

Oppdragsgiver: Eidsvoll kommune  
Oppdragsnr.: 52204426 Dokumentnr.: VA-01

Til: Thomas Amundsen  
Fra: Mari Helgestad  
Dato: 2022-09-23

## ► Bårlidalen RA - Slamtransportløsninger for avvannet slam

### 1. Introduksjon

Bårlidalen renseanlegg i Eidsvoll kommune ble bygget i 1978, men har gjennomgått omfattende oppgraderinger underveis og stod ferdig slik anlegget er i dag i 2016. Anlegget har i dag en kapasitet på 35.000 pe og dimensjonerende vannmengde 370 m<sup>3</sup>/t, og behandler avløp fra hele Eidsvoll inkl. større næringsmiddelindustribedrifter som Finnsbråten. Anlegget er bygget for mottak av slam fra andre renseanlegg og tar imot avvannet slam fra Hurdal og Nes kommuner og uavvannet slam fra to mindre renseanlegg i Eidsvoll kommune - Feiring og Minnesund.

Anlegget er et kjemisk, biologisk renseanlegg med produksjon av biogass. Prosessløsningen ved Bårlidalen RA består av to separate linjer, hvor hver linje er utstyrt med trapperist, sand- og fettfang, sand- og ristgodsvasker, mekanisk rensing i Salsnes finsiler for fjerning av organisk stoff, biologisk rensing i CMFF-reaktorer og kjemisk felling med etterfølgende sedimentering. Slambehandlingen består av mekanisk fortykning (2 stk Kicab), hygienisering og utråtning av slam ved termofil drift av råtnetankene (2 stk.), og avvanning av det utråtnede slamm i 2 stk. Huber skruerpresser.

Anlegget har eget septikslam-mottak, utstyrt med rist og sandfang.

### 2. Dagens problemstilling

Hygienisert og avvannet slam fra renseanlegget selges i dag som gjødsel til bønder i kommunen. Under oppgraderingen av Bårlidalen RA i 2016 ble det etablert en mellomlagringsplass for lagring av avvannet slam i 3-4 mnd. i den perioden på året hvor det ikke er mulig å kjøre ut slamm i jordbruksammenheng. Dette lageret ble etablert som en «garasje» med tak med et bebygd areal på 1 200 m<sup>2</sup> fordelt på 3 celler for fordeling av slamm.

I etterkant har det vært innstramninger i Gjødselverforskriften som medfører at alt slam må mellomlagres i påvente av analyseresultater før det kan kjøres ut på jorder, ikke bare slam for 3-4 mnd.

I dag benytter Eidsvoll kommune traktor og henger for transport av slamcontainerer for avvannet slam fra skruerpressene til slamlageret. Dette er en for tidskrevende metode som legger beslag på arbeidstiden til driftsoperatører. Kommunen har tidligere benyttet lastebil, men anser at den metoden ikke fungerer.

Kommunen flytter i dag avvannet slam fra tre containere ukentlig, én container pr dag. Dette tilsvarer en mengde på ca. 60 m<sup>3</sup> pr uke. Avstanden er ca. 150 m fra port containerrom til senter av bygget til mellomlagring.

	2019	2020	2021
Avvannet slam [tonn]	1.938	2.107	2.431
Slamproduksjon [tonn TS]	467	518	552
Gjennomsnittlig TS [%]	24,1	24,6	22,7

### 3. Forslag til løsninger for å transportere slammet

Bårlidalen renseanlegg har en relativt lang transportveg fra avvanning til mellomlagring av slam sammenlignet med andre renseanlegg. Dette er med på å vanskeliggjøre forholdene for transportmekanismer som transportskruer og bånd som i større grad benyttes når avstanden er kortere. Ved relativt lange transportavstander vil man få store friksjonstap i rørsystemer og med pumper som opererer ved svært høyt trykk. Det finnes likevel transportløsninger som kan benyttes for transport av avvannet slam.

Et avvannet slam med TS på 23-24% er relativt seigt. Ved lang transport vil det forventes at slammet faller noe fra hverandre dersom trykkforholdene varierer. Rengjøring av rør, bånd etc. bør gjøres uten vann for å hindre reduksjon av %TS. En alternativ rensemetode er å benytte trykkluft.

