slik at gjenværende maskiner kan holde reaktorene aerobe ved 16 grader C og dim. belastning, hvis en av maskinene faller ut. Reservemaskin skal koples inn automatisk.

Maskinene skal være tilpasset drift med frekvensomformere.

Omfornere beskrives i fagnotat Elektro. Det er blitt mer vanlig grunnet maskindirektivet og levere ferdige løsninger. D.v.s at blåsemaskin leveres med frekvensomformer. Dette gir en utfordring da det kan bli flere forskjellige fabrikat av frekvensomformere på anlegget. Oppdragsgiver må ta stilling til dette og om det er muligheter for å få levert uten frekvensomformere for de forskjellige fabrikat.

Blåsemaskinene plasseres i egne støydempede rom med egne avluftede lydskasser.

Se også krav under eget kap. blåsemaskiner.

**- Luftesystem** i alle reaktorene med avstengningsventiler, diffusorer og trimmeventiler. Luftinnblåsningen skal utformes og dimensjoneres slik at det til enhver tid oppnås god omrøring i alle deler av raktorene.

Luftutstyret skal videre deles opp i **xx** seksjoner pr. reaktor. Hver seksjon skal ha egen tilførsel med manuelle trimmeventil slik at tilført luftmengde kan reguleres fritt for hver seksjon. Luftesystemet bør ligge under dekke for å redusere støy. Det ønskes alternativ løsning for innkjøring av luft på diffusorene fra begge sider samt mulighet for å flushe hovedsystemet gjennom en annen ventil.

**- Røropplegg** mellom blåsemaskiner og bioreaktorer, med fordelingsrør, avstengningsventiler, tilbakeslagsventiler og nødvendige kompensatorer for å redusere støy/vibrasjoner/lengdeutvidelser. Tilfredsstillende opphengsutstyr og forankringer skal inkluderes. Hovedlufterørene til hver linje skal utstyres med mengdemålere.

#### **- Instrumentering**

I henhold til flytskjemaer.

#### **- Silkasser**

På innløpet til reaktor nr. 1 i hver linje. For å hindre tilbakeslag av biomedie skal på innløpssiden monteres silkasser. For hver linje skal det monteres luker som stenger automatisk ved høyt vann-nivå i bassenger som en dobbelt sikkerhet for tilbakeslag av biomedie.

Silkassene utformes med festeanordninger og mulighet for å fjerne tilbakeholdt materiale.

#### **- Alle siler:**

Liggende siler i bassenger monteres mot toppen av bassengene. Silene skal ha slik perforering at deformert biomedie ikke kan slippe gjennom.

Silene skal være dimensjonert for belastningen av vann og biomedie og være solid festet for god stabilitet.

Silene skal være montert slik at de kan kontrolleres og repareres ovenfra.

Mellom reaktor i hver linje og alle utløpsiler i hver linje, disse prosjekteres med gjennomføringer for innstøping eller med plater for bolting til vegg.

#### **- Skumfeller**

For punktavsug benyttes en skumfelle til hver reaktor.

Skumfellen utformes slik at skum ikke trekkes med opp i ventilasjonskanalen.

Tilkopling til ventilasjonskanalen beskrives i fagnotat Ventilasjon.

**- Utstyr for skumdemping** med instrumenter for nivåkontroll (både fotocelle og konduktive givere). Utstyret skal utformes slik at det er mulig å dosere skumdempemiddel til reaktor nr. 1 i begge linjer samtidig.

#### **- Overlyskupler og montasjeluker.**

På tegninger skal det prosjekteres inn forslag til størrelse på montasjeåpninger og plassering av disse og kupler.

### **3.7.4 Kjemikalietilsetning karbondosering v/nitrogenfjerning.**

Benyttes pumper som beskrevet under kap. 3.5.4

Det prosjekteres inn kjemikalietanker. Kapasitet tanker dimensjoneres ut fra forbruk og fyllesekvens.

Materiale i tanker skal være motstandsdyktig mot aktuelle kjemikalier.

For overføring av kjemikalie skal dette skje ved at det prosjekteres rør med slanger.

På enden av kjemikalidosering skal det være mottrykksventil for å unngå at slangen renner tom.

Videre bør det prosjekteres en innblander enhet i en PVC beholder som tilsettes både kjemikalie og en begrenset mengde luft. Benytte blåsemaskinluft fremfor trykkluft.

I røranlegg for kjemikalier skal det installeres mengdemåling såfremt pumpene ikke er utstyrt med mengdemåling med tilbakemelding til SD anlegget.

### **3.7.5 Blåsemaskiner**

Blåsemaskiner skal benyttes i forbindelse med biologisk prosess. Nedenfor er standard krav til maskiner:

Kapasitet pr. stk.: m<sup>3</sup>/min.

Trykk: mvs

Blåsemaskinene er tenkt av type sentrifugale kompressorer for grunnlast

Maskinene skal videre være tilpasset drift med frekvensomformer.

