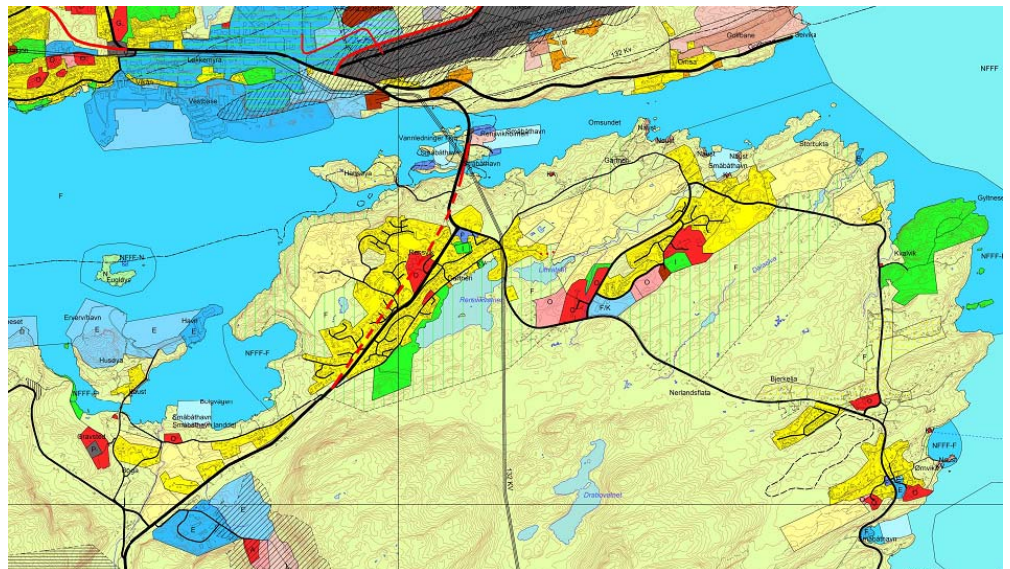




Kristiansund kommune
I medvind uansett vær

DELUTREDNING FORPROSJEKT NORDRE FREI



5. mai 2010

I forbindelse med utarbeiding av Hovedplan for avløp og vannmiljø for Kristiansund kommune er det samtidig utarbeidet en delutredning (forprosjekt) vedrørende vurdering av hovedavløpsløsninger for Nordre Frei. Denne delutredningen har som formål å vurdere fremtidige felles avløpsløsninger for samling og overføring av avløp til et sentralt renseanlegg for området fra Bolga i vest til Kvalvik i øst, samt vurdere alternative renseprosesser for å oppnå krav om primærrensing.

Som del av forprosjektet er det gjennomført en målekampanje for kvantifisering av innlekking av fremmedvann på ledningsnett. I tillegg er det foretatt en strømningsundersøkelse og en enkel resipientvurdering av Omsundet. Målekampanje og strømningsundersøkelse er utført av hhv. DHI og Rådgivende Biologer.

I følge målekampanjen ser det ut til at avløpsledningene i sone Fossen og Bolga har mest innlekking. Det anbefales å iverksette rehabilitering av ledningsnett innenfor disse sonene. Dette vil bidra til reduserte pumpekostnader og vil også være gunstig mht. drift av renseanlegget.

Resipientundersøkelsen konkluderer med at utslippsforholdene i Omsundet er bedre jo lenger øst mot Freifjorden man kommer. Det er imidlertid ikke foretatt vurderinger mht. fremtidig økning av utslipp til resipientområdet. Iflg. Rådgivende Biologer kreves det helt andre nivåer både på undersøkelser og vurderinger mht. fremtidig tilknytning på ca. 10 000 pe (2050).

Det er vurdert fire alternative løsninger for overføring og samling til et sentralt renseanlegg for avløpsområdet, hhv. Nerdalen, Våttåbukta øst og vest og Rensvik. Vurdert ut fra forskjellige kriterier synes Nerdalen å være den beste lokalisering for et felles renseanlegg.

I forprosjektet er det vurdert to hovedalternativer for å oppnå primærrensekravet, hhv. silanlegg og kjemisk felling. Uten videre kjennskap til avløpsvannets karakteristikk og ønske om et renseanlegg som enkelt kan utvides til sekundærrensing, anbefales det å bygge et kjemisk renseanlegg for Nordre Frei.

Investeringskostnader for samling og overføring av avløpene samt bygging av et sentralt primærrenseanlegg i Nerdalen, basert på kjemisk felling, er beregnet til ca. 100 mill. kr. Forprosjektets forslag til fremdriftsplan innebærer driftsklart renseanlegg i 2014.

D02	05.05.2010	For godkjenning hos oppdragsgiver	JMH/TIN	WAG	JMH
D01	06.11.2009	Til kommentar hos oppdragsgiver	JMH/TIN		
A01	28.10.2009	Statusutkast til orientering for kommunen	JMH/TIN		
Revisjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult. 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.

Oppdragsgiver

Kristiansund kommune

Sak

Delutredning forprosjekt Nordre Frei

	Oppdragsnummer	Dokumentnummer	Revisjon
	5011386	410.01	D02

INNHOLDSFORTEGNELSE

1	INNLEDNING	6
1.1	Generell orientering	6
1.2	Grunnlagsmateriale	6
1.3	Forstudie	6
1.4	Avløpsområde	7
2	DAGENS AVLØPSANLEGG	8
2.1	Generell orientering	8
2.2	Avløpsledninger	8
2.3	Pumpestasjoner	9
2.4	Eksisterende rensing	9
2.5	Utslippsledninger	10
2.6	Overvann	10
2.7	Forhold til annen infrastruktur	10
3	EKSISTERENDE AVLØPSANLEGG, TILSTAND OG TILTAK	11
3.1	Generell orientering	11
3.2	Tilstand	11
3.2.1	Avløpsledninger	11
3.2.2	Pumpestasjoner	11
3.2.3	Slamavskillere	11
3.2.4	Utslipp	11
3.2.5	Overløp	11
3.3	Målekampanje	11
3.3.1	Formål	11
3.3.2	Arbeidsopplegg og gjennomføring	12
3.3.3	Resultater fra undersøkelsen	14
3.3.4	Tiltak	14
4	RESIPIENTFORHOLD	15
4.1	Orientering	15
4.2	Omsundet	15
4.3	Resipientområder	16
4.3.1	Dagens avløpsdisponering	16
4.3.2	Fremtidig avløpsdisponering	16
4.4	Strømmålinger og undersøkelser	17
4.4.1	Prøvetaking og undersøkelser	17
4.4.2	Sjiktningforhold	17
4.4.3	Strømforhold	17
4.4.4	Strømretning	17
4.4.5	Vanntransport	18
4.4.6	Sedimentundersøkelser	18
4.5	Enkel resipientvurdering	18
4.5.1	Strømmålinger	18
4.5.2	Sjiktning	18
4.5.3	Sedimentering	18
4.5.4	Enkel vurdering av videre avløpsdisponering	19
5	DIMENSJONERENDE BELASTNING	20
5.1	Avløpsområde	20
5.2	Dimensjonerende tilknytninger	21
5.3	Dimensjoneringsgrunnlag	21
5.3.1	Hydraulisk belastning	21
5.3.2	Forurensningsbelastning	22
6	RENSEKRAV OG RENSEPROSESSER	23

6.1	Rensekrav.....	23
6.2	Tilfredsstillelse av rensekrav	23
6.3	Generelt om prosessvalg.....	24
6.3.1	Primærrenseanlegg.....	24
6.3.2	Sekundærrenseanlegg	25
7	OVERFØRINGSANLEGG.....	26
7.1	Generell orientering	26
7.2	Forutsetninger	26
7.3	Alternative lokaliseringer av nytt renseanlegg.....	27
7.3.1	Alternativ 1 - Nerdalen	27
7.3.2	Alternativ 2 - Våttåbukta øst	29
7.3.3	Alternativ 3 - Våttåbukta vest.....	31
7.3.4	Alternativ 4 - Rensvik.....	33
7.4	Sammenstilling av hovedavløpsanlegg for de enkelte alternativer.....	36
8	EGNETHET FOR PLASSERING AV NYTT RENSEANLEGG.....	37
8.1	Arealbruk iht. kommuneplanens arealdel	37
8.2	Videre planprosess	37
8.3	Resipientforhold.....	38
8.4	Mulighet for fremtidig utvidelse.....	39
8.5	Adkomstforhold	39
8.6	Forhold til omkringliggende bebyggelse (naboforhold)	40
8.7	Beliggenhet i forhold til øvrige avløpssoner.....	41
8.8	Forhold mht. fremføring av hovedledninger og eksisterende avløpsledninger.....	42
8.9	Trinnvis utbygging av overføringsanlegg.....	42
8.10	Samlet vurdering av alternativene.....	43
9	TEKNISK BESKRIVELSE AV RENSEANLEGGET.....	45
9.1	Dimensjoneringsgrunnlag.....	45
9.2	Silanlegg primærrensing	45
9.2.1	Byggetrinn 1 silanlegg	45
9.2.1.1	Innløp.....	46
9.2.1.2	Overløp	46
9.2.1.3	Forbehandling	46
9.2.1.4	Mekanisk rensetrinn, siler	47
9.2.1.5	Slambehandling	47
9.2.2	Byggetrinn 2 silanlegg	47
9.2.2.1	Innløp.....	47
9.2.2.2	Overløp	48
9.2.2.3	Forbehandling.....	48
9.2.2.4	Mekanisk rensetrinn, siler.....	48
9.2.3	Slambehandling.....	48
9.3	Kjemisk anlegg primærrensing	48
9.3.1	Byggetrinn 1 kjemisk anlegg	48
9.3.1.1	Innløp.....	48
9.3.1.2	Overløp	48
9.3.1.3	Forbehandling.....	48
9.3.1.4	Kjemisk rensetrinn.....	48
9.3.1.5	Slambehandling	49
9.3.2	Byggetrinn 2 kjemisk anlegg	49
9.3.2.1	Innløp.....	49
9.3.2.2	Overløp	49
9.3.2.3	Forbehandling.....	49
9.3.2.4	Kjemisk rensetrinn.....	50
9.3.2.5	Slambehandling	50
9.4	Generelle krav til utforming, begge anleggstyper.....	50

9.4.1	<i>Pumper og kompressorer</i>	50
9.4.2	<i>Interne rørføringer og ventiler</i>	50
9.5	Elektro/automatikk	50
9.5.1	<i>Sterkstrømsanlegg</i>	50
9.5.2	<i>Automatikk og driftskontroll</i>	51
9.6	Ventilasjon, luktreising og varmeanlegg	51
9.7	Mottak og behandling av slam fra andre renseanlegg	51
9.7.1	<i>Generelt</i>	51
9.7.2	<i>Silgods fra renseanleggene</i>	52
9.7.3	<i>Sand fra renseanleggene</i>	52
9.7.4	<i>Fett fra fettutskillere</i>	52
9.7.5	<i>Slam fra store slamavskillere og private septiktanker</i>	52
9.7.6	<i>Slam fra spyle-/slamsugebil</i>	53
9.7.7	<i>Slam fra andre renseanlegg</i>	53
9.8	Utvidelse til sekundærrenseanlegg	53
9.8.1	Silanlegg til sekundærrenseanlegg	53
9.8.2	Flotasjonsanlegg til sekundærrenseanlegg	54
10	KOSTNADER	55
10.1	Generelt	55
10.2	Investeringskostnader	55
10.2.1	<i>Overføringsledninger</i>	55
10.2.2	<i>Pumpestasjoner</i>	55
10.2.3	<i>Renseanlegg</i>	55
10.2.4	<i>Utslippsledninger og sjøledninger</i>	57
10.2.5	<i>Adkomstveger</i>	58
10.3	Årskostnader	58
10.3.1	Sammenstilling av årskostnader	59
11	ENTREPRISEFORM	60
11.1	Alternative entrepriseformer	60
11.2	Forslag til entrepriseform	60
12	HOVEDTIDSPLAN FOR UTBYGGING AV HOVEDAVLØPSANLEGG	61
13	ANBEFALING OG KONKLUSJON	62
14	VEDLEGG	63
15	HENVISNINGER	64

1 INNLEDNING

1.1 Generell orientering

I forbindelse med utarbeiding av Hovedplan for avløp og vannmiljø for Kristiansund kommune skal det utarbeides delutredning; "Forprosjekt Nordre Frei". Forprosjektet omfatter vurdering av hovedløsninger for samling og overføring av avløp på nordre del av Freiøya til et sentralt renseanlegg. Forprosjektets omfang og innhold er definert i tilbud av 30. april 2009 fra Norconsult.

Som del av forprosjektet er det også gjennomført en målekampanje for å kvantifisere innlekking av fremmedvann på ledningsnettet for finne ut hvor det skal settes inn tiltak. I tillegg er det gjennomført strømningsundersøkelse utenfor Våttåbukta. Målekampanjen er utført av DHI og strømningsundersøkelsen er utført av Rådgivende Biologer. Resultater fra undersøkelsene er presentert i egne rapporter som vedlegg til forprosjektet.

Som innledende del av arbeidet med forprosjektet er det avholdt oppstartmøte samt foretatt befarings til alternative lokaliseringssteder for avløpsrenseanlegget, sammen med representanter for Byingeniøren i Kristiansund. På bakgrunn av befarings og møtet er det utarbeidet et eget prosjektnotat, /2/PN01 "Grunnlagsdata og alternative hovedløsninger." Notatet gir bl.a. oversikt over grunnlagsmateriale og forutsetninger for nye hovedløsninger, og skisserer omfang av de alternative hovedløsningene som legges til grunn for videre vurderinger i forprosjektet. Notatet er gjennomgått og kommentert av arbeidsgruppen hos Byingeniøren. Deler av notatet, korrigert for merknader og kommentarer fra arbeidsgruppen, er innarbeidet i forprosjektet.