For å hindre unødvendig høyt trykktap og slam som blir sittende igjen i røret bør rørføring til mellomlagring bestå av så få bend som mulig. De bendene som må benyttes må være slake. Dersom det er behov for bend opptil 90° bør bendet være avrundet med stor benderadiusen.

### 4. Transportløsninger

For vurdering av aktuelle løsninger for transport av avvannet slam til eksisterende slamlager er følgende løsninger vurdert.

#### Slamkanon

Bruk av løsning med slamkanon er basert på en norskprodusert slampumpe (SK-pumpen) som benytter høytrykkluft for transport av tørrslam. Den klare fordelene med denne pumpen er at den har minimalt med bevegelige deler og dermed lite behov for vedlikehold og utskifning av komponenter. Pumpen består av to kammer, ett for påfylling av slam og ett for påfylling av trykkluft. På én syklus tilføres en gitt mengde slam til kammer 1 før slammet skytes av gårde med trykkluft fra kammer 2, samt tilkoblede trykktanker. Hver slamplugg transporteres helt frem til mellomlager på én syklus, men den kan deles i flere delplugg underveis. Litt avhengig av tørrstoffinnhold kan det ligge igjen noen rester i røret, men erfaringsmessig blir det dratt med av påfølgende slamplugg.



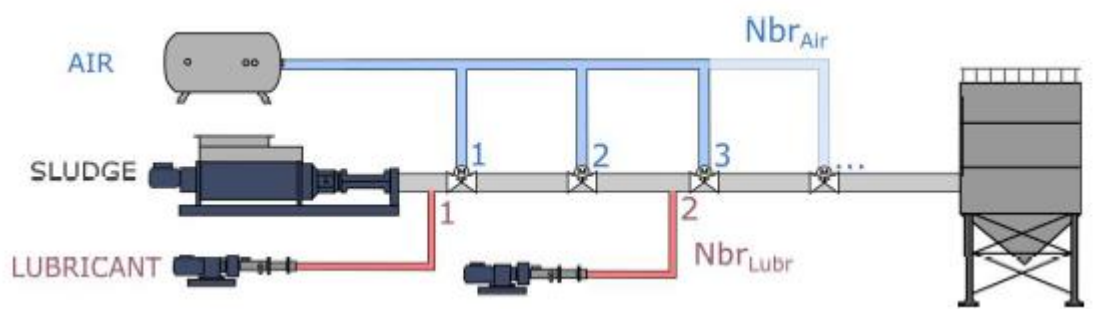
Axflow har vurdert at det vil være behov for to stk. SK-400 pumper for å oppnå tilstrekkelig kapasitet. Dette må suppleres med kompressor samt minimum to stk. 7000 L trykktanker for 16 bars trykk for å ha nok luft til å skyte slampluggen helt til mellomlageret. Dette store volumet av luft under høyt trykk medfører en viss

eksplosjonsfare. Dette er ivarettatt i utførelsen av utstyret, men kompressor og trykktank skal ikke plasseres rett i nærheten av der personell ferdes mye på renseanlegget. Rørøpplaget anbefales som syrefast stål DN200 med godstykkelse 6 mm. Det er noe usikkert hvorvidt dette gjelder hele rørstrekket, da det iht. NS-EN 13480 bør være tilstrekkelig med 2 mm rørtykkelse for rette syrefaste rør, mens man erfaringsmessig må opp i 5-6 mm for å forsterke bender, flenser og t-stykker. Rørsystem utendørs må isoleres slik at det ligger frostfritt eventuelt med montering av varmekabel.

Det finnes flere SK-pumper installert for transport av tørrslam i Norge, bl.a. Lillevik RA i Larvik, Monserud RA i Drammen, Kristiansand RA, Ladehammeren RA og Høvringen RA i Trondheim og Gardermoen RA. Norconsult har vært i kontakt med de tre sistnevnte anleggene, men ingen av disse har en identisk problemstilling som Bårlidalen RA, da disse anleggene enten har høyere tørrstoffinnhold i slammet eller vesentlig kortere rørstrek. Ved høye tørrstoffinnhold vil man ha et mindre seigt slam og dermed lavere tap i røret, noe som gjenspeiles i høyere driftstrykk ved lavere TS. Et gjennomgående problem ved renseanleggene er at membranen til ventilen som styrer tilførsel av trykkluft til slamkanonen må skiftes med jevne intervaller. Lengden på intervallet varierer stort fra anlegg til anlegg. Norconsult erfarer at mens enkelte anlegg ikke trenger å skifte membranen på flere år, må andre anlegg skifte fra 2-12 ganger per år. I det mest ekstreme tilfellet (Ladehammeren RA) var det ikke behov for utskifting de første 5 årene, mens de nå bytter membran hver måned, mens de parallelt tester ut andre ventiler.