Maskinene skal være som en sammenbygget enhet, komplett med:

- Motor og blåser, sammenbygget på felles bunnplate med vibrasjonsdempende gummiflater
- Lyddemper på trykk- og tilløpsside
- Sikkerhetsventil
- Manometer på inn og utløpsside skal inngå
- Vibrasjonsmåling
- Tilbakeslagsventil
- Fleksibel overgang for utløpsrør luft.
- Lydisolerende hette som reduserer støy til maks. 75 dBA
- Egen kjølevifte av kapsling.

Vider bør det vurderes om det skal monteres varmevekslere på luft til bassenger.

Avgitte effekt i form av varme skal etterspørres for bruk av VVS.

Redundans på blåsemaskiner

### 3.7.6 Polymerberedere

Dagens polymerberedere er fra anlegget er nytt og er modne for utskifting.

For polymer til foravvannere/forfortykkere/sentrifuger skal det monteres polymer-maskiner for storesekkløsning. Kapasitet dimensjoneres etter behov for det forskjellige prosessavsnitt. Fortrinnsvis en bereder til hvert prosessavsnitt med 1 stk. i redundans.

Løsningen er tenkt blandet til ca. 0,25% konsentrasjon i modningskar, og polymer-maskinen må ha et effektivt modningsvolum på min. XX m<sup>3</sup>, samt effektivt forbrukskar med samme volum.

Polymerdoseringen skal videre utstyres med spede vanns utrustning for videre utspedning til 0.1% konsentrasjon. For enkelte prosessavsnitt kan det ikke benyttes spede vann av kvalitet rensed avløpsvann grunnet kontaminerings risiko.

Spede vannutrustningen skal bestå av:

- Rotameter
- Reguleringsventil
- Magnetventil
- Tilbakeslagsventil.

Polymermaskinen skal utstyres med trakt for fylling direkte fra storsekk, samt nødvendig transportør/pumpe, evt. dagsilo, innblandingsenhet, omrører, doseringsskrue, nivåføler for start og stopp av innblanding i modningskar, nødoverløp og bunnavtrapping med rør til sluk fra modnings- og doseringskar, magnetventil og avstengningsventil på rør for vanntilførsel, samt magnetventil mellom modnings- og doseringskar.

Forbindelsen mellom storsekk og polymermaskin skal være støvtett, og til/frakobling av storsekk skal kunne utføres uten søl/støv av polymer.

Storsekk med polymer lagres på pall i polymerrommet.

Modnings- og doseringskar skal være i rustfritt stål, SIS 2333.

Polymermaskinen skal være utstyrt med el. skap og ferdig internt koblet kabelopplegg. Skapet skal være i tett utførelse og påmontert pakninger for innføring av effekt- og signalkabel. Det skal videre ha betjeningsbrytere i fronten. Plassering av styreskap plasseres i henhold til slik vist på tegning (tegningsnummer) d.v.s kontrollere adkomster.

Utstyret skal som nevnt være internt koblet slik at start og stopp av innblanding automatisk styres av nivåfølere. Magnetventil for vanntilførsel stenger ved høynivå og dersom kjemikalietilsetningen faller ut.

Nivåføler for lavnivå skal ha vekselkontaktutganger ført fram til rekkeklemmer i el.skap. Videre skal det for fjernindikering av driftssignal være sluttekontakt for hver enkelt motor og sluttekontakt for sum alarm (lav- og høynivå) ført fram til rekkeklemmer.

Stativet for storsekk må utformes 2 delt og med flenskobling grunnet lav takhøyde for oppsving av løftestativet.

Maks høyde på løftestativet skal være 4700 mm (kontrolleres) . Målt fra underkant fotplater til overkant løfte arr.

Løftestativet skal være komplett med godkjent løfteskrev tilpasset sekkestørrelse og med godkjent elektrisk løfte talje.

Nødvendige driftsdata og forbruk.

Vanninntak: \_\_\_\_\_ bar.

Mengde: \_\_\_\_\_ l/s

### 3.7.7 Foravvanningsmaskiner/fortykkere

For å begrense volumer benyttes foravvanningsmaskiner.

Det forutsettes at foravvanningsmaskin skal være i kontinuerlig drift, samt maskiner i redundans.

TS innhold i innløp kan variere mellom 0,5-3.0% Avklares

Krav til TS i utløp: opptil 6%.

Driftsdata som garanteres (funksjonsgaranti) for hver foravvanningsmaskinen skal oppgis.

TS-mengde:	_____kg/time
Våtslammengde:	_____m <sup>3</sup> /time
TS-innhold i avvannet slam:	_____ % TS
Polymerforbruk:	_____kg/tonn TS
Effektforbruk:	_____kWh/tonn TS
Spylevannforbruk:	_____l/driftstime
Maks. spylevannskap	_____l/s
Krav partikkelstørrelse	_____µm
Evt. varmtvannsspyling:	_____l/s
Rejektvannskvalitet:	_____mg SS/l

Det stilles i tillegg krav om tilgjengelighet på maskinene.