Utkast til forprosjekt av 6. november 2009 er gjennomgått og kommentert av Kristiansund kommune. I tillegg er det avholdt møte 21.01.2010 med spesielt fokus på aktuelle renseprosesser. Forprosjekt er revidert og oppdatert iht. forannevnte.

1.2 Grunnlagsmateriale

Følgende grunnlagsmateriale er lagt til grunn for utarbeidelsen av forprosjektet:

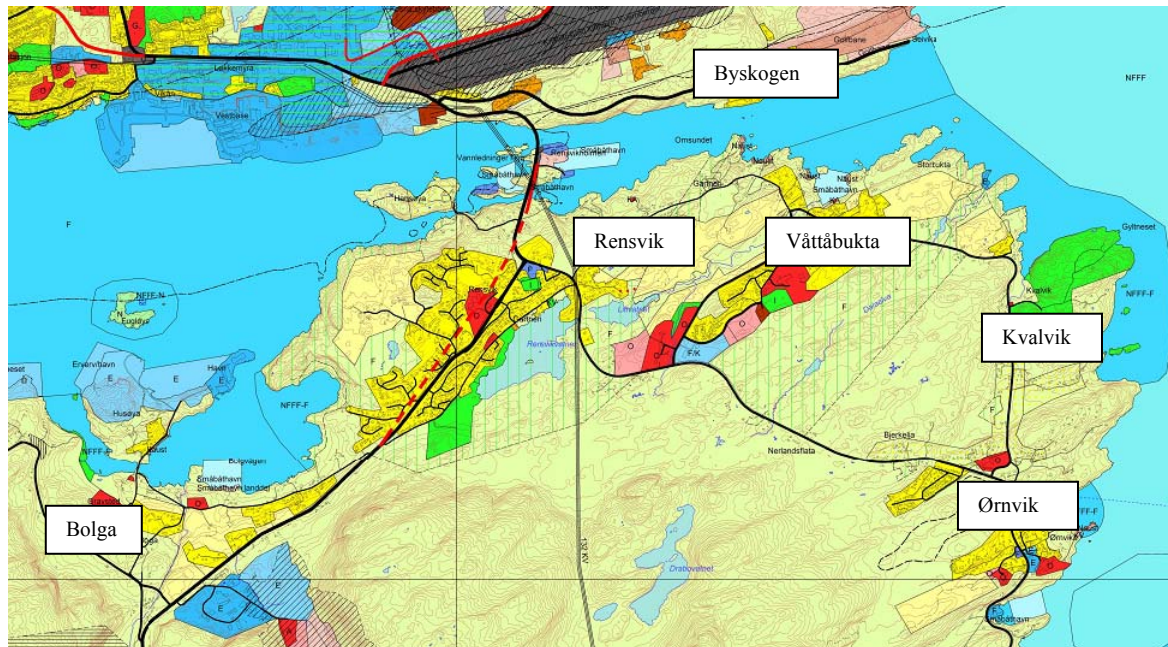
- /1/ *Forstudie ulike avløpsløsninger. Utarbeidet av Norconsult. Datert 02.09.2008.*
- /2/ *Referat fra møte og befarings 26. mars 2009.*
- /3/ *Status - avløpsanlegg og utslippsanlegg i Kristiansund kommune. Foreløpig notat, av Byingeniørens planavdeling, 14.04.2009.*
- /4/ *Strømmålinger og en enkel resipientvurdering av Omsundet. Rådgivende Biologer AS*
- /5/ *Prosjektnotat PN 01 - Grunnlagsdata og alternative hovedløsninger. Norconsult. Datert 23. juni 2009, revidert 22. september 2009.*
- /6/ *Kommuneplanens arealdel 2009 - 2020. Høringsutkast, juni 2009.*
- /7/ *Frei fremmedvannsanalyse (Målekampanje). DHI. Datert 9. februar 2010*
- /8/ *Notat om PE-belastning for Kristiansund kommune 2009 - 2020 - 2050 på avløpsnivå. Kristiansund byingeniørkontor, 22. mars 2010. Utgave 1*

1.3 Forstudie

For å skaffe et godt nok politisk grunnlag for valg av fremtidige renseløsninger for kommunalt avløpsvann har Norconsult utarbeidet en forstudie for Byingeniøren vedrørende fremtidig anleggsstruktur for avløp i Kristiansund kommune. Formålet med forstudien var å danne grunnlag for det videre arbeid med hovedplan for avløp. (Jfr. /1/ Forstudie ulike avløpsløsninger).

1.4 Avløpsområde

Forprosjektet skal primært omfatte nordre del av Freiøya fra Bolga i vest til Kvalvik i øst. I tillegg vurderes konsekvenser ved eventuelt å utvide området til også å omfatte Ørnvik i sørøst. I tillegg kan det bli aktuelt å overføre deler av Vikan / Byskogen på nordsiden av Omsundet til renseanlegget på nordre del av Freiøya. Jfr. etterfølgende kartutsnitt over avløpsområdet (**figur 1.1**).



Figur 1.1: Avløpsområde - Nordre del av Freiøya

2 DAGENS AVLØPSANLEGG

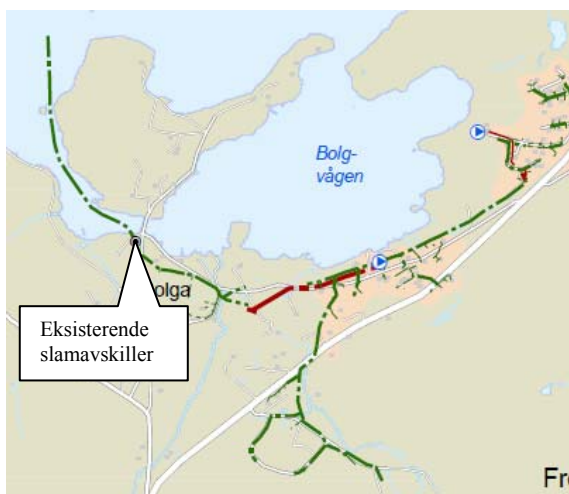
2.1 Generell orientering

Dagens avløpsanlegg innenfor avløpsområdet på nordre del av Freiøya er ført frem til slamavskillerer innenfor hvert av områdene Bolga, Rensvik, Våttåbukta og Kvalvik.

Status for eksisterende avløpsanlegg i Kristiansund kommune fremgår av notat /3/ *Status - avløpsanlegg og utslippsanlegg i Kristiansund kommune. Foreløpig notat, av Byingeniørens planavdeling, 14.04.2009.* Utdrag fra notatet som omhandler dagens avløpsanlegg på Freiøya fremgår av det etterfølgende.

2.2 Avløpsledninger

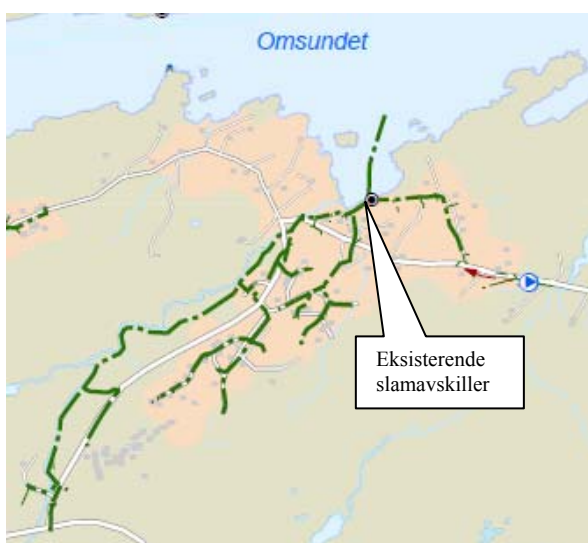
Eksisterende ledningsnett er basert på separatsystem. Etterfølgende figurer viser eksisterende avløpsanlegg innenfor hvert delområde.



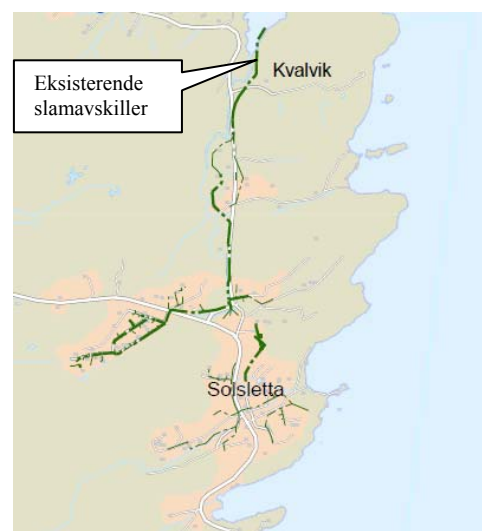
Figur 2.1: Eksisterende avløpsanlegg - Bolga.



Figur 2.2: Eksisterende avløpsanlegg - Rensvik.



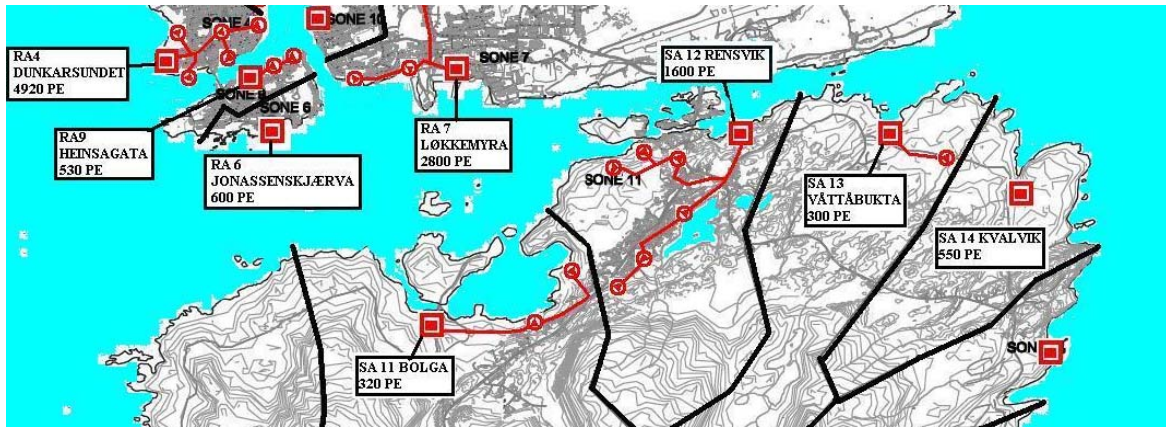
Figur 2.3: Eksisterende avløpsanlegg - Våttåbukta.



Figur 2.4: Eksisterende avløpsanlegg - Kvalvik - Ørnvik (Solsletta).

2.3 Pumpestasjoner

For samling og overføringer av avløpene innenfor hvert av områdene er det etablert flere pumpestasjoner. Etterfølgende kartutsnitt viser eksisterende pumpestasjoner, pumpeoverføringer og slamavskillere på hovedavløpsanleggene innenfor avløpsområdet.

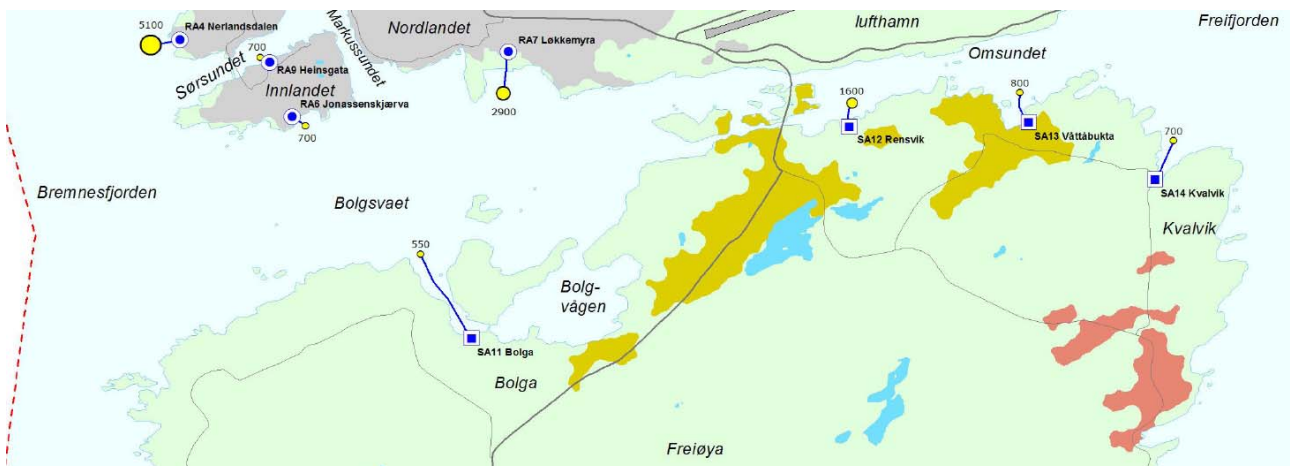


Figur 2.5: Oversikt over eksisterende pumpestasjoner, pumpeoverføringer og slamavskillere for hovedavløpsanleggene på nordre del av Freiøya.

2.4 Eksisterende rensing

Eksisterende rensing omfattes av slamavskillere plassert innenfor hvert av hovedområdene. Oversikt over eksisterende slamavskillere på nordre del av Freiøya iht. *Forstudien* fremgår av etterfølgende figur.