### Skruepumpe

Skruepumper er fortrenningspumper som typisk benyttes til pumping av avløpslam og avvannet slam. Tradisjonelt kan det være noe utfordrende å transportere slam over lengre avstander med en vanlig skruepumpe, da det vil oppstå høyt trykktap og høyt driftstrykk i pumpen. For å overkomme dette har det kommet modifiserte versjoner av skruepumper på markedet, bl.a. Seepex Smart Air Injection skruepumpe. Denne typen skruepumpe benytter trykkluft for å transportere slam, i likhet med SK-pumpen. For å holde driftstrykket nede tilføres glidemiddel/polymer i grenselaget mellom rør og slam. Polymeren som blir benyttet er den samme som benyttes til avvanning av slammet. Det vil være behov for to tilførsler av luft på strekningen og to tilførsler av polymer. I følge Seepex kan dette systemet transportere avvannet slam over lange traseer, opp til 1 km. Seepex har dog kun testet dette, og har ingen referanseanlegg som transporterer slam så langt som 1 km.



Noe av det spesielle med SAI-systemet er kontroll-skapet som kontinuerlig styrer mengde polymer og fyllingsgraden av slam i pumpen for at systemet skal fungere så driftsvennlig som mulig. Alle ventiler kan enten styres av SAI-systemet eller hovedtavlen til renseanlegget. Dette er spesielt relevant ved lengre nedetider på anlegget eller ved vedlikehold på rørstrekket.

Som nevnt vil polymeren bidra til et stabilt lavere driftstrykk, lavere driftskostnader og mindre slitasje på rør, bender og ventiler. Det maksimale trykket er beregnet til 10 bar. Dimensjonert dimensjon på rørstrekket er DN150. Det kan benyttes både syrefaste rør og PE-rør. Av leverandørens referanser samt erfaring i Norconsult anbefales det bruk av syrefaste rør. Bruk av PE-rør krever høy SDR-klasse for å håndtere trykk

på 10 bar. For å redusere kostnad kan det benyttes en mindre veggykkelse på rette rørstrekker enn bend, flenser og T-stykker. Dette må vurderes i en detaljerende fase. Rør som skal stå utvendig må isoleres. Seepex anbefaler kompressor og en trykktank på 2000L for 11 bars trykk. Trykktanker over 900L krever ekstra tiltak grunnet eksplosjonsfare slik at plassering av kompressor og trykktank må plasseres skjermet fra hovedferdselssårer i likhet med system for slamkanon.

Seepex har pr. i dag ikke levert Seepex smart Air Injection – systemet i Norge. Nærmeste installasjon er på Lysekil RA i Sverige. Tilbakemelding fra driften på Lysekil RA er at pumpen har fungert svært godt i de 4 årene den har vært i drift. TS nivået er noe høyere enn på Bårlidalen, 32%TS som maks, normalnivå er 26-27 %TS. Rørstrekket er vesentlig kortere enn på Bårlidalen med kun ca. 20 m, slammet pumpes opp i en silo. Norconsult har også vært i kontakt med Avedøre RA i Danmark, som har mer sammenlignbare forhold som Bårlidalen. I likhet med Lysekil RA ligger tørrstoffinnhold på omtrent 26-27%, transportavstanden til mellomlager er nærmere 200 m. Systemet har vært i drift i halvannet år og tilbakemeldingene er i all hovedsak positive, både med hensyn til drift og vedlikehold. Det de har å utsette på systemet er av mindre alvorlig karakter. I likhet med flere av systemene som benytter SK-pumpen er det noen utfordringer tilknyttet ventilen som kontrollerer tilførsel av trykkluft på ledningen, noe som medfører at membranen må skiftes med jevne mellomrom. For Avedøre RA var dette intervallet ca. 6 måneder. Ellers var det kun enkelte styringsmessige utfordringer.