Garantert tilgjengelighet \_\_\_\_\_%

I beskrivelsen til hver maskin skal det videre inngå:

Stuss/stusser inkl. komplette ventiler med pådrag for spylevann. Ventiler og spyledyser må være tilpasset bruk av rensset avløpsvann. Ventiler skal være i rustfritt.

Registrering av slambelastning i den enkelte maskin, f.eks. nivåregistrering av tykkelse på slamteppe. Målingen skal gi utsignal, se fagbeskrivelse Elektro.

Demonterbart toppdeksel med inspeksjonsmulighet med hengslet, tett demonterbart lokk. Dekselet skal ha stuss Ø150 for ventilasjonsavtrekk. Utløpstrakt for avvannet slam.

Flokkulator for innblanding av polymer

Arrangement for uttak av rejektivannsprøver.

Tvangsblandere på rør for polymer. 1 stk.  
til hver fortykker maskin.

Maskin med bæreramme skal være utført i rustfritt stål, SIS2333.

Maskinene med tilbehør skal være beregnet for automatisk drift uten tilsyn.

### 3.7.8 *Varmevekslere.*

Hygieneisering er i dagens anlegg en flaskehals og skal erstattes.

Valg av hygieneiseringsprosess er ikke avklart.



I en varmkrevende prosess prosjekteres det med varmevekslere for oppvarming og for å utnytte varme i "utgående slam"

Varmevekslere skal dimensjoneres for:

- Angitt temperatur stigning.
- Trykk-klasse
- Materiale min. Syrefast AISI 316(L) eller bedre.
- Kunne åpnes for gjennomgående fri rengjøring.
- Angi mediet og eventuelt også innhold av fellings kjemikalier og om det kan være innhold av polymer.

### 3.7.9 Avvanning

Dagens løsning er med sentrifuger. Det er ikke avklart hva slags prosess videre som er tenkt for slam. Dagens sentrifuger har passert 10 år og må snart vurderes om de skal skiftes ut. Utviklingen av saktegående roterende maskiner (skruer) har utviklet seg de siste år og bør vurderes som et alternativ til sentrifuger.

I avvanning skal det settes krav til:

- Kapasitet
- TS innhold etter avvanning
- Polymerforbruk
- Gjenvinningsgrad.
- Driftstid
- Redundans
- Materiale i syrefast

Utlasting av avvannet slam gjøres med trykkluftpumper. Dagens løsning har vært rehabilitert og er av nyere dato enn sentrifugene. Trykkluftpumpene har ingen bevegelige deler og minimal slitasje. Anbefaling at dette systemet videreføres.

## 3.8 Gassanlegg

Dagen anlegg har utråting av slam og gassproduksjon. Produsert gass skal benyttes til intern oppvarming, oppvarming av slam. Dette ble ikke inspisert under befaringen og utstyr utskifting av dette må avklares nærmere.

Dagens gassoverskudd blir sendt til fakkell. Anbefales en vurdering på om gassen skal utnyttes til strøm og varme ved eventuelt og anskaffe gassturbinder.

## 4 Rør og sveis

### 4.1 Røranlegg

Røranlegg skal bygges og sammenstilles etter NS-EN 14 380

#### Laster

Røranlegget skal i utgangspunktet prosjekteres som strekkfast system. Laster for utvendig røranlegg må dimensjoneres inn i forbindelse med rørgjennomføringer.

Røranlegget utsettes for temperaturendringer av luft og prosessvann. Normal temperaturvariasjon fra luft og mediet er fra ca. 2 grader til 20 grader C. Temperatur for slam og gassrør kan komme opp i 65-70 grader avhengig av prosess. Rør som er varme skal isoleres med tanke på varmetap og sikkerhet. Rør som holder høyere temperatur enn 55 grader skal isoleres hvis annet ikke er beskrevet.

Røranlegget skal seksjoneres slik at og isolering av rørstykker kan utføres på en trygg måte ved vedlikehold uten at hele anlegget må stenges ned.

Rør skal ha dreneringspunkter på lavbrekk og luftestusser på høybrekk.

Trykksatte rør skal ha trykkavlastning til friluft, f.eks trykkluft

#### Rør og rørdeler

Alle rør og rørdeler skal min. aktuelle tilfredsstillende trykkklasse og flenser skal være normert, men godstykkelse i røropplegget skal min. være 2,0 mm.

Høybrekk og lavpunkter utstyres med lufte- og tømmeustusser. 1".

Godstykkelse på rør min. være:

- Ø125 mm eller mindre: 2,0 mm
- Ø150 – 300: 3,0 mm
- Ø400 mm: 5,0 mm

Rør skal ha motstand mot fullt undertrykk.

Oppgitte rørdiametre i denne beskrivelse er å forstå som nominelle diametere.

Flenser bores etter aktuell trykkklasse.

Rør utformes etter metrisk standard:

Bend utformes med radius  $D + 100$ . EN 10253-4

T-stykker kan være av presset type. EN 10253-4

Røranlegg skal i tilkoblinger til utstyr tilpasses aktuelt utstyr.

Rørarrangementet skal primært sveises sammen. Der det er flenset armatur og hvor det fremkommer på tegninger skal det benyttes flenser. Dette for å lette montering og demontering.