Figur 2.6: Oversikt over eksisterende avløpsrenseanlegg på nordre deler av Freiøya.



Etterfølgende tabell (**tabell 2.1**) viser oversikt over slamavskillere på nordre del av Freiøya basert på opplysninger fra /1/ Forstudie og /8/ Notat om PE-belastning for Kristiansund kommune.

Tabell 2.1: Informasjon om slamavskillere på nordre del av Freiøya iht. Forstudie (* = midlere belastning)

UTSLIPP	BYGGEÅR	DIM. ANT. PE ¹⁾	ANT. PE 2009	ANT. OG VOLUM	KOMMENTAR
SA 11 Bolga	2005	600	530	2 tanker a 100 m ³	Selvfall/pumping
SA 12 Rensvik	1990	1100	1650	2 tanker a 180 m ³	95 % pumping inn på RA, 5 % selvfall
SA 13 Våttåbukta	1983	500	980	1 tank a 180 m ³	Selvfall/pumping
SA14 Kvalvik	2007	600	710	2 tanker a 100 m ³	Selvfall/pumping
Nordre del av Freiøya		3250	3870		

¹⁾ Dim. ant. PE er iht. SFTs TA 525, 1 årlig tømming, 9 timer oppholdstid.

2.5 Utslippsledninger

Etterfølgende tabell viser oversikt over utslippsledninger på nordre del av Freiøya.

Tabell 2.2: Informasjon om utslippsledninger og overløp på nordre del av Freiøya

Utslipp	Utslippsledninger dyp (m)	Utslippsledninger lengde (m)	Overløpsledninger dimensjon mm	Overløpsledninger lengde m
Våttåbukta	38	350	160	230
Kvalvik	18	150	Ikke eget overløp	
Ørnvika	15	120	Ikke eget overløp	
Rensvik	20	100	Ikke eget overløp	
Bolga	22	300	Ikke eget overløp	

2.6 Overvann

Store deler av Freiøya har innslag av *lokal overvannshåndtering*. På Freiøya har man i områder med store nedbørsfelt til tider opplevd betydelige oversvømmelser som følge av langvarige regneepisoder på høsten.

2.7 Forhold til annen infrastruktur

For hovedavløpsanleggene på Nordre Frei er det aktuelt med samordning ved fremføring av vannledninger og høyspentlinjer hvor dette er relevant. Dersom andre anlegg skal etableres etter at hovedanleggene for vann- og avløp er etablert må det stilles krav til andre aktører mht. tiltak for å sikre muligheter for tilkomst for drift- og vedlikehold av vann- og avløpsanleggene.

3 EKSISTERENDE AVLØPSANLEGG, TILSTAND OG TILTAK

3.1 Generell orientering

Opplysninger om eksisterende avløpsanlegg er basert på notat /3/ *Status - avløpsanlegg og utslippsanlegg i Kristiansund kommune. Foreløpig notat, av Byingeniørens planavdeling 14.04.2009*. Opplysninger mht. tilstand og tiltak er basert på rapport /7/ *Målekampanje*.

3.2 Tilstand

3.2.1 Avløpsledninger

Det eldste ledningsnett ble etablert rundt 1970 - 1980. Det er til dels innlekking av mye fremmedvann pga. lekkasjer og feilkoblinger. Når det gjelder ledningsmaterialer er statistikken for Freiøya mangelfull, men i all vesentlighet er ledningssystemet PVC-ledninger lagt etter 1970. Ledningsdatabasen for Freiøya er noe mangelfull, og det gjenstår en god del arbeid når det gjelder digitalisering av eksisterende informasjon samt registreringer i felt.

3.2.2 Pumpestasjoner

Pumpestasjonene på Freiøya er bygd i perioden etter 1970. Kvaliteten på bygg og innhold er av varierende kvalitet. Det er ikke bygd overløp med partikkelfjerning eller sandfang i tilknytning til disse pumpestasjonene. På grunn av alder samt plassering er stasjonene tunge å drive. Noen av stasjonene har store driftsproblemer og må prioriteres høyt når det skal investeres for oppgradering i forbindelse med fremtidige budsjetter når det gjelder rullering av avløpsplanen.

3.2.3 Slamavskillere

Slamavskillerne i Rensvik og Bolga er hydraulisk overbelastet. Slamavskilleren i Rensvik er dimensjonert for 1100 PE og tømning 1 gang pr. år. Denne tømmes nå 2 ganger pr. år for å bøte på for stor hydraulisk belastning med 1600 pe tilknyttet.

3.2.4 Utslipp

Undersøkelser av utslippsledningene viser at tilstanden på ledningene er tilfredsstillende.

3.2.5 Overløp

Utslipp fra overløp føres til resipienten slik at utløpet til enhver til ligger under vann. Dette vil si minst 3 m under laveste vannstand.

3.3 Målekampanje

3.3.1 Formål

Som del av forprosjektet har DHI gjennomført en målekampanje for å kvantifisere fremmedvannsandelen i form av feilkoblinger og innlekking av dreinsvann på avløpsnett. Denne kvantifiseringen skal danne grunnlag for videre arbeider i form av direkte tiltak på nettet eller videre søk etter feilkoblinger og fremmedvann. Det vises til egen rapport vedlegg /7/. I det etterfølgende gis et kort utdrag og sammendrag av opplysninger og konklusjoner fra rapporten.

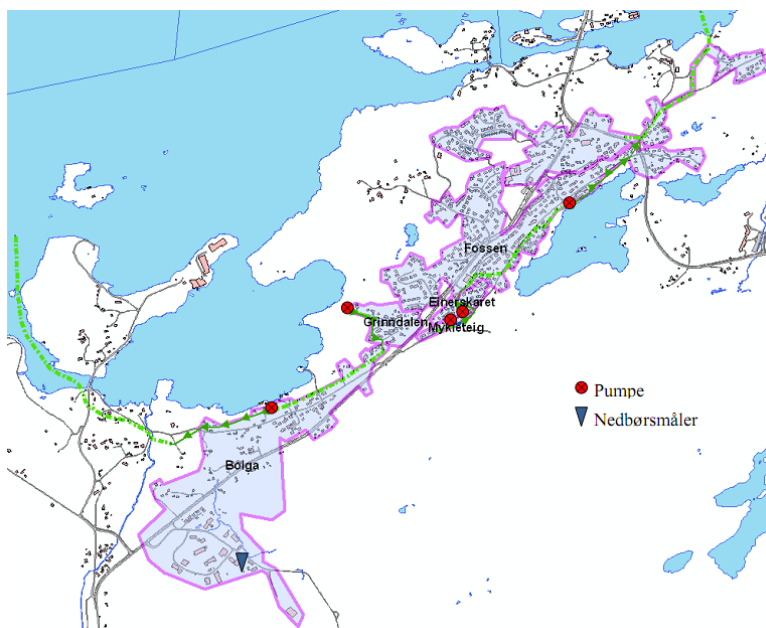
3.3.2 Arbeidsopplegg og gjennomføring

Det viste seg etter befaring på Freioya at vannføringsmålinger ute på ledningsnettets ikke kunne anbefales fordi ledningsdimensjonene var for små. Undersøkelsen er derfor stort sett basert på analyse av data fra driftskontrollsystemet, supplert med kontrollmålinger, nedbørmåling og nettverksstatistikk. Selve tilrenningskurver er ikke eksplisitt målt eller verifisert, men basert på pumpedriftsdata og antakelse om konstant tilrenning under pumping.

Målekampanjene har omfattet følgende oppgaver:

1. Kontrollmåling av pumpekapasiteter og pumpevolum
2. Måling av lokal nedbør
3. Oppbygging av en systematisert nettverksmodell for å kvantifisere fremmedvannsandel i de ulike pumpesoner
4. Analyse av pumpedata fra driftskontrollsystem

Målekampanjen er gjennomført i perioden 12.6.–3.9.2009. Nedbørmåleren var plassert lokalt i Sødalsveien for å analysere nedbørsavhengighet av fremmedvannsandelen. Den har fungert tilfredsstillende i hele perioden og dataene kan anses som pålitelige. En overløpslogger var plassert ved overløpet i kum SID 40768 ved Rensvik barnehage. Det er ikke målt drift i overløpet i måleperioden. Det bekrefter dermed antakelser fra driftsoperatører at det avlaster svært sjelden.



Figur 3.1: Oversikt over avløpssoner, pumpestasjoner og plassering av nedbørmålere for målekampanjen

Som grunnlag er det brukt nettverksinformasjon fra Gemini VA som har blitt importert til en avrennings- og nettverksmodell (MIKE URBAN).

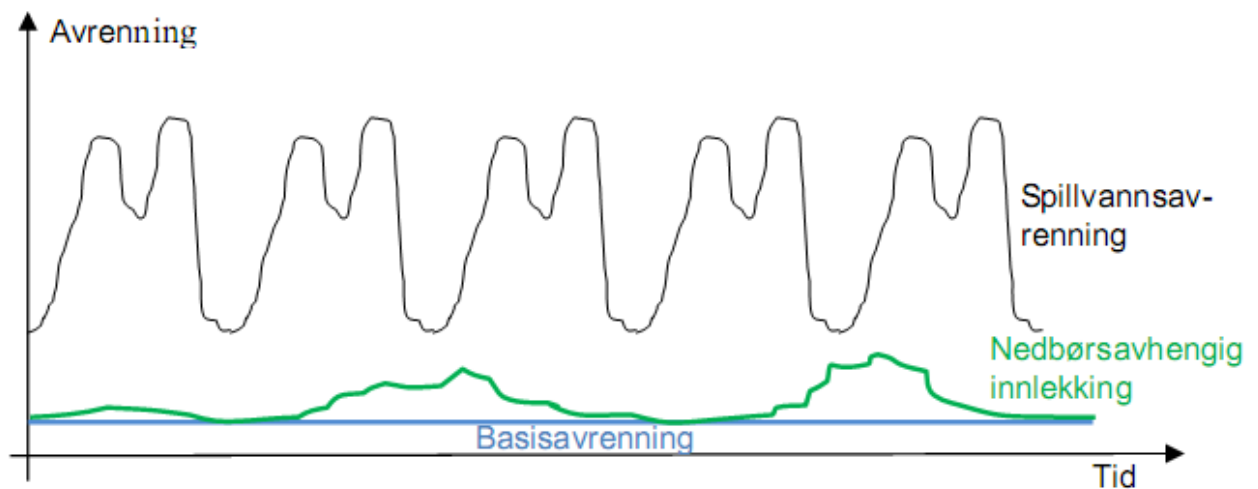
Driftsdata for de 5 største pumpestasjonene, Fossen, Einerskaret, Mykleteig, Grinndalen, og Bolga er hentet inn fra driftskontrollsystemet og analysert sammen med nedbørmønster. Stasjonen Mykleteig måtte tas ut fra analysen siden det ikke er registret drift eller tilrenning i driftskontrollsystemet.

Andre mindre pumpestasjoner, Våttåbukta, Blommenåsen (2 stk.) og Skoleveien er ikke med i driftsovervåkingen og er dermed ikke videre analysert.

For Fossen, Einerskaret, Grinndalen og Bolga er det utført følgende analyser:

- *Overløpsdrift:* Tiden hvor nivået på avløpsvannet overstiger overløpsterskel og blir direkte tilført resipienten
- *Korrelasjon med nedbør:* Sammenlikning mellom kurver for vannføring og nedbør
- *Varighetskurve for vannføring:* Sortert vannføringskurve etter mengder i løpet av en periode
- *Andel fremmedvann fra nedbør:* Nedbørsavhengig avrenning i spillvannsledninger.
- *Bestemmelse av basisinnlekking fra varighetskurven for 95 % verdien:*
Minstevannføring i ledninger som ikke er nedbørsavhengig. Det stammer fra konstant innlekking fra for eksempel grunnvann, sjøvann og grøftvann. Vanligvis måles nattavrenning i tørrværsperioder. Mindestevannføring kan avleses fra varighetskurver (sortert avrenning) som for eksempel en verdi som overstiges i 95 % av perioden. Teoretisk bør dette være den avrenningen som overstiges i 100 % av perioden, men pga målefeil og effekter fra pumper er det valgt 95 % verdien.
- *Basisinnlekking satt i forhold til gjennomsnittlig vannføring, areal og ledningslengde:*
Minstevannføring i en sone bør settes i forhold til andre parameter som ledningslengde og areal for å kunne sammenliknes med andre soner.

Forhold mellom basisavrenning, nedbørsavhengig innlekking og spillvannsavrenning er skissert i nedenstående figur. Basisavrenning og nedbørsavhengig innlekking gir til sammen fremmedvannsandelen i et spillvannssystem.



Figur 3.2: Forhold mellom basisavrenning, nedbørsavhengig innlekking og spillvannsavrenning

3.3.3 Resultater fra undersøkelsen

Sammenstilling for basisinnlekking i de fire sonene hvor det var registrert driftsdata fremgår av etterfølgende tabell.

Tabell 3.1: Basisinnlekking

	Fossen	Einerskaret	Grinndalen	Bolga
Areal [ha]	39,37	2,92	5,645	65,04
Ledningslengde [m]	18 918	1 910	1 638	6 915
Basisinnlekking [l/s] (95 % overskridelse) Ø tilrenning [l/s]	0,97	0,063	0,067	0,49
Ø tilrenning [l/s]	2,9	0,22	0,18	1,5
Basisinnlekking m ³ /d/ha	2,13	1,862	1,025	0,646
Basisinnlekking m ³ /d/km ledning	4,43	2,85	3,535	6,082
Basisinnlekking i % av Ø	33,5	28,64	37,22	32,63

Undersøkelsen viser at andel basisinnlekking er rundt en tredjedel av gjennomsnittstilrenning for alle soner, med Grinndalen mest og Einerskaret minst. Ser man på innlekking per ledningslengde så er Bolga den verste sonen.