Det kan nevne at prinsippet bak denne pumpeløsningen tidligere ble benyttet ved Skreia renseanlegg, før brannen i 2018, for å redusere pumpetrykket ved pumping av avvannet slam til slamsilo med rørstrekk på ca. 30 m. Dette var en løsning som ble etablert av Østre kommune selv og de hadde stabil drift av pumpesystem.

## Betongpumpe/Stempelpumpe

Betongpumpe/stempelpumpe er en annen type fortrenningspumpe enn skruerpumpen, men fungerer ved samme prinsipp. Putzmeister har noen pumper tilpasset industriell bruk, disse er av typen stempelpumpe. Disse benytter hverken trykkluft eller glidemiddel noe som gjenspeiles i svært høye driftstrykk. Avedøre RA i Danmark benyttet tidligere stempelpumper for transport av tørrslam og hadde driftstrykk på opptil 50-60 bar for et tilsvarende røranlegg som tiltenkt løsning på Bårlidalen RA. Tilbakemelding fra Avedøre RA tilsier at stempelpumper for transport av tørrslam er vedlikeholdsmessig dyrt og tidkrevende, da de inneholder mange utsatte komponenter og er vanskelige å feilsøke på.

## Transportbånd

Et transportbånd vil i dette tilfellet flytte slammet ved hjelp av flere transportbånd etter hverandre. Norconsult anser løsningen med transportbånd som mindre aktuell da båndet vil kreve flere avvinklinger for å komme frem til slamlageret og vil i større grad enn rør trenge vedlikehold langs hele traséen (smøring, samt vasking mv.). Traséen vil være mindre tilgjengelig (utendørs, innbygd og isolert) og det blir dermed utfordrende å utføre vedlikehold. Erfaringsmessig har bruk av transportbånd medført noe behov for manuell fjerning av slam (for høy motstand pga. seigt slam slik at motorvern slår ut), samt hull i transportbånd og intern slitasje. Dette vil i mindre grad forbedre dagens situasjon ved Bårlidalen RA, både mht. HMS og arbeidsbelastning.

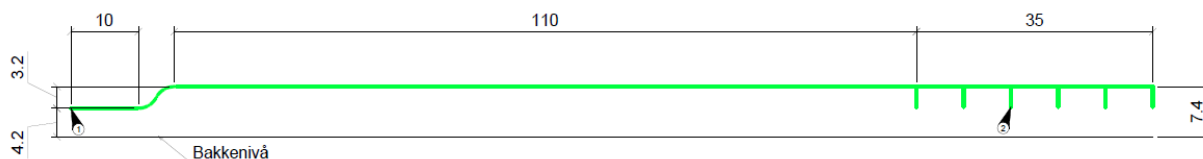
## 5. Rørtrase

Det er etablert en teknisk kulvert inne i renseanlegget. Etter befaring av den tekniske kulverten anses det som uhensiktsmessig å benytte den tekniske kulverten til ny overføringsledning for avvannet slam. Kulverten er trang pga. mange eksisterende rør- og kabelføringer og det vil dermed bli utfordrende både ved etablering, drift og vedlikehold av røret. I tillegg ligger det mye infrastruktur i bakken mellom renseanlegget og mellomlager for slam. Norconsult anbefaler at man ikke benytter kulvert og heller legge røret i luftlinje mellom byggene.

Det har og blitt vurdert å benytte innvendig tak i bassenghall, men etter befaring anses det som utfordrende å legge røret i taket på bassenghallen pga. eksisterende installasjoner og det er vanskelig å snirkle seg utenom disse uten å benytte korte og krappe bend. Det ble antydnet at noen av installasjonene kunne omlegges, men det vil likevel være mer hensiktsmessig å velge en annen trasé.

Etter det Norconsult erfarer fra befaringen vil det være foretrukket å legge rørtraséen utendørs på tak og/eller vegg i nærheten av eksisterende ventilasjonsrør. Langs en slik trasé er det færre installasjoner å hensynta. Se tegning GH001 for plan og profil av ledningen.