For teksten løsflenser regnes komplett flens inkludert krage.

#### *Flenser i tørre rom*

Løsflenser kan være i normert varmgalvanisert beregnet for aktuelle trykk-klasse. Det tillates også å benytte normerte pressede flenser i rustfritt/syrefast. Siluminflenser skal ikke benyttes.

#### *Flenser i våte rom/bassenger og utendørs*

Løsflenser kan være i normert rustfritt AISI 304(L) eller bedre. Det tillates også å benytte normerte pressede flenser i rustfritt/syrefast. Flenssamlinger skal være boret iht. aktuell trykk-klasse.

Rørgjennomføringer avklares ut fra de løsninger som er foreslått under kap. 4.

For å muliggjøre en enkel demontering/montering skal det ved tilkobling til komponenter brukes flensforbindelse, samt PF-stykke (el. tilsv. strekkfast) hvor det ikke er praktisk å foreta demontering-/montering i forbindelse med flensebend.

Flensepakninger i armert gummi, evt. kunststoff, skal inngå.

Nødvendig antall Ø1" stusser med kuleventil for prøvetaking/spyling monteres. Kuleventiler skal være av samme materiale som røret de er tilkoblet.

#### Montering av rørsystemer

Alle rør skal monteres fagmessig og i henhold til vanlig praksis for vann- og avløpsrensaneanlegg. Alle rørforbindelser skal være godt tilpasset før sammenføyning slik at spenninger pga. montasjen ikke oppstår. Flenser skal være godt tilpasset og parallelle før sammen skruing.

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

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

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

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

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

Alle rør skal klamres tilstrekkelig for å unngå vibrasjoner. Det må ikke være direkte kontakt mellom rustfritt/syrefast stål og svart stål. Rør som blir utsatt for temperaturbevegelser må kunne bevege seg fritt og kunne låses for å unngå spenninger i bend og avgreninger samt på stusser for utstyr etc.

Klamring utføres i hht. SSG 7270. Unntaket fra denne standarden er at klammeravstand ikke får være større enn 5 meter.

Røranlegget skal prosjekteres med lufteventiler 1" (kule) på høybrekk og tappeventiler 2" (kule på lavbrekk).

På suge og trykkledninger foran og bak pumper skal det monteres 1" stusser med utvendig gjenger og kuleventiler påmontert hurtigkoblinger.

Stusser for instrumentering som beskrives av elektro:

- Trykktransmittere 1" muffe med innvendig gjenge. L=25-30 mm.
- Temperatur transmittere ½" muffe med innvendig gjenge. Skrårstilles i strømningsretningen i røranlegget. Lengde muffe 25-30 mm. Må normalt påsveises en liten rørlengde.

Montasjeutstyr:

Alt røropphengningsutstyr, forankringer, klamring til vegger, tak osv., samt alt sekundærstål utføres i rustfritt AISI 304(L)

## 4.2 Sveis

Alle sveiser skal tilfredsstillende sveiseklasse C etter EN ISO 5817. Alt sveisearbeid skal utføres av godkjente sveisere med sertifikat etter NS-EN-ISO 9606-1 (tidligere NS-EN 287-1). Sveiseprosedyrer skal være iht. NS-EN 15614-1:2004 (erstatte NS-EN 288). Dette gjelder alle typer sveisearbeider, også inn sveising av armatur, opphengs anordninger m.m.

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

Sveisearbeider i forbindelse med prefabrikasjon på verksted av rustfrie eller syrefaste rør skal utføres med TIG og bakgass. Sveisearbeider på anlegget utføres med TIG og bakgass så langt det er praktisk mulig. Sveisearbeider på anlegget skal i hovedsak være TIG med bakgass men enkelte montasje sveiser kan utføres med dekkede elektroder (pinne) etter godkjenning av oppdragsgiveren. For større rørdimensjoner kan sveisemetode avklares spesielt. Dette må eventuelt dokumenteres med WPQR og WPS.

Det forutsettes at det under sveisearbeidet foretas en rutinemessig kontroll av alle sveiser.

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

Sveising tillates ikke utført på materialer med en temperatur lavere enn 0°C. I slike tilfeller må det forvarmes. Dekkede elektroder skal oppbevares tørt, og varmeskap til elektroder skal anvendes hvis nødvendig.

Avkjøling av sveisesømmer må ikke på noen måte fremskyndes, avkjøles kun vha. omgivelsestemperaturen.

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

Tilpassing og skjerpning av rørender skal skje med egnede hjelpeverktøy. Hvis det av praktiske årsaker må benyttes slipeskive til danning av sveisefuge, må røret rengjøres grundig etterpå slik at alt slipestøv blir fjernet. Slipeskiver skal være godkjent for på materialet det arbeides på.

Sliping av svartstål aksepteres ikke på anleggsplassen.

Den ferdige rørende skal ha en glatt og ensartet overflate. Ved sveisingen skal rørene styres slik at senterlinjer og innvendig overflate faller sammen. Eventuelle Ovaliteter rettes opp. Det henvises videre til NS EN 5817 med akseptkriterier etter klasse C.