Den nedbørsavhengige andelen av fremmedvann varierer selvsagt med nedbørsmengder. Den gjennomførte analysen er basert på perioden 12.6.– 3.9.2009 hvor det er registrert til sammen 335 mm nedbør. Tallene i den etterfølgende tabellen gjelder bare for den perioden og er svært avhengig av bestemmelsen av maksimal tørrværsavrenning. Størrelsesorden og forholdene mellom sonene vil likevel si noe om den nedbørsavhengige delen av fremmedvann.

Tabell 3.2: Nedbørsavhengig tilrenning

	Fossen	Einerskaret	Grinndalen	Bolga
Maks tørrværsavrenning [l/s], antakelse	5,0	0,7	0,35	2,0
Total tilrenning i perioden [m ³]	21 922	21 922	1 369	11 156
Total tilrenning i perioden over maks tørrværsavrenning [m ³]	4 530	165	177	5 501
Andel nedbørsavhengig tilrenning [%]	21	10	13	49
Varighet tilrenning over maks tørrværsavrenning [%]	7	2	12	16

For Bolga avløpssone er det vanskelig å bestemme tørrværsavrenning. Tallene for nedbørsavhengig fremmedvann virker dermed svært stor. Men uansett valget av maks tørrværsavrenning vil denne sonen peke seg negativt ut. Her skjer det mye innlekking under og etter nedbørshendelser.

3.3.4 Tiltak

I følge notatet fra målekampanjen ser det ut som Fossen sone har forholdsmessig mest basisinnlekking, mens Bolga har mest nedbørsavhengig innlekking. Einerskaret og Grinndalen peker seg ikke særlig negativt vurdert ut fra forholdstallene.

Hvis man utelukker større feilkoblinger til overvannsnettet, vil en rehabilitering av ledningene innenfor sone Bolga gi stor gevinst. Også sone Fossen har en relativ stor innlekking på 4,4 m³ per døgn og kilometer ledning. Siden denne sonen har flest ledningskilometer vil man her spare mest pumpekostnader ved rehabilitering av ledningsnettet.

4 RESIPIENTFORHOLD

4.1 Orientering

Ifølge tidligere resipientundersøkelser utført av Rådgivende Biologer AS for deler av sjømrådene ved Kristiansund er fjordsystemet øst for Våttåbukta og vest for Bolgsvaet betraktet som gode resipienter, mens økologisk status for Bolgsvaet er karakterisert som moderat til god.

Som del av forprosjektet har Rådgivende Biologer gjennomført strømmålinger i området utenfor Våttåbukta og foretatt en enkel resipientvurdering av Omsundet. Det vises til egen rapport /4/ *Strømmålinger og en enkel resipientvurdering av Omsundet i Kristiansund kommune*. I det etterfølgende gis et kort sammendrag av opplysninger og konklusjoner fra rapporten.

Denne enkle resipientundersøkelsen skal danne et innledende grunnlag for det videre arbeidet med avløpsplanlegging. Rådgivende Biologer anbefaler at det blir foretatt mer omfattende undersøkelser før en endelig avgjørelse fattes. Dersom Nerdalen blir valgt, vil det ikke bli behov for mer omfattende undersøkelser i Omsundet i og med at utslipp og overløp fra Nerdalen ender ut i Freifjorden.

Det er utført hydrografiske profiler 13. mai 2009 ved det dypeste i Omsundet og ved dagens utslippspunkt utenfor Våttåbukta, samt målt strøm i perioden 13. mai til 10. juni 2009 utenfor dagens avløpspunkt. Det er i tillegg foretatt sedimentundersøkelse ved det dypeste i Omsundet. Nerdalen omfattes ikke av undersøkelsene (strømmålinger, resipientundersøkelser). Freifjorden antas å være en god resipient.

4.2 Omsundet

Omsundet er sundet mellom Nordlandet og Freiyøya i Kristiansund kommune. Sundet er et ca. 3 km langt og 200 -500 m bredt øst-vestgående sund mellom Bolgsvaet i Bremsnesfjorden i vest og Freifjorden i øst. Sundet har en omtrent 20 m grunn terskel i vest mellom Nordlandet og Rensvikholmen. Det er også en tilsvarende grunn terskel mot øst mer midt i sundet mellom Vorpeneset og Omsa, med grunnområdene ved skjærene Omsbrørene i midten. Nord for dette grunnområdet er det 12 m dypt, mens det i sør er 22 m dypt. Mellom tersklene er det et dypbasseng med maksimaldyp på 43 m, mens det i øst ut mot Freifjorden dybdes fra terskelen og nedover mot over 100 m dyp i øst. (Jfr. etterfølgende **figur 4.1**).



Figur 4.1: Dybdekart over Omsundet

4.3 Resipientområder

4.3.1 Dagens avløpsdisponering

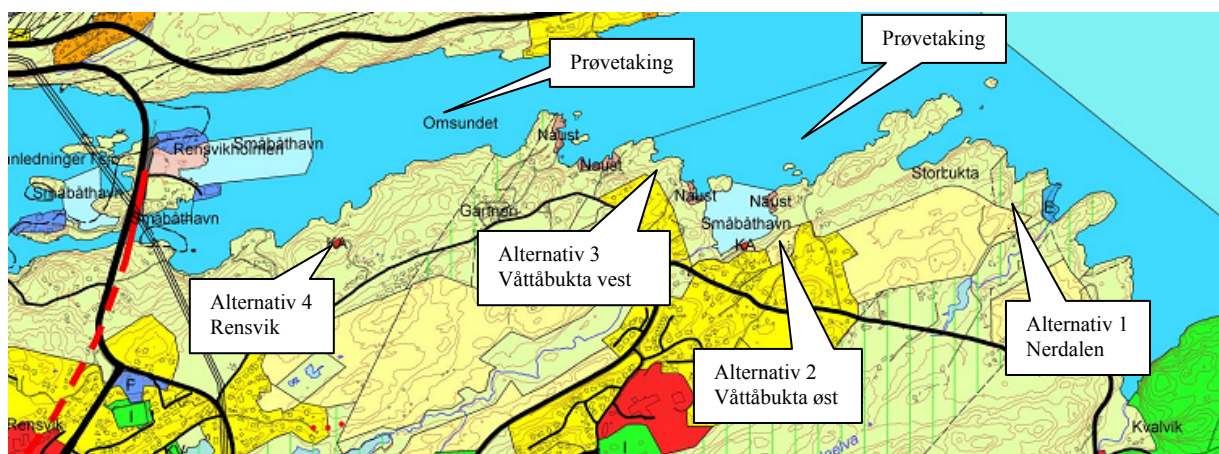
Det er i dag fire hovedutløp for utslipp av avløpsvann på nordre del av Freiøya (**figur 4.2**). I nordvest er det utslipp fra Bolga til Bolgsvaet. I nord er det to utslipp til Omsundet, hhv. ved Rensvik til hovedbassenget i Omsundet og i Våttåbukta / Storbukta øst i Omsundet. Videre går ett avløp ut i Kvalvik direkte til Freifjorden sørøst for Omsundet.



Figur 4.2: Dagens utslipp

4.3.2 Fremtidig avløpsdisponering

For fremtidig avløpsdisponering vurderes fire alternative utslippsteder mht. plassering av nytt renseanlegg for nordre del av Freiøya (**figur 4.3**). To av alternativene (alternativ 2 og 4) Våttåbukta øst og Rensvik baserer seg på forlenging av eksisterende utslippsledninger, mens de to øvrige alternativene er nye utslippsanlegg ved hhv. Nerdalen (alternativ 1) og Våttåbukta vest (alternativ 3).

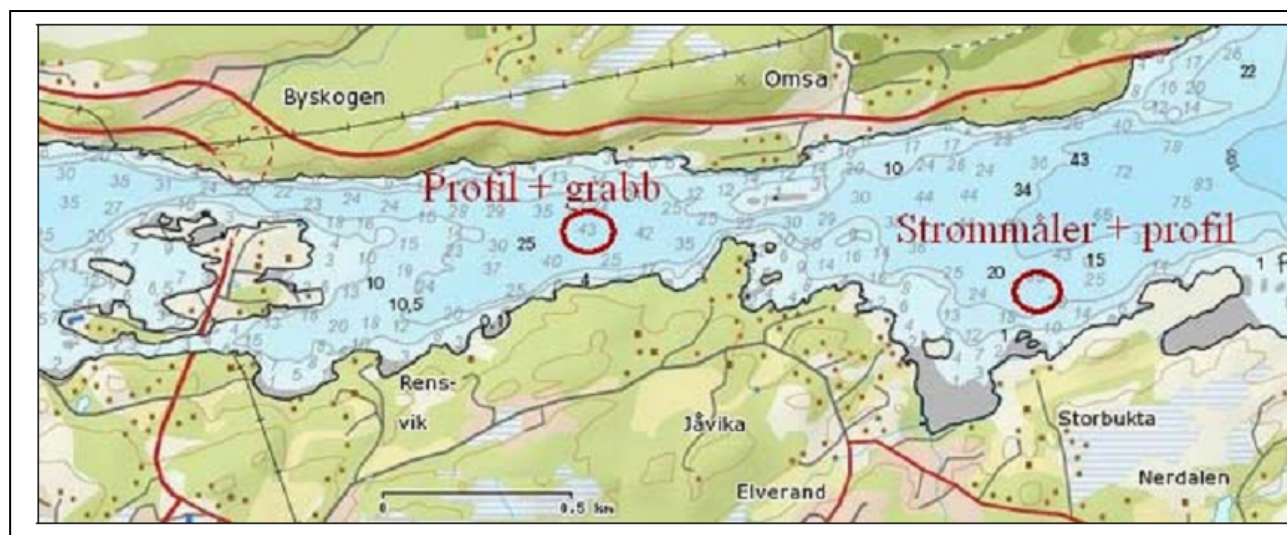


Figur 4.3: Alternative plasseringer av renseanlegg for nordre del av Freiøya, samt prøvetakingspunkter i Omsundet

4.4 Strømmålinger og undersøkelser

4.4.1 Prøvetaking og undersøkelser

Undersøkelsen omfattet måling av hydrografiske profiler, strømmålinger og sedimentprøvetaking. Det ble gjennomført en enkel feltbefaring 13. mai 2009 der det ble målt hydrografiske profiler, tatt grabbhogg for sedimentvurdering med en 0,028 m² vanVeen-grabb, samt plassert ut to strømmålere i nærheten av nåværende avløp øst i Omsundet (**figur 4.4**). Strømmålerne ble hentet inn 10. juni 2009.



Figur 4.4: Prøvetakingsopplegg og prøvetakingssteder i Omsundet

4.4.2 Sjiktningsforhold

Den 13. mai 2009 ble temperatur, oksygen- og saltinnhold målt i vannsøylen utenfor avløpet og ved det dypeste i Omsundet. Det var ikke noen sjikning i vannsøylen ved de to stedene. Temperaturen var noen tidels grader lavere ved bunnen, og det var fullstendig oksygenmetning til bunns begge stedene. Saltholdigheten var omtrent 32,5 ‰ i hele vannsøylen begge stedene.

4.4.3 Strømforhold

Strømbildet i Omsundet er sterkt tidevannsdrevet, med 2 - 4 strømtopper i døgnet og korte perioder med svakere strøm innimellom strømtoppene ved tidevannskifte, men utslagene var periodevis små, særlig på 20 m dyp. Det var sterkere strøm enn ellers i måleperioden på begge dyp rundt nymåne 24. mai (= dag 11).

Vannskiftingsstrømmen på 10 meters dyp var i gjennomsnitt 2,6 cm/s, som er klassifisert som III = "middels sterk". Det ble målt svakere strøm på 20 m dyp, med en gjennomsnittlig strømhastighet på 1,9 cm/s, tilsvarende klassifisert som IV = "svak". På begge dyp var det tilstandsklasse III = "middels" innslag av strømstille perioder i løpet av måleperioden.

4.4.4 Strømretning

På 10 meters dyp øst i Omsundet var strømmen i hovedsak knyttet til tidevannet, der det meste gikk rett vestover, men med en motgående øst-sørøstlig strøm. Nettostrømmen *) gikk i sør-sørvestlig retning. På 20 m dyp var det en mindre tydelig dominans av tidevannsstrøm, med svak dominans av strøm i retningsområdet sørøst.

*) Nettostrømmen: Tidevannet går begge veier, men mest den ene veien, betegnet som nettostrømmen.

4.4.5 Vanntransport

Vanntransporten på de ulike dypene er en funksjon av strømhastighet og strømretning. På 10 m dyp var det en dominans av vanntransport i retning vest og en motstrøm mot øst. Lite rant nordover, mens det var noe vanntransport sørover. På 20 m dyp var det hovedtransport mot sørøst, men vanntransport stort sett i de fleste retninger.

4.4.6 Sedimentundersøkelser

Det ble forsøkt hentet sediment fra det dypeste punktet i Omsundet tre ganger, og alle gangene var det kun stein og fjellbunn med spor av grov sand i grabben. Det er derfor sannsynligvis ikke noe finsediment her på dette stedet. Prøvetakingen ble spredd litt utover ved det dypeste for eventuelt å fange opp lommer med sediment. Det var liten variasjon i bunnforholdene ved det dypeste i Omsundet.

4.5 Enkel resipientvurdering

På grunnlag av utførte strømmålinger, hydrografiske profiler og grabbhogg ved det dypeste, har Rådgivende Biologer foretatt en enkel og innledende resipientvurdering av forholdene i Omsundet med hensyn på disponering av avløp.