Ved å legge rørtrasé åpent på tak vil det være behov for å frostsikre røret. Det bør vurderes å legge inn varmekabler som kan benyttes i de kaldeste periodene på året. Lengde av rørtrase er som angitt på skissen nedenfor.



### ANVISNINGER:

- ① Fra slamskruepresse. Utslipp 1,1m over gulv.
- ② Opplegg for fordeling av slam til hver av de 6 båsene for mellomlagring av slam.

Både skruerpumpen og slamkanonen kan enten plasseres nede på containerrommet som en erstatning for en av containerne eller oppe på dekket ved slampresseskruene. Uansett plassering av pumpene vil Norconsult anbefale å beholde 1-2 container(e) for å ivareta en fullstendig redundant løsning. For fordeling av tørrslam fra skruepresser til pumpen/kanonene vil det være behov for justeringer av transportskruen. Trolig må det installeres en eller flere transportskruer enn det det er i dag for å koble nytt og eksisterende system sammen. Begge plasseringene av pumpe og nye transportskrue(r) vil kunne «rote» til det ellers oversiktlige rommet og medføre noe trapper/ristdekker der driftspersonalet må gå over røret. Plassering av pumpe på nivå med slampresseskrue vil kreve litt mer plass og tilpasninger i dette rommet enn plassering i containerrommet. Ved plassering i containerrommet vil pumpen måtte håndtere en høyere statisk løftehøyde, men denne er neglisjerbar. Denne plasseringen krever noe ekstra rørføringer. Fordelingssystemet vil være enklere med skruerpumpen enn slamkanon grunnet at det er behov for en skruerpumpe kontra to slamkanoner. I kostnadsoverslaget er den redundante løsningen der 1-2 containere beholdes inkludert.

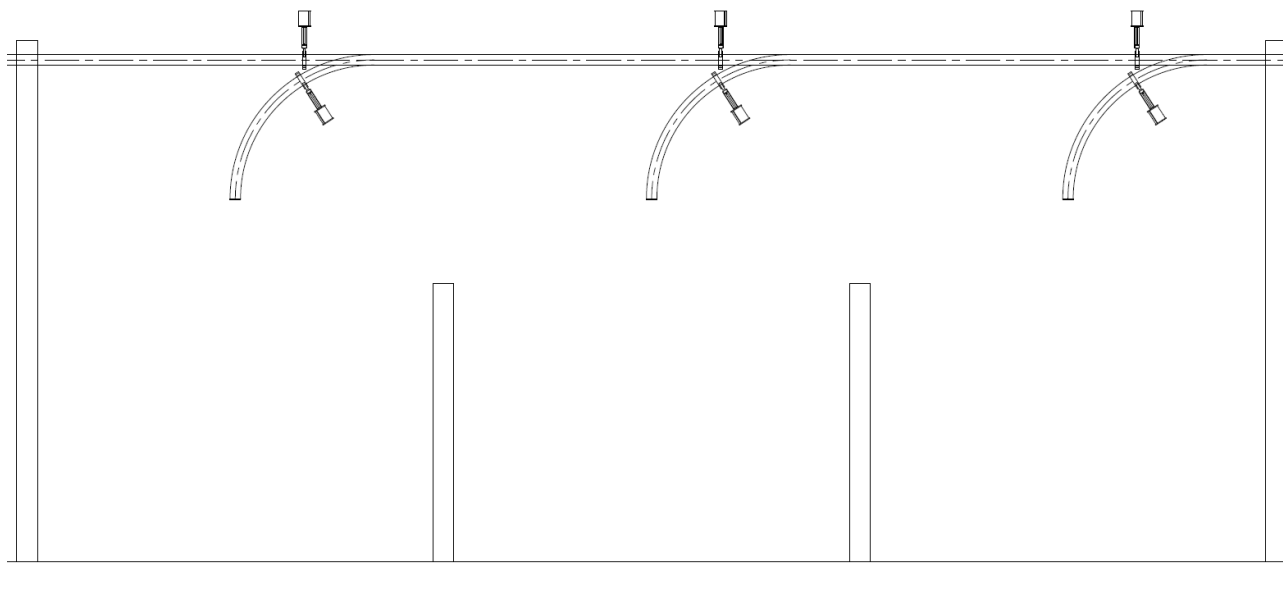
## 6. Sammenligning av fordeler og ulemper