Alle rør-ender skal være plagget både for transport og montasje.

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

### Røntgenkontroll

Det skal sveises etter kontroll til røntgen.

Akseptkriterier er nivå 2 etter kontrollklasse NS-EN ISO 10675-1:2013

Visuelt etter NS-EN 13480

Kontrollen gjennomføres som stikkprøvekontroll mens sveisearbeidene pågår. Det skal være 10 % røntgenkontroll, og minst 10 % av rundsveisens sammenlagte lengde kontrolleres, dog minst to skjøter og minst 0,4 m sveiselengde.

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

Om noen av skjøtene ikke blir godkjent under den utvidede kontroll, skal samtlige skjøter røntgenundersøkelse. Kontrollerte og ikke godkjente sveiseskjøter repareres og ny røntgenkontroll foretas etter reparasjon. En reparasjon kan maksimalt utbedres på samme sted 2 ganger før dette eventuelt byttes ut.

**Andre aktuelle kontrollmetoder: Svartstål Ultralyd over 8 mm.**

## 4.3 Vegg-gjennomføringer

Det er flere typer for gjennomføringer av rør i vegg nedenfor er det ramset opp og illustrert prinsipper for de forskjellige typer.

1. Gjennomføringer for innstøpning.
2. Gjennomføringer i eksisterende vegg hvor det må kjernebores.
3. Gjennomføring av rør med innstøpt plate
4. Gjennomføringer for system eller glideforskaling, videre påsveising av rør
5. Gjennomføringer for system eller glideforskaling, påsveis gjenget flens. Ikke normert
6. Innsats med Doyma eller tilsvarende.

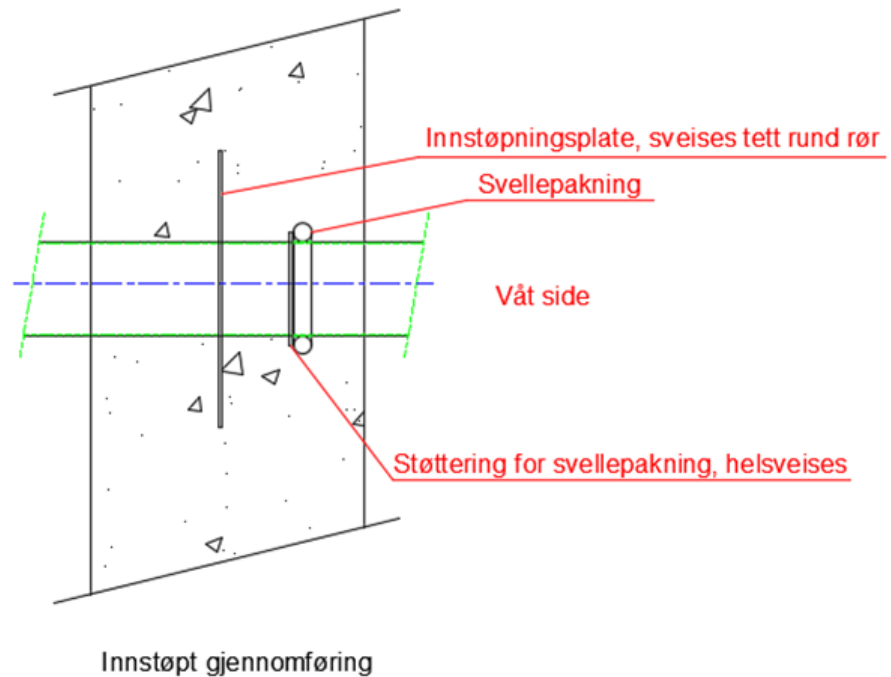
Materiale i innstøpningsgods AISI 316(L).

Innstøpningsrør, metode og materiale for innstøping beskrives i fagrapport RIB.

### 4.3.1 I nye konstruksjoner

Det skal benyttes rør med helsveist støpekrage og utvendig flens.

I forbindelse med montasje av innstøpningsgods skal det legges en svellepølse rundt røret.