4.5.1 Strømmålinger

Strømmålingene er foretatt i Storbukta utenfor dagens utslipp utenfor Våttåbukta på sørsiden i den østlige delen av Omsundet. En må imidlertid anta at det er noe mer strøm midt i sundet, og målingene er dessuten foretatt på 10 og 20 m dyp, der det også er svakere strøm enn i overflaten. Måledypene er representative for de dyp der en kan vente at et eventuelt avløp vil kunne innlagres.

Strømmålinger viste at vannstrømmen på 10 m dyp i hovedsak styres av tidevannet som går øst-vest gjennom Omsundet. Strømmen på 20 m dyp var mer stabil mot sørøst, og det aller meste av vanntransporten gikk i retningene mellom øst og sør. På denne siden av Omsundet går vannet i dypere lag altså mest ut mot Freifjorden i øst.

4.5.2 Sjiktning

Det var ingen sjiktning i vannsøylen ved målingene 13. mai 2009. Vanligvis venter en at det dannes sjikt omtrent 5 m under terskeldypet, fordi det forbistrømmende tidevannet oppå vil dra med seg underliggende vannmasser et stykke nedover. I områder med særlig sterke overflatestrømmer, eller der vannet strømmer gjennom en kanal inn til et innenforliggende basseng, vil dette sjiktningdyppet kunne ligge dypere. Vanligvis vil en anta at det fremdeles skulle være et stykke ned til dypområdene når en har dybder på over 40 m. Terskeldypet til midtre basseng i Omsundet er på omtrent 20 meter, slik at en periodevis burde anta at her er stagnerende vannmasser ved det dypeste. Resultatene tyder imidlertid ikke på det.

4.5.3 Sedimentering

Hvis det periodevis er stagnerende vannmasser ved bunnen, burde det i utgangspunktet også være sedimenterende forhold ved bunnen, slik at en skulle vente å finne grus, sand, silt og kanskje også leire i dette området. Det ble ikke funnet denne type finkornet sediment ved bunnen, hvilket tyder på at det ikke er stagnerende forhold ved bunnen i dette dypbassenget. Da må det periodevis være svært sterke strømmer gjennom sundene, slik at det ikke får etablert seg stabil sjiktning i området. Det vil likevel ventes mer sedimenterende forhold i sørvest i dette bassenget, der det ligger mer i en bakevje med bare et grunt utløp mot vest og Bolgsvaet.

4.5.4 Enkel vurdering av videre avløpsdisponering

Basert på prøvetakinger og undersøkelser har Rådgivende Biologer AS gitt en enkel vurdering av de fire lokaliseringalternativene mht. eventuelt utslipp av avløp fra et nytt renseanlegg. Vurderingen er basert på dagens tilknytninger. Iflg. Rådgivende Biologer kreves det helt andre nivåer både på undersøkelser og vurderinger mht. fremtidige tilknytninger på ca. 10 000 pe. Undersøkelsene må utføres i samsvar med veileder fra Klima- og forurensningsdirektoratet (Klif). Konklusjonene fra den gjennomførte strømningsundersøkelsen og den enkle resipientvurderingen er sammenfattet i det etterfølgende.

4.5.4.1 Alternativ 1 Nerdalen

Dette er et nytt utslippspunkt direkte østover mot Freifjorden. Freifjorden er en stor og god resipient, med sannsynligvis gode strømforhold i hovedsak med sørøver-rettet tidevannsdominert strøm. Omtrent 150 m ut fra land er det 30 - 50 m dypt. Stedet antas å være velegnet som utslippspunkt for kommunalt avløpsvann, men er ikke undersøkt og vurdert i forhold til fremtidig økning i tilknytning.

4.5.4.2 Alternativ 2 Våttåbukta øst

Det går i dag ut et avløp på 300 PE her, like innenfor målepunkt for strømmålingene i denne undersøkelsen. Her vil det sannsynligvis være bedre strøm- og resipientforhold desto lenger ut man kommer mot midten av Omsundet. Strømmålingene er foretatt ved 30 m dyp, og strømmen på 10 m dyp går øst-vest med tidevannet, mens strømmen ved 20 m dyp i hovedsak går mellom øst og sør, med dominans sørøstover mot Freifjorden. Forholdene her burde være gode for et utslipp av ikke for stor størrelse, men er ikke undersøkt og vurdert i forhold til fremtidig økning i tilknytning.

4.5.4.3 Våttåbukta vest

Rapporten påpeker at det her er langgrunt med omtrent 300 m ut til dybder på 30 m, og det antas at området ligger noe mer i en bakevje når det gjelder strømforholdene i Omsundet. Stedet antas derfor å være mindre egnet som utslippspunkt, med mindre utslippsledningen forlenges til samme utslippspunkt som for alternativ 2, Våttåbukta øst". Området er ikke undersøkt og vurdert i forhold til fremtidig økning i tilknytning.

4.5.4.4 Alternativ 4 Rensvik

Det går i dag ut et avløp på 1600 PE ved Rensvik til hovedbassenget i Omsundet. I utgangspunktet skulle man anta at resipientforholdene i dette bassenget var dårlige, siden bassenget har et betydelig dyp i forhold til de grunnere tersklene. Men sedimentkvaliteten ved det dypeste antyder at her er meget gode strøm- og resipientforhold, i hvert fall mot midten av bassenget. Dagens utslipp ligger nok lenger mot sør, der det antas å være mindre strøm og noe mer bakevje. Det er verken foretatt undersøkelser av strøm eller sediment ved dagens utslipp, og et utvidet utslipp ut mot djupålen i bassenget vil kreve en ledning på 300-400 m. I utgangspunktet er dagens utslippspunkt sannsynligvis mindre godt, men med en forlenget ledning ut mot midten av bassenget kan dette være et godt alternativ, siden resipientkapasiteten her likevel synes god i selve bassenget. Som for de øvrige alternativene er det ikke foretatt undersøkelser og vurdering i forhold fremtidig økning i tilknytning.

4.5.4.5 Prioritering

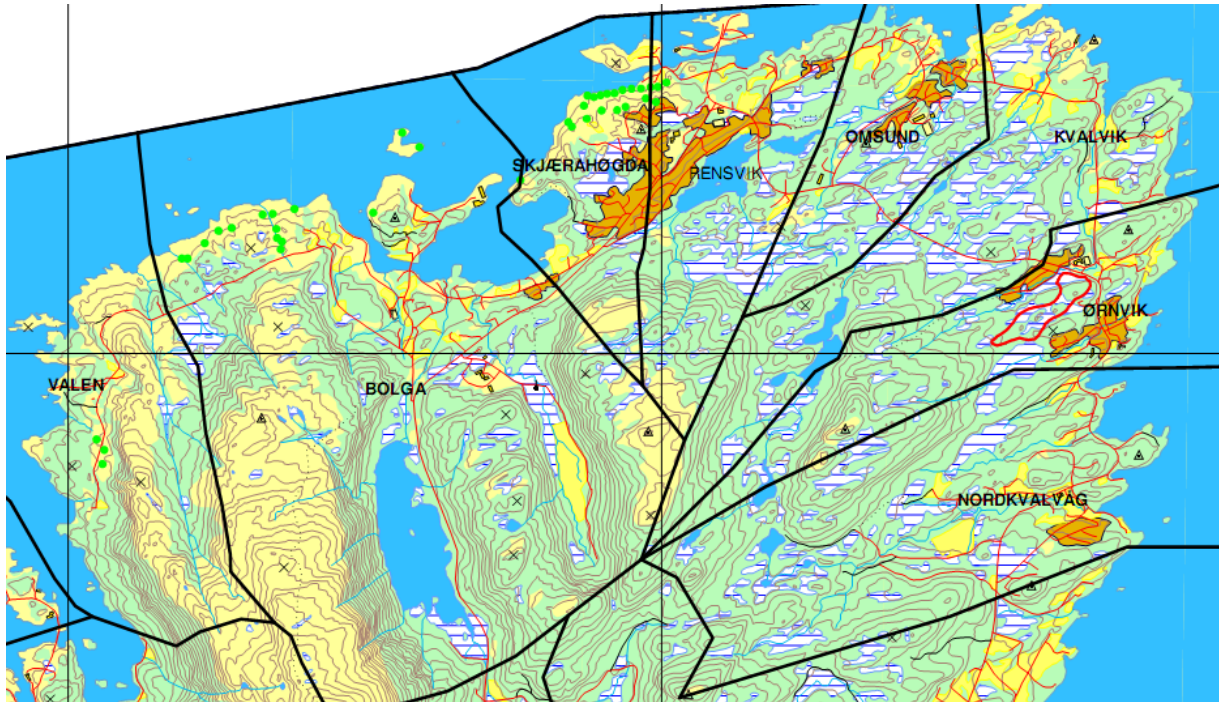
Grunnlaget for vurderingene og prioritering er tynt, men innledningsvis foreslås følgende prioritering av de fire alternativene:

- Best: Alternativ 1 Nerdalen
- Nest best: Alternativ 2 og 3 Våttåbukta, dersom omtrent samme sted
- Dårligst: Alternativ 4 Rensvik, med betydelig forlenget utslippsledning

5 DIMENSJONERENDE BELASTNING

5.1 Avløpsområde

Det aktuelle avløpsområdet omfatter grunnkretsene Bolga, Skjærahøgda, Rensvik, Omsundet, Kvalvik og Ørnvik i tidligere Frei kommune slik det fremgår av etterfølgende kartutsnitt, **figur 5.1**.



Figur 5.1: Grunnkretser i tidligere Frei kommune

Som innspill i arbeidet med hovedplan for avløp og vannmiljø har utviklingsseksjonen i Kristiansund kommune gitt opplysninger mht. antatt befolkningsutvikling og beregning av antall på Freiøya Jr/8/ *Notat om PE-belastning for Kristiansund kommune 2009 - 2020 - 2050 på avløpsnivå*. Det aktuelle avløpsområdet omfatter ikke alle grunnkretser innen Rensvik og Bjerkestrand, men er begrenset til området mellom Bolga og Ørnvik.

Kommunen planlegger en trinnvis utbygging av renseanlegget på Nordre Frei, og vil over tid knytte rensedistriktene på Nordre Frei til det nye anlegget. Ved bygging planlegges renseanlegget å rense avløpsvann fra avløpssonene Bolga, Rensvik og Våttåbukta. Det vil først gjøres lokale tiltak i sonene Kvalvik og Ørnvika, før sonene kobles til renseanlegget senere.

En fremdrift hvor Våttåbukta og Rensvik knyttes til anlegget umiddelbart etter ferdigstilling, deretter tilknyttes Bolga hvorpå Kvalvik og Ørnvika knyttes til i hhv. 2020 og 2050 (etter 2020) skisseres følgende belastning til renseanlegget.

- År 2010: 3 000 personer
- År 2020: 4 800 personer
- År 2050: 10 300 personer

Belastningstallene er basert på notat av 22. mars 2010 fra Kristiansund byingeniørkontor.

Valen og Nordkvalvåg omfattes i utgangspunktet ikke av avløpsområdet. Det kan likevel være naturlig å ta høyde for at Nordkvalvåg på sikt eventuelt kan overføres til renseanlegget. Det foreligger imidlertid ikke

fremtidige befolkningsprognoser for disse områdene, men pr. 2008 bor det ca. 400 personer innenfor de to nevnte områder.

5.2 Dimensjonerende tilknytninger

År 2050 velges som dimensjonerende år for nytt renseanlegg ved maksimal utbyggingsomfang.

Basert på opplysninger fra Byingeniøren om befolkningsutviklingen på Frei er det beregnet en tilknytning på ca. 10 000 pe i år 2050.

I tillegg kan det på sikt eventuelt bli aktuelt å overføre deler av Vikan / Byskogen, omfattende ca. 500 pe på nordsiden av Omsundet til renseanlegget for nordre del av Freiøya.

Det skal legges opp til en flertrinns utbygging av renseanlegget, tilpasset dimensjonerende tilknytning innenfor en periode på for eksempel 20 år, hvor det avsettes plass for videre oppgradering for tilknytning i 2050.

5.3 Dimensjoneringsgrunnlag

Prognose for antall personekvivalenter i hovedplan avløp legges til grunn for dimensjoneringen. I forprosjektet legges følgende årstall til grunn for dimensjonering av de respektive anleggsdeler:

- Primærrensetrinn, byggetrinn 1: 2020
- Utvidelse byggetrinn 2: 2050
- Tilgjengelige arealer renseanlegg: 2050 (plass for oppgradering til sekundærrensing)
- Pumpestasjoner: 2050
- Overføringsledninger: 2050

Oppsummert er dimensjoneringsgrunnlaget følgende:

5.3.1 Hydraulisk belastning

Som beskrevet over vil det legges opp til å bygge anlegget i 2 trinn hvor første trinn vil dimensjoneres for å håndtere belastningen i 2020. Vurderingen anslår følgende hydrauliske belastninger til anlegget i de dimensjonerende årene.

Tabell 5.1 Dimensjoneringsgrunnlag for renseanlegg.

Dimensjonerende år	2020	2050
Hydraulisk belastning		
Q_{TVA} m ³ /h	40	77
Q_{middel} m ³ /h	76	153
Q_{dim} m ³ /h	94	192
$Q_{maksdim}$ m ³ /h	281	518
Q_{maks} m ³ /h	562	1 036

Q_{TVA} = tørrværsavrenning

Q_{dim} = dimensjonerende tilrenning

$Q_{maksdim}$ = maksimal dimensjonerende tilrenning

Q_{maks} = maksimal tilrenning

5.3.2 Forurensningsbelastning

Primærrensekrevet stiller krav til 20 % reduksjon av tilført mengde BOF_5 , eller maksimal utløpskonsentrasjon på 40 mg O_2/l , og 50 % reduksjon av tilført mengde SS, eller maksimal utløpskonsentrasjon på 60 mg SS/l.