	Fordeler	Ulempler
Slampumpe – SK-pumpe	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Slamrøret blåses rent ved trykkluft</li> <li>- Lukket system mht. HMS</li> <li>- Få bevegelige deler som gir lavere vedlikeholdskostnader</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Krever egen kompressor og trykktank med stort volum og høyt trykk, medfører høyere eksplosjonsfare.</li> <li>- Større rørdimensjon (DN200)</li> <li>- Noe usikkerhet tilknyttet trykkluftventil</li> <li>- Store driftskostnader til trykktank og kompressor</li> </ul>
Skruepumpe – Seepex Smart Air Injection	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Slamrøret blåses rent ved trykkluft og polymer</li> <li>- Intelligent system som optimaliserer bruk av luft og polymer mht. driftskostnader</li> <li>- Lukket system mht. HMS</li> <li>- Mindre rørdimensjon (DN150)</li> <li>- Lave energikostnader grunnet bruk av polymer</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Flere komponenter å vedlikeholde</li> <li>- Krever bruk av polymer</li> <li>- Krever egen trykktank og kompressor, medfører eksplosjonsfare</li> <li>- Noe usikkerhet tilknyttet trykkluftventil</li> </ul>
Betongpumpe/stempelpumpe		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Krever høyt trykk, medfører eksplosjonsfare.</li> <li>- Høye vedlikeholdskostnad</li> </ul>
Transportbånd	- I utgangspunktet enkelt opplegg	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Åpent system (HMS)</li> <li>- Krever mer isolasjon ift. rør</li> <li>- Vanskeligere driftsforhold og mer utilgjengelig</li> </ul>

## 7. Fordeling av slammet

Mellomlageret for slam ved Bårlidalen renseanlegg er inndelt i seks binger, hvorav hver bing skal ha lagringskapasitet for én måneds slamproduksjon. Slammet lagres i mellomlageret mens man avventer analyseresultater før utkjøring til bønder osv. For å unngå blanding av slam fra ulike måneder vil det derfor være behov for installasjon av et røropplegg som kan fordele slam mellom de seks bingene i mellomlageret.

Basert på erfaringer og tilbakemeldinger fra referansene Norconsult har vært i kontakt med, virker det uproblematisk å utforme et egnet fordelingsarrangement. Mindre fordelingsarrangement ved andre anlegg er normalt utformet av sveisede stålrør og bend, samt skyvespjeldsventiler. Norconsult vil anbefale et fordelingsarrangement med ett utslipp per bing med tilsvarende funksjon som skissen vist i figur nedenfor. Skissen viser tre av totalt seks utslipp. Til hvert utslipp, med unntak av det siste, vil det være tilknyttet én ventil på selve utslippet, samt én ventil på hovedrøret. Det behøves da totalt 10 ventiler. Dersom man anser det som nødvendig med to utslipp i hver bing, må man gjøre ytterligere tiltak og tilpasninger for god utforming av fordelingsarrangementet. For god driftsmessig utforming må det benyttes lange bend med stor radius, da krappe bend kan medføre tilstopping av systemet.



Prinsippskisse av fordelingsarrangement ved mellomlagring. Viser tre av de seks bingene.

Rørarrangementet må klamres godt til takkonstruksjonen da det vil oppstå store krefter ved fordelingen. Ekstra klamring for bend ved utkast vil også anbefales. Dette kan utføres som klamring til støpte skillevegger i betong, men må sees i forhold til kostnaden ved å utforme skilleveggene for dette bruket.

Ift. hva slags type styring man ønsker på ventilene må dette være opp til hva kommunen selv foretrekker, men det vil anbefales å benytte skyvespjeldsventiler med pneumatisk eller motorstyrt aktuator.

## 8. Bygg for mellomlagring

I dag er det benyttet «betonggris» som skillevegger mellom de fleste bingene i mellomlagringsbygget. De resterende skilleveggene består av ca. 2 m høye vegger av betong og fungerer også som stabilisering av bygget. Betonggrisene er ikke festet til gulv og blir forskjøvet på av slammets vekt og kjøring med traktor og truck. Betonggrisene er såpass lave at noe slam kan blandes mellom de ulike bingene. Selv om Bårlidalen RA sjeldent har opplevd å ikke innfri krav iht. til tungmetaller i slammets er det uheldig at slammets blandes.