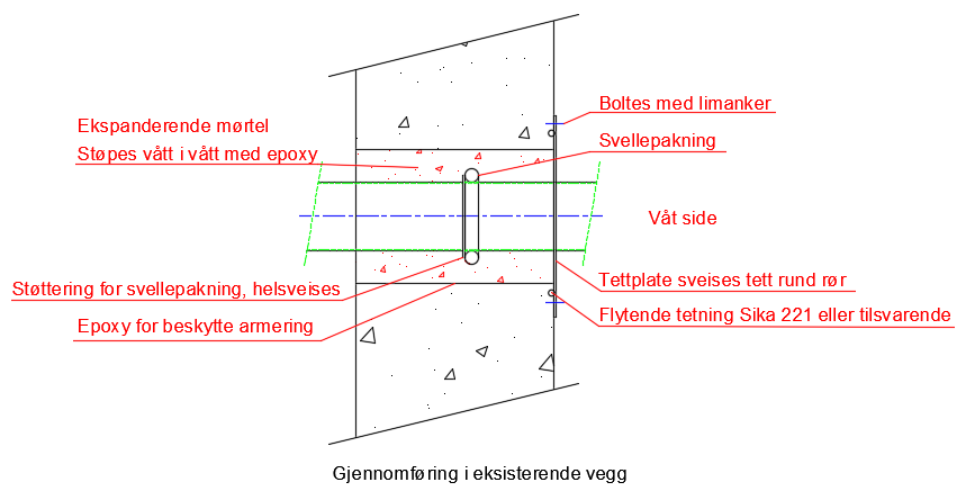
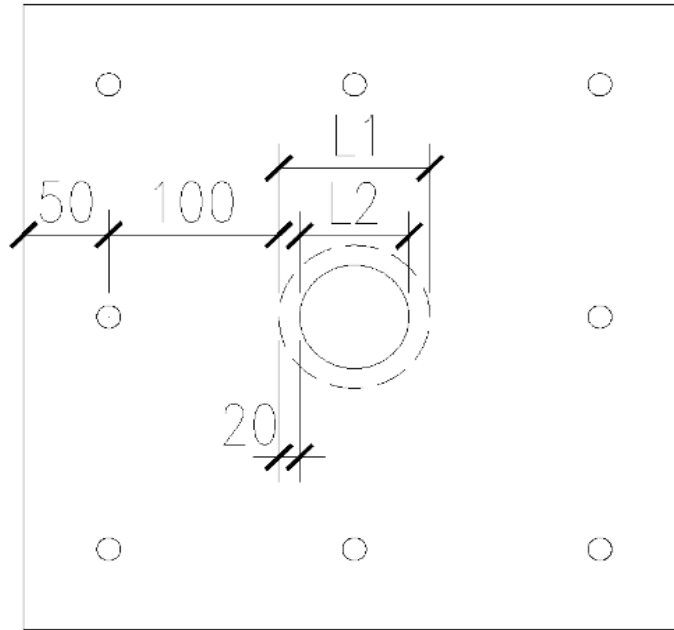
*Prinsippkisse for innstøpt gjennomføring.*

### 4.3.2 I eksisterende konstruksjoner ved kjerneboring.

De steder hvor rør har en gjennomføring til basseng eller tank i betong skal det lages en tetnings løsning.

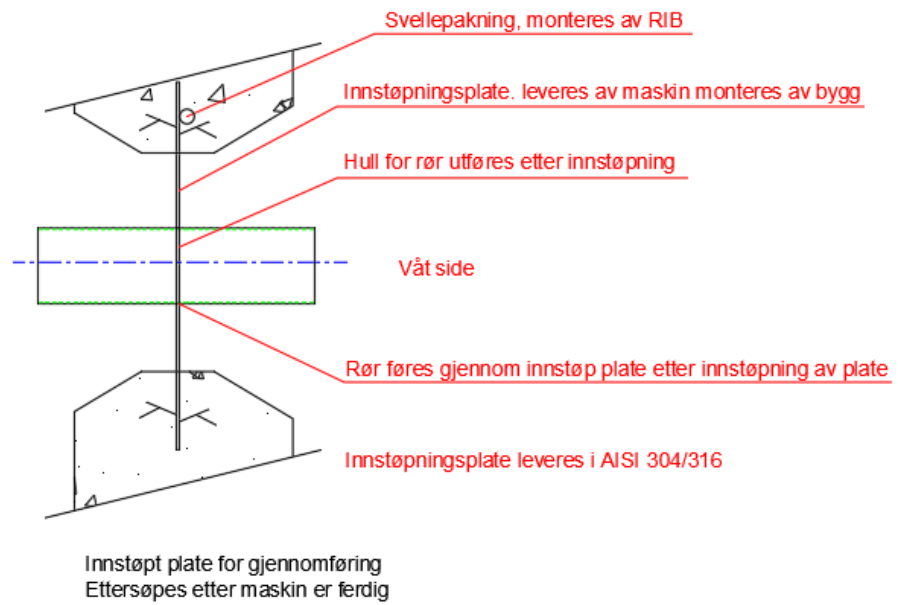
Tetnings løsningen skal bestå av en plate som boltes i vegg. Det skal være et hull i midten av platen hvor røret sveise fast. Lengden L1 er diameter i kjerneboret hull. L2 vil da variere etter hvilken type hull diameter.

Platen limes til betong vegg (f. eks sikaflex 221) og boltes fast med klebeanker for å unngå utsprengning av betong. Type Hilti HVU M12 eller tilsvarende. Antall hull for bolter økes i takt med størrelsen på plate. Det skal være nok bolter slik at tetting blir tilfredsstillende. Tetteplaten skal sitte på våt side. Rengjør betong flaten godt før påføring av tetningsmasse. Kjerneboringer for rør beskrives fagrapport RIB.