For forprosjektet regnes det med spesifikke forurensningsbelastninger gitt i Norsk Vann Rapport 168/2009. Ut fra dette regnes det i forprosjektet med følgende forurensningsbelastning til renseanlegget.

Tabell 5.2 Prognose for forurensningsbelastning til hovedavløpsrenseanlegg. [Kg/d]

Dimensjonerende år		2020	2050
Forurensningsbelastning			
BOF_5	kg/d	290	610
SS	kg/d	330	720

6 RENSEKRAV OG RENSEPROSESSER

6.1 Rensekrav

Bebyggelsen på nordre del av Freiøya som planlegges knyttet til nytt renseanlegg i Omsundet er grunnet størrelsen på utslippet underlagt forurensningsforskriftens kapittel 13. Rensekravet til utslipp underlagt kapittel 13 er følgende:

..., skal ikke forsøple sjø og sjøbunn, og minst etterkomme

- a) 20 % reduksjon av SS-mengden i avløpsvannet beregnet som årlig middelerdi av det som blir tilført renseanlegget,
 - b) 100 mg SS/l ved utslipp beregnet som årlig middelerdi,
 - c) sil med lysåpning på maks 1 mm, eller
 - d) slamavskiller utformet i samsvar med § 13-11
- Nye utslipp, utslipp som økes vesentlig eller renseanlegg som endres vesentlig må etterkomme kravet i bokstav a eller b.

Rensekravene i kapittel 14 som er relevante for Kristiansund kommune lyder som følger:

- a) *Primærrensing: En renseprosess der både*
 1. BOF5 -mengden i avløpsvannet reduseres med minst 20 % av det som blir tilført renseanlegget eller ikke overstiger 40 mg O₂ /l ved utslipp og
 2. SS-mengden i avløpsvannet reduseres med minst 50 % av det som blir tilført renseanlegget eller ikke overstiger 60 mg/l ved utslipp.
- b) *Sekundærrensing: En renseprosess der både*
 1. BOF5 -mengden i avløpsvannet reduseres med minst 70 % av det som blir tilført renseanlegget eller ikke overstiger 25 mg O₂ /l ved utslipp og
 2. KOFCR -mengden i avløpsvannet reduseres med minst 75 % av det som blir tilført renseanlegget eller ikke overstiger 125 mg O₂ /l ved utslipp.

6.2 Tilfredsstillelse av renskrav

På bakgrunn av renskravet fra kapittel 13 beskrevet over vil Kristiansund kommune, slik situasjonen er i dag, kunne bygge et relativt enkelt renseanlegg på Nordre Frei. Det er imidlertid mange aspekter som taler mot å bygge et renseanlegg for kun å tilfredsstille renskravet over.

Ettersom hele den aktuelle bebyggelsen på nordre Freiøya gjennom de videre planlagte utbygginger av boligområder etter hvert vil danne en større sammenhengende tettbebyggelse, ansees det som nødvendig å bygge anlegget Nordre Frei for å enkelt kunne tilfredsstille kravene i forskriftens kapittel 14. Kravene i kapittel 14 tilsier at et anlegg med utslipp større enn 10 000 pe til normalt område skal tilfredsstille sekundærrensenkravet.

På bakgrunn av gitte signaler fra Fylkesmannen i Møre og Romsdal ved Miljøvernabdelingen, kan Kristiansund kommune påregne å få godkjent søknad om primærrensing av kommunalt avløpsvann fra kommunens tettbebyggelse. Basert på dette foreslås anlegget bygget etter samme modell som øvrige anlegg, med primærrensing.

Et renseanlegg for passende rensing vil også medføre betydelige byggekostnader. I tilfelle kommunen bygger et slikt enkelt anlegg vil anlegget være lite egnet til eventuell senere ombygging for tilfredsstillelse av strengere renskrav.

Ved bygging av nytt renseanlegg bør det legges til rette for eventuell fremtidig oppgradering til sekundærrensing. Det må i denne forbindelse erverves tilstrekkelig tomteareal for eventuelt fremtidig sekundærrensing.

6.3 Generelt om prosessvalg

Det nye avløpsrenseanlegget på Nordre Frei planlegges bygget som et primærrensing. Anlegget skal tilfredsstille forurensningsforskriftens krav til primærrensing og til prøvetaking og dokumentasjon.

Det finnes flere aktuelle metoder for å tilfredsstille primærrensing, og de mest aktuelle av de forskjellige rensingemetodene vurderes i forprosjektet. Det er så langt ikke bygget mange anlegg i Norge for å tilfredsstille primærrensing, og erfaringsgrunnlaget er begrenset. Grunnen til den så langt begrensede byggingen av denne typen anlegg er at primærrensing ble innført med revidert forurensningsforskrift 1. januar 2006. I tiden etter dette har det i tillegg for en del kommuners del, som for Kristiansund, vært uklart om det har kunnet gis tilgang til oppdeling av tettbebyggelsen ved utslipp til uavhengige resipienter. Miljøverndepartementet opphevet 18. januar 2010 tillatelsen til oppdeling av tettbebyggelse, (jf. Forurensningsforskriftens avløpsdel § 11-3).

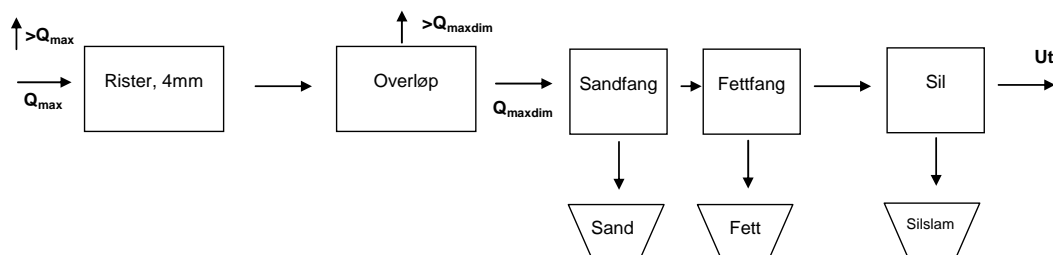
Oppnåelse av primærrensing avhenger sterkt av avløpsvannets sammensetning. Med et vann hvor stor andel av det organiske stoffet finnes på partikulær form vil en god partikkelfjerning tilfredsstille primærrensing med viss margin. I de tilfeller hvor vannet har høy andel av løst organisk stoff vil ikke mekanisk partikkelfjerning med sikkerhet kunne tilfredsstille primærrensing. Mekanisk rensing kan gjøres med forskjellige metoder. Her nevnes kort siling, sedimentering og flotasjon. Som eksempel på ren mekanisk rensing er det i dette forprosjektet dimensjonert et silanlegg.

I tilfelle vannet har lav andel partikulært organisk stoff eller partikkelstørrelsesfordelingen er ugunstig, vil anlegget for å sikre tilfredsstillelse av primærrensing kunne bygges som et kjemisk renseanlegg.

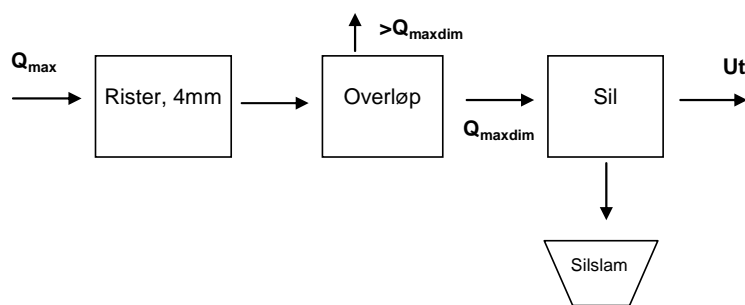
Det er så langt ikke bygget noen kjemiske renseanlegg for å tilfredsstille primærrensing. Det er bygget omkring 15 silanlegg for tilfredsstillelse av primærrensing.

6.3.1 Primærrensing

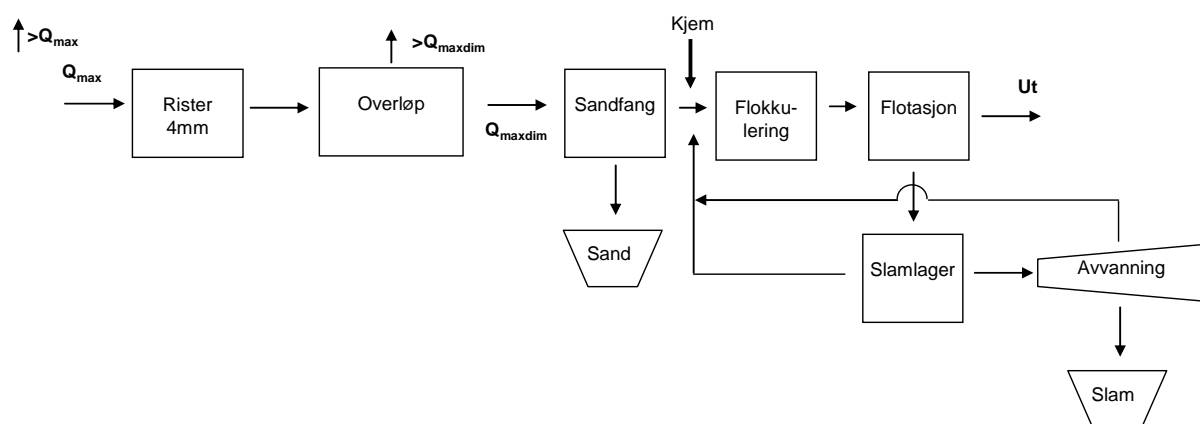
Det er skissert to alternative hovedløsninger for primærrensing. 1) Ren partikkelfjerning, her representert med siling, og 2) kjemisk rensing. Begge anlegg er utstyrt med forbehandling for fjerning av avløpsløp, sand og fett (kun silanlegget). I tillegg til disse to løsningene skisseres en løsning med et forenklet silanlegg. Å presentere et slikt anlegg er basert på silleverandørenes vurderinger av at silmaskinene håndterer både sand og fett uten store problemer. Under følger tre prinsipielle flytskjemaer som beskriver løsningene.



Figur 6.1 Prinsipiell flytskjema for silanlegg



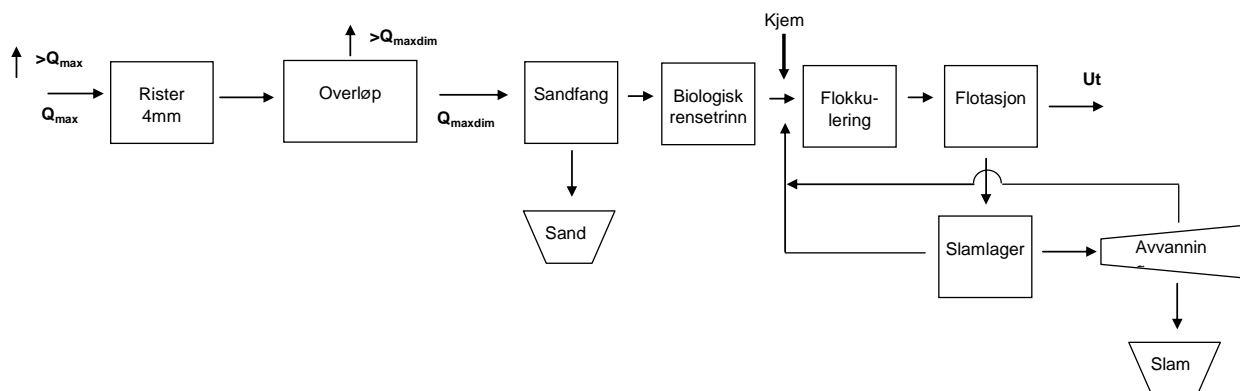
Figur 6.2 Prinsippskisse forenklet silanlegg



Figur 6.3 Prinsippskisse flotasjonsanlegg

6.3.2 Sekundærrenseanlegg

Sekundærrenseanlegget er skissert som et ordinært anlegg med MBBR-prosessen som biologisk rensetrinn. Det biologiske trinnet er satt inn i det kjemiske eksempelet i figur 6.2



Figur 6.4 Prinsippskisse sekundærrenseanlegg

Det er viktig å legge til rette for eventuell utvidelse til sekundærrensing. Siden en utvidelse vil ligge noe frem i tid anser vi det på nåværende tidspunkt ikke som viktig å definere hvordan en fremtidig prosess skal være utformet. På bakgrunn av dette bør utvidelsesmulighetene begrenses til at det er tilstrekkelig areal tilgjengelig.

7 OVERFØRINGSANLEGG

7.1 Generell orientering

I prosjektnotat *PN 01 - Grunnlagsdata og alternative hovedløsninger /5/* er alternative hovedløsninger mht. samling og overføring av avløpene til et sentralt renseanlegg på nordre del av Freiøya skissert. Alternativene omfatter fire aktuelle lokaliseringssteder. I det etterfølgende gis et kort sammendrag av vurderingene i prosjektnotat PN 01. For nærmere detaljer for de forskjellige alternativene vises til notatet.

7.2 Forutsetninger

Ved etablering av nytt hovedavløpssystem er det ønskelig å føre avløpene ut av de lokale resipientområdene og ut i mer åpne fjordområder med gunstige strømningsforhold.