Norconsult anbefaler å bygge høyere betongskiller mellom bingene. I kostnadsoverslaget er det antatt betongvegger med høyde på 3 m og 300 mm tykkelse.



## 9. Kostnader

I tabellen nedenfor er det presentert et grovt kostnadsoverslag basert på angitte forslag til slamtransport-løsninger. Enkelte kostnader er budsjettkostnader/tilbud mottatt fra leverandør, de resterende er erfaringstall. For bruk i budsjett anbefales det derfor å inkludere usikkerhet. Som tabellen viser er det liten prisforskjell mellom selve pumpene. Det vil være behov for to stk. slampumper SK-400 mot en tørrslampumpe fra Seepex. Prisforskjellen på trykktank og kompressor kommer av den nødvendige størrelsen og kapasiteten.

Leverandørene for de foreslåtte løsningene har selv gitt anbefalinger på rørdimensjon og veggtykkelse på rør. Disse detaljene er ikke detaljprosjektert, slik at vi kan ikke være helt sikre på om dette er riktig. I tabellen under er det antatt samme rørtykkelse på hele røret. I virkeligheten kan kostnaden bli lavere ved å redusere veggtykkelsen på rettstrekk, og beholde en høyere veggtykkelse på bend, T-rør og flenser.

Stipulerte budsjettkostnader med prisnivå per 3. kvartal 2022, angitt eksklusive mva.

	Slampumpe, 2 stk.SK-400	Tørrslampumpe Seepex SAI
Budsjettpris pumpe	1.000.000 <sup>1</sup>	1.300.000
Trykktank <sup>2</sup>	650.000	350.000
Kompressor <sup>3</sup>	850.000	
Mateskrue fra slamskruepresse til pumpe (r) inkl. Tilpassinger til dagens løsning	700 000	500 000
Rørtrase inkl. montering, sveising og klamring <sup>4</sup>	3 000 000	2 000 000
Ventiler – 10 stk. pneumatiske skyvespjeldventiler	200 000	150 000
Opprustning av mellomlagring		
Inkl. grunnarbeid og riving av eksisterende	1 600.000	1.600.000
Uforutsette kostnader, 20 %	1.600.000	1.200.000
<b>Totalt</b>	<b>9.600.000</b>	<b>7.100.000</b>

- 1) Behov for to pumper, pris gjelder for begge to.
- 2) Axflow: 2 stk. a 7000L, Xylem: 1 stk. a 2000L
- 3) Axflow: Luftmengde 18 m<sup>3</sup>/min ved 13 bar, Xylem: 127,3 m<sup>3</sup>/time ved 10 bar (ca. 2,1 m<sup>3</sup>/min)
- 4) Axflow: DN200 og veggtykkelse 6mm, Xylem: DN150 og veggtykkelse 3mm.

Oppdragsgiver: Eidsvoll kommune

Oppdragsnr.: 52204426 Dokumentnr.: VA-01

## 10. Anbefaling

Basert på informasjon beskrevet i kapittel 4 og 6 vil Norconsult anbefale Eidsvoll kommune en videre dialog med både Axflow som leverer SK-pumper og Xylem som leverer utstyr fra Seepex i Norge. Bruk av betongpumpe/stempelpumpe eller transportbånd ansees for å være mindre aktuelle løsninger og vil være mer krevende å drifte, siden avstanden mellom slamavvanningen og mellomagringsbygget er såpass stor. Norconsult har fått et godt og ryddig inntrykk både av SK-pumpen og Seepex Smart Air Injectionpumpe og tilbakemeldingene fra referansene har vært gode.

Kontaktinformasjon:

Axflow	Xylem
Gunnar Jonsrud	Hans Petter Bryhni / Maria Fjellman
982 87 663	917 23 342 / 917 58 593
<a href="mailto:gunnar.jonsrud@axflow.no">gunnar.jonsrud@axflow.no</a>	<a href="mailto:hans.petter.bryhni@xylem.com">hans.petter.bryhni@xylem.com</a> / <a href="mailto:maria.fjellman@xylem.com">maria.fjellman@xylem.com</a>

B01	2022-09-23	For informasjon til oppdragsgiver	MaHelg/ErNils	TSK	MaHelg
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

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