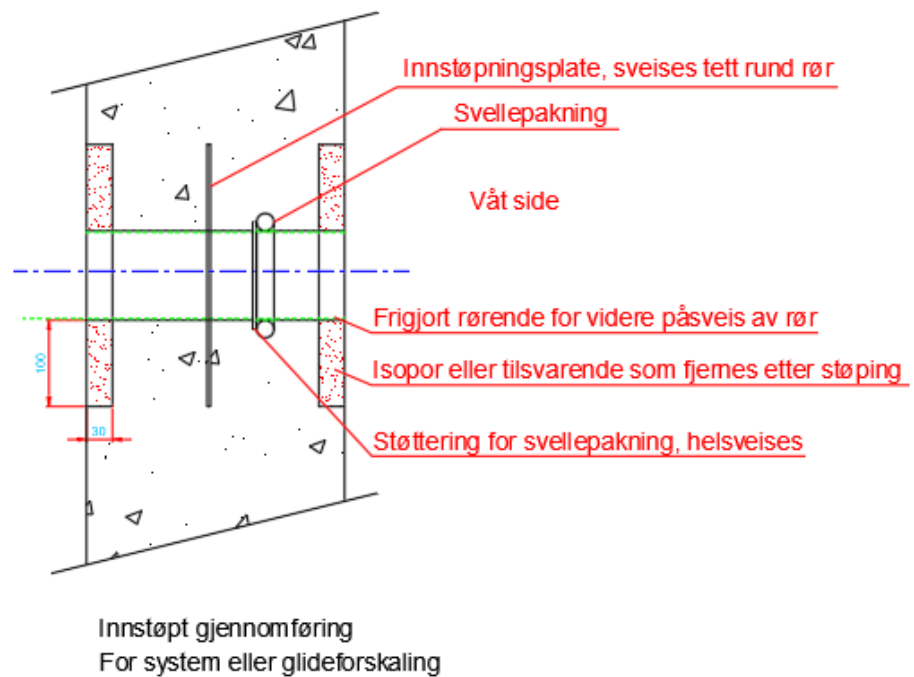


*Prinsippskisse for gjennomføring i eksisterende vegg.*

### 4.3.3 Gjennomføringer med innstøpt plate

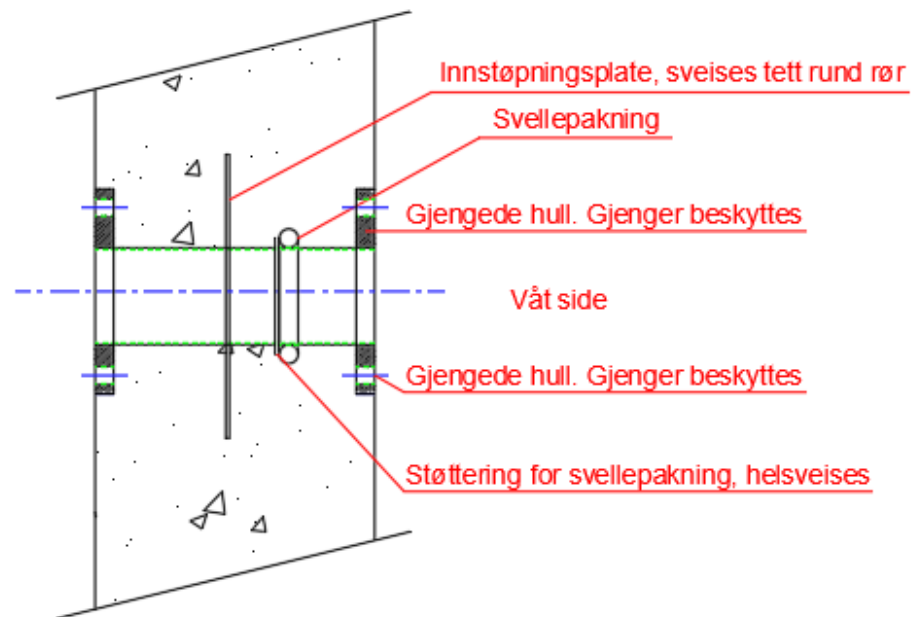


#### 4.3.4 Gjennomføringer for system og glideforskaling for sveiseskjøting av rør.





#### 4.3.5 Gjennomføringer for system og glideforskaling med innstøpte gjengede flenser. Unormert



Innstøpt gjennomføring  
med flenser. Ikke normert

#### 4.3.6 Gjennomføringer kjerneboret hull.



Denne krever nøyaktig kjerneboring etter riktig rørdimensjon. Kjerneboret hull med åpen armering beskyttes. Tiltrekking med moment.

## 5 Overdekning

Kupler og gulvluker som skal monteres i betongdekke beskrives under fagrapport RIB

### 5.1 Overdekning med aluminiumsprofiler

Aluminiumsplank skal i størst mulig unngås. Aluminiums luker foretrekkes.

Hvis det likevel må benyttes over kanaler og bassenger skal er det nedfor angitt forskjellige løsninger for anlegg av profiler.

Som anlegg for aluminiumsplank skal det i betongkonstruksjon være innstøpte vinkler. Innstøpte vinkler omhandles i fagrapport RIB. Disse skal være aluminium eller rustfritt. Eksempler er vist i vedlagte tegning "Overdekning".