Hovedtyngden av eksisterende utslippsanlegg er lokalisert i området fra Rensvik og østover. Dette gjelder Rensvik, Våttåbukta og Kvalvik, som samtlige har utslipp fra Omsundet og østover. Innenfor avløpsområdet er det kun Bolga som har utslipp i vest mot Bolgsvaet.

Fjordsystemet øst for Våttåbukta og vest for Bolgsvaet betraktes som gode resipienter. For resipientforholdene i Omsundet vises rapport */4/ Strømmålinger og en enkel resipientvurdering av Omsundet. Rådgivende Biologer AS*.

I prosjektnotat PN 01 er fire lokaliseringalternativer vurdert. Samtlige alternativer er lokalisert i den østre del av Omsundet. Dette med bakgrunn i at de fleste og største av dagens utslipp er ført mot fjordsystemet i øst, samt at hovedresipienten i øst betraktes likeverdig med hovedresipienten i vest. Det er derfor naturlig å lokalisere et felles renseanlegg innenfor tyngdepunktet for dagens hovedutslipp, dvs. med utslipp mot fjordsystemet i øst.

I utgangspunktet ser man for seg overføring og samling av eksisterende utslipp til ett sentralt renseanlegg, alternativt to anlegg. Plassering av anleggene, enten det velges ett eller to anlegg, forutsettes innenfor de angitte lokaliseringsområder. Dersom det skulle velges løsning med to renseanlegg synes det i utgangspunktet nærliggende å samle utslippene fra Rensvik, Våttåbukta og Kvalvik til ett felles anlegg og ett eget anlegg for Bolga. I forprosjekt har man valgt å fokusere på en samlet løsning for nordre del av Freiøya, dvs. samling og overføring til ett felles renseanlegg.

Hovedledninger for overføring av avløp til et sentralt renseanlegg følger dels eksisterende ledningstraséer på land og dels som ledninger i sjø eller vann. Overføringsledningene vil være kombinasjoner av selvfølgelig ledninger, pumpeledninger og eventuelt dykkerledninger. I all hovedsak er det valgt ledningstraséer langs eksisterende veger. Detaljer mht. valg av ledningstraséer, ledninger i grøft eller borhull, etc. vil måtte vurderes nærmere i forbindelse med detaljprosjektering for valgt alternativ. Det kan også være aktuelt å kombinere fremføringer av ledninger med etablering av gang- og sykkelveger.

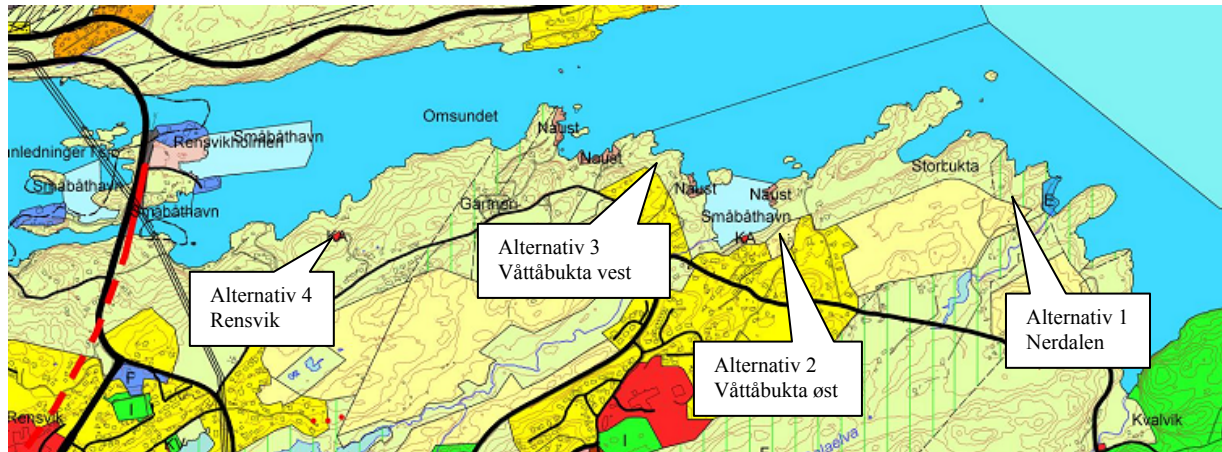
Andre hovedledningstraséer enn skissert kan også være aktuelt. Dette forutsettes nærmere vurdert senere i prosjektet, sett i forhold til nødvendige tiltak mht. rehabiliteringer og fornying av vann- og avløpsledninger. Hvorvidt det kan være aktuelt å benytte deler av eksisterende selvfølgelig ledninger vil også måtte vurderes senere i prosjektet. I utgangspunktet antas det nødvendig med etablering av nye hovedledninger for overføring til ett sentralt renseanlegg for samtlige alternativer.

Hovedanleggene omfatter kun avløpsanlegg knyttet til overføringsanlegg fra dagens rense- og utslippsanlegg ført frem til fremtidig planlagt hovedrenseanlegg. Ledningsanlegg og pumpestasjoner internt innenfor eksisterende og fremtidig bebyggelse omfattes ikke av hovedanleggene og er således ikke vurdert eller beskrevet i det etterfølgende. Avløpsanlegg internt innenfor hvert av hovedområdene må vurderes og løses i forbindelse med nye feltutbygginger og ved videre utbygging og fortetting innenfor eksisterende bebyggelse.

7.3 Alternative lokaliseringer av nytt renseanlegg

Følgende alternative lokaliseringer for nytt sentralt renseanlegg er lagt til grunn for vurderingene i forprosjektet (Jfr. etterfølgende **figur 7.1**):

- Alternativ 1: Renseanlegg Nerdalen
- Alternativ 2: Renseanlegg Våttåbukta øst
- Alternativ 3: Renseanlegg Våttåbukta vest
- Alternativ 4: Renseanlegg Rensvik

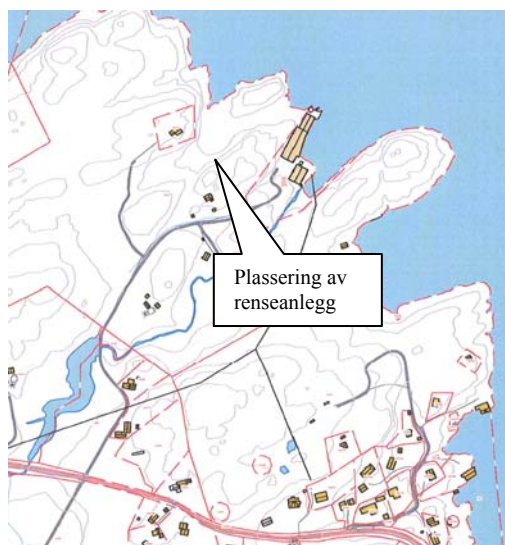


Figur 7.1: Oversikt over alternative plasseringer av renseanlegg for nordre del av Freiøya

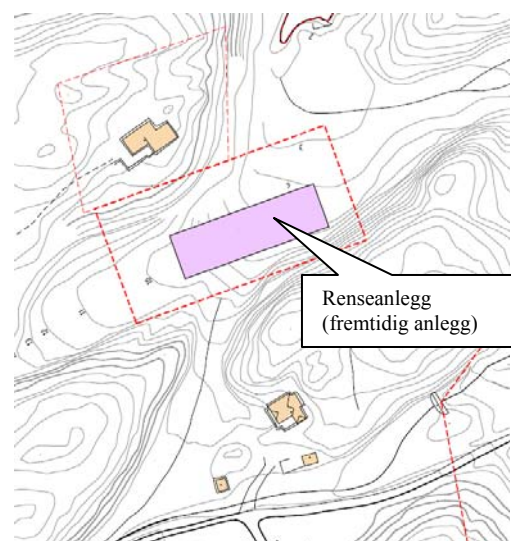
7.3.1 Alternativ 1 - Nerdalen

7.3.1.1 Lokalisering

For alternativ 1 forutsettes renseanlegget plassert i Nerdalen vest for nedlagt fabrikkbygning slik det fremgår av etterfølgende oversiktskart **figur 7.2** og kartutsnitt **figur 7.3**.



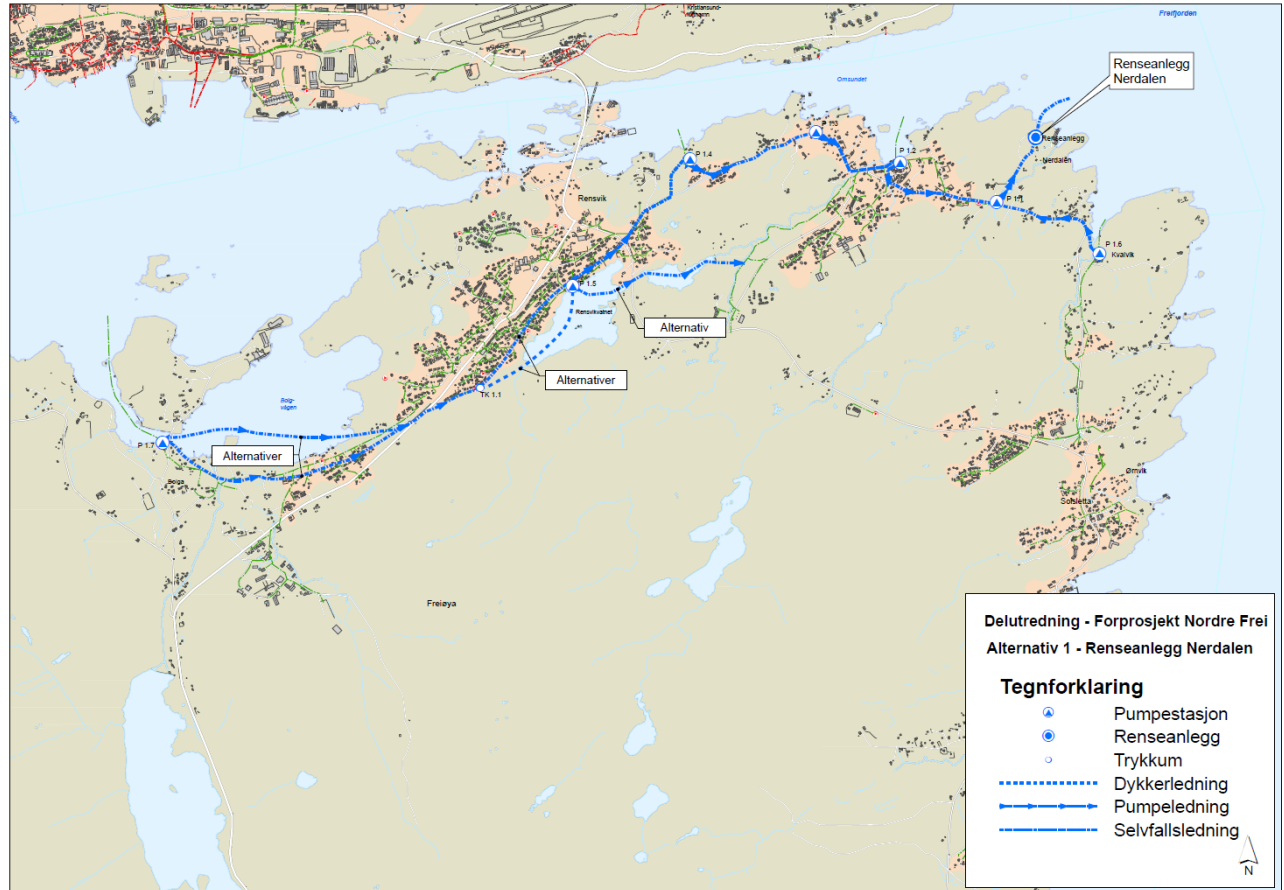
Figur 7.2: Oversiktskart alternativ 1 Renseanlegg i Nerdalen.



Figur 7.3: Kartutsnitt alternativ 1 Plassering av renseanlegg

7.3.1.2 Beskrivelse av hovedanlegg for alternativ 1

Forslag til hovedanlegg for alternativ 1, renseanlegg plassert i Nerdalen, fremgår av etterfølgende **figur 7.4** og vedlagte tegning 5011386 - 410.01.



Figur 7.4: Alternativ 1 Renseanlegg Nerdalen. Hovedanlegg

Alternativ 1 omfatter etablering av hovedanlegg som etterfølgende skissert.

Renseanlegg og utslipp

Bygging av nytt felles renseanlegg i området vest for eksisterende nedlagte fabrikkbygning i Nerdalen og legging av ca. 300 m utslippsledning ført til utslipp utenfor Sagneset.

Overføring av eksisterende utslipp i Våttåbukta til renseanlegget

Overføring av avløp fra Våttåbukta til Nerdalen medfører etablering av 2 pumpestasjoner (P 1.1 og P 1.2), samt legging av ca. 1400 m overføringsledninger, dels som pumpeledning og dels som selvfallsledning. Ledningene føres i all hovedsak frem langs eksisterende veganlegg. Den siste strekningen ned mot Nerdalen kan ledningen legges dels gjennom eksisterende vassdrag eller langs eksisterende veg, men også andre alternativer vil bli vurdert.

Overføring av avløp fra Rensvik

Avløp fra Rensvik føres frem til ovennevnte overføringsanlegg fra Våttåbukta og videre i samme ledningsanlegg frem til renseanlegget i Nerdalen. I tillegg til ovennevnte overføringsanlegg må det etableres

to pumpestasjoner (P 1.3 og P 1.4) og legges ca. 1000 m overføringsledninger, dels som pumpeledning og dels som selvfallsledning. Ledningene føres i all hovedsak frem langs eksisterende veganlegg.