Vinkelen har følgende mål: 65x50 mm og tilpasset lengde.

På denne vinkelen skal det limes en gummi.

Gummi har følgende mål: 3x30 mm og tilpasset lengde.

For å avrette innstøpte vinkler benyttes det avrettingsvinkel som vist på vedlagte tegning "Overdekning" under vedlegg.

Denne vinkel skal monteres på begge sider og med lik avstand slik at avstanden mellom dem er lik. Dette for at hoved mengden av alu. planken kan kappes likt og legges ned uavhengig hvor denne tidligere har vært montert.

Rettevinkelen skal være: 80x30x3x tilpasset lengde.

Denne rettevinkelen monteres med "spikerplugg" med avrundet hodet. Spikerpluggen som benyttes skal være mulig å skru ut igjen.

Planken skal være tilpasset innstøpt vinkel. Se vedlagte tegning "Overdekning" for løsning. Aluplanken skal skråkappes innover (fra oversiden og ned) på den ene siden for å lette opptaket av planken. Planken skal kappes med en reduksjon på 4 mm i forhold til avstanden mellom avrettingsvinkler. Planken legges på innstøpt vinkel med pålimt gummi justert i forhold til høyder.

Hver 10.ende plank skal ha påmontert løftehåndtak.

Planken som benytte skal tåle følgende belastning:

Punktlast = 5.0 kN.

Jevnt fordelt last = 2.5 kN/m<sup>2</sup>

Der hvor bredden er over 800 mm skal det legges inn ekstra bæring på midten under aluplanken. Bæring er i rustfritt med pålimt gummi. Bæringen skal være demonterbar.

## 5.2 Aluminiumsluker

Aluminiumsluker som skal monteres i overdekninger leveres av maskin. Aluminiumsluker som skal være innstøpt i betongdekke leveres av byggentreprenør.

Aluminiumsluker skal dimensjoneres for følgende belastning hvis ikke annet er beskrevet:

Punktlast = 5.0 kN.

Jevnt fordelt last = 2.5 kN/m<sup>2</sup>

Luker skal utstyres med:

- Sikkerhetsrist, demonterbar
- Anordning for å låse luke/lokk i åpen stilling
- Gassdempere

Større luker/lokk utstyres med elektrisk drift.

## 5.3 Innsynskupler kupler

Generell orientering kupler.

Kupler over bassenger/kanaler i prinsipp utformes med min. 150mm oppkant som bunnramme. Videre skal den bestå av ett lokk med hengslet glass av polykarbonat eller tilsvarende.

Innsynskupler skal være utstyrt med:

- Sikkerhetsrist, demonterbar
- Anordning for å låse luke/lokk i åpen stilling
- Gassdempere

Større luker/lokk utstyres med elektrisk drift.

Materiale:

Kropp/ramme/Glass: Sjøvannsbestandig alu. og akrylglass/lexan

Montasje materiell: A4 (syrefast) isoleres med nylonskiver.

Kupler og gulvluker som skal monteres i betongdekke beskrives under fagrapport RIB

## 6 Overflatebehandling

Utstyr av støpejern og handelsstål/karbonstål sandblåses til grad Sa 2,5 ifølge SIS 055900. En sinkrik, to-komponent epoksy primer påføres umiddelbart etter sandblåsing. Min. tørrfilmtykkelse 25 my. Deretter påføres en to-komponent epoksy-maling. Min. tørrfilmtykkelse 250 my.

Utstyr i rustfritt og syrefast stål skal ikke overflatebehandles, men alle sveiseskjøter må vaskes med beisevæske. Sveiser skal ikke slipes.

Komponenter som er gitt tilfredsstillende overflatebehandling fra produsent, dvs. epoksy-belegg min 250 my og riktig farge iht. fargevalg nedenfor, men er skadet under transport/montasje, skal rengjøres og primes i bruddflatene. Deretter påføres dekkstrøk i opprinnelig farge.

Alle komponenter skal males med farge etter RAL-systemet, og utstyr må ikke bestilles før fargevalg er avklart med byggherren.

Veksler skal sandblåses til grad 2.5, sinkprimes og overflatebehandles med lakk min tykkelse 200 my.

Maskinerte flater på veksler og annet utstyr skal påføres et tynt lak med tectyl eller tilsvarende rustbeskyttende film.

## 7 Merking av rør og komponenter

Her henvises det til Tag manualen og flytskjema for tag på komponenter.

Rør skal merkes etter Flow code og merkes minimum på hver side av vegg og ca. hver 4 m.

Tekst på rørmerking og komponenter avklares.

Her er det under vurdering og lakkere rør med respektive farger.

## 8 Grensesnitt mellom fagdisipliner.

8.1 Grensesnitt med bygg

8.2 Grensesnitt mot 360 VVS

8.3 Grensesnitt mot 320 varme

8.4 Grensesnitt mot elektro

## A.1 Oppleggsvinkler

Forskjellige løsninger for aktuelle oppleggsvinkler for overdekning.

Vedlegg A