Overføring av avløp fra Kvalvik

Avløp fra Kvalvik føres frem til ovennevnte pumpestasjon P 1.1 og videre i felles ledningsanlegg med avløp fra Våttåbukta frem til renseanlegget i Nerdalen. Dette medfører etablering av en pumpestasjon (P 1.6) og legging av ca. 800 m overføringsledninger, dels som pumpeledning og dels som selvfallsledning. Ledningene føres i all hovedsak frem langs eksisterende veganlegg.

Overføring av avløp fra Bolga

For overføring av avløp fra Bolga er det skissert to alternativer. I det ene alternativet legges ledninger på land, dels i terreng og dels i veg, mens det i det andre alternativet er skissert fremføring av ledninger dels i sjø (Bolgsvågen), dels på land og dels gjennom Rensvikvatnet.

Videre fra pumpestasjon ved Rensvikvatnet er det også skissert to alternative ledningstraséer. I det ene alternativet følger overføringsledningen hovedvegen, mens det andre innebærer pumpeledning gjennom Rensvikvatnet / Litlvatnet. For det siste alternativet må pumpeledningen også krysse to hovedvannledninger (Ø 560 mm PE). Eventuelt kan overføringen vurderes lagt mellom de skisserte traséer, tilpasset nye vegger i det nye boligområdet som planlegges lagt her.

Fra Rensvik føres avløpet videre i felles overføringsanlegg med avløpet fra Rensvik og Våttåbukta frem til renseanlegget i Nerdalen.

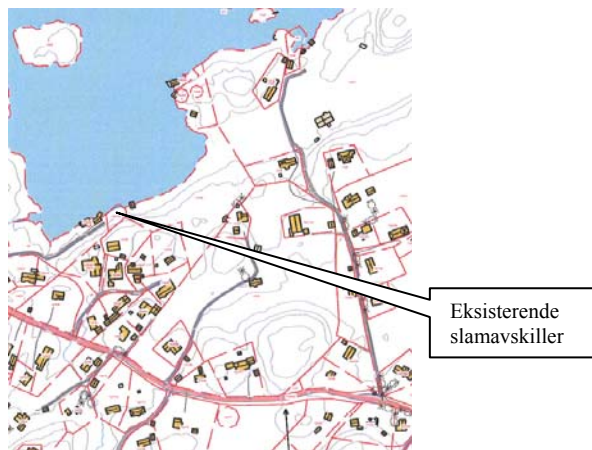
Tiltaket medfører etablering av to pumpestasjoner (P 1.5 og P 1.7), eventuelt en trykkum (TK 1.1), samt legging av ca. 4300 m overføringsledninger, dels som pumpeledning og dels som selvfallsledning, enten ført frem langs veg og i terreng eller i sjø og vann, eventuelt kombinasjoner som ovennevnt.

Hvorvidt det tillates legging av ledninger gjennom Rensvikvatnet og Litlvatnet må vurderes i forhold til andre brukere og restriksjoner mht. fare for utslipp og lekkasjer fra avløpsanleggene.

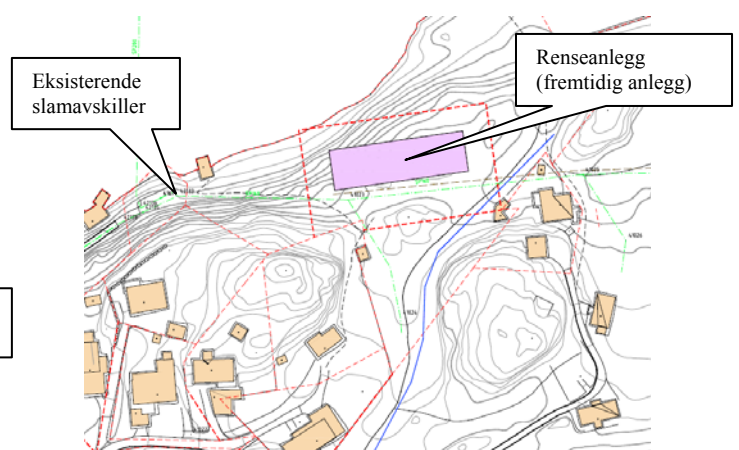
7.3.2 Alternativ 2 - Våttåbukta øst

7.3.2.1 Lokalisering

For alternativ 2 forutsettes renseanlegget plassert i området øst for eksisterende slamavskiller i Våttåbukta slik det fremgår av etterfølgende oversiktskart **figur 7.5** og kartutsnitt **figur 7.6**.



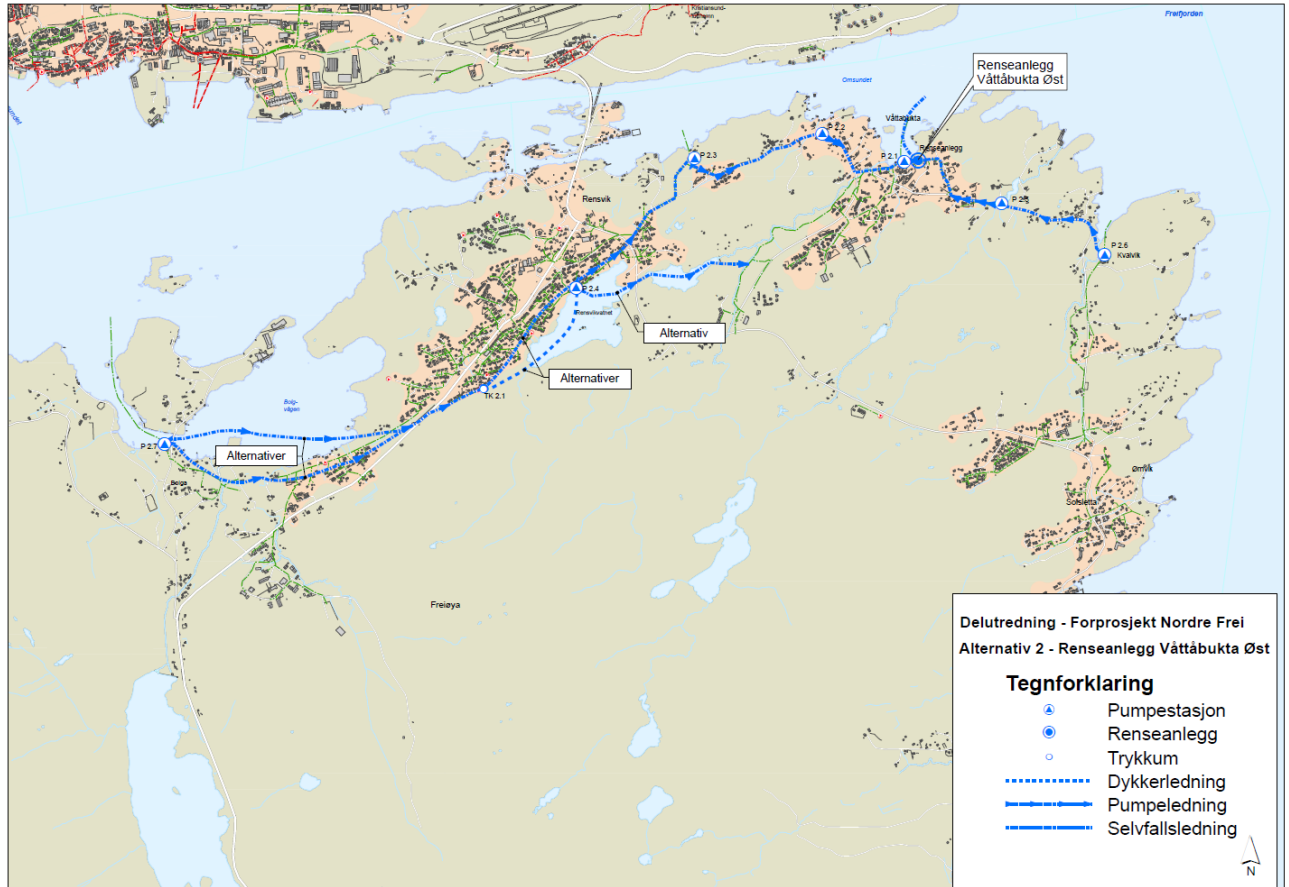
Figur 7.5: Oversiktskart alternativ 2
Renseanlegg Våttåbukta øst.



Figur 7.6: Kartutsnitt alternativ 2
Plassering av renseanlegg

7.3.2.2 Beskrivelse av hovedanlegg for alternativ 2

Forslag til hovedanlegg for alternativ 2, plassert øst for Våttåbukta, fremgår av etterfølgende **figur 7.7** og vedlagte tegning 5011386 - 410.02.



Figur 7.7: Alternativ 2 Renseanlegg Våttåbukta øst. Hovedanlegg.

Alternativ 2 omfatter etablering av hovedanlegg som etterfølgende skissert.

Renseanlegg og utslipp

Bygging av nytt felles renseanlegg i området på østsiden av eksisterende slamavskiller i Våttåbukta og legging av ca. 500 m ny utslippsledning ført til utslipp i hovedstrømmen utenfor Våttåbukta.

Overføring av eksisterende utslipp i Våttåbukta til renseanlegget

Overføring av avløp fra eksisterende slamavskiller, som saneres, opp til renseanlegg plassert øst for slamavskilleren medfører etablering av en pumpestasjon (P 2.1) og legging av ca. 100 m pumpeledning.

Overføring av avløp fra Rensvik

Overføring av avløp fra Rensvik til renseanlegget i Våttåbukta øst medfører etablering av to pumpestasjoner (P 2.2 og P 2.3), samt legging av ca. 1700 m overføringsledninger, dels som pumpeledning og dels som selvfallsledning. Ledningene føres i all hovedsak frem langs eksisterende veganlegg.

Overføring av avløp fra Kvalvik

For overføring av avløp fra Kvalvik til renseanlegg plassert i Våttåbukta øst må det etableres to pumpestasjoner (P 2.5 og P 2.6) og legges ca. 1600 m overføringsledninger, dels som pumpeledning og dels som selvfallsledning. Ledningene føres i all hovedsak frem langs eksisterende veganlegg.

Overføring av avløp fra Bolga

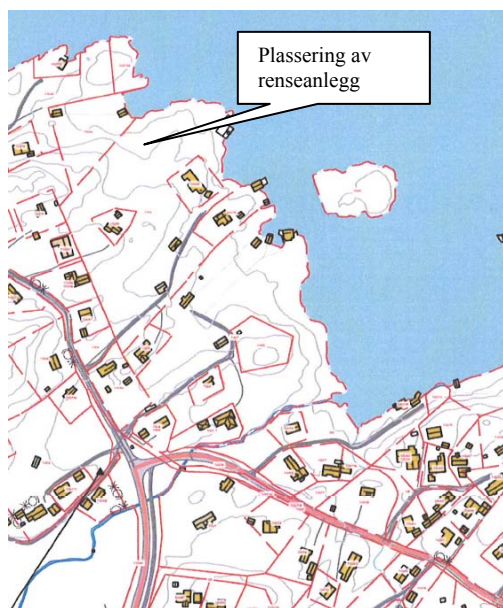
Overføringen av avløp fra Bolga til renseanlegget i Våttåbukta er som skissert for alternativ 1 frem til Rensvik. Fra Rensvik og videre til renseanlegget skjer overføringen i felles ledningsanlegg med overføring av avløp fra Rensvik. Tiltaket medfører etablering av to pumpestasjoner (P 2.4 og P 2.7), eventuelt en trykkum (TK 2.1), samt legging av ca. 4300 m overføringsledninger, dels som pumpeledning og dels som selvfallsledning, enten ført frem langs veg og i terreng eller i sjø og vann, eventuelt kombinasjoner som skissert for alternativ 1.

Hvorvidt det tillates legging av ledninger gjennom Rensvikvatnet og Litlvatnet må vurderes i forhold til andre brukere og restriksjoner mht. fare for utslipp og lekkasjer fra avløpsanleggene.

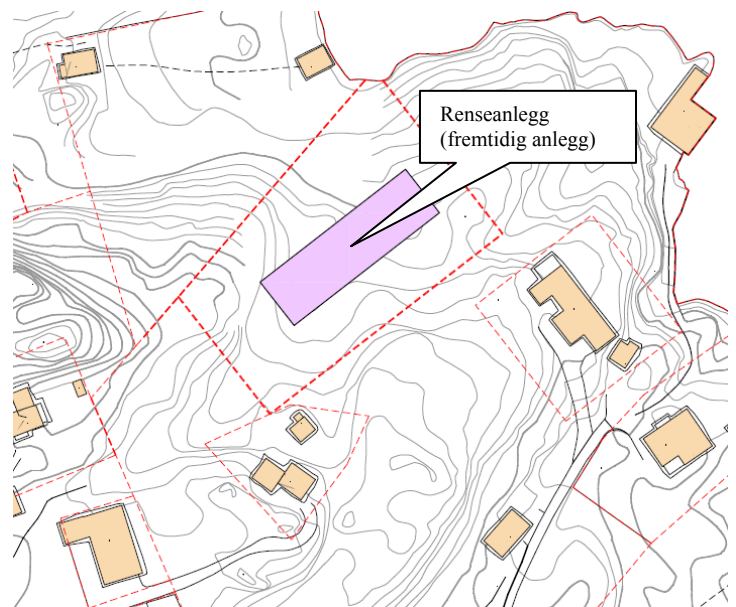
7.3.3 Alternativ 3 - Våttåbukta vest

7.3.3.1 Lokalisering

For alternativ 3 forutsettes renseanlegget plassert på vestsiden av Våttåbukta slik det fremgår av etterfølgende oversiktskart **figur 7.8** og kartutsnitt **figur 7.9**.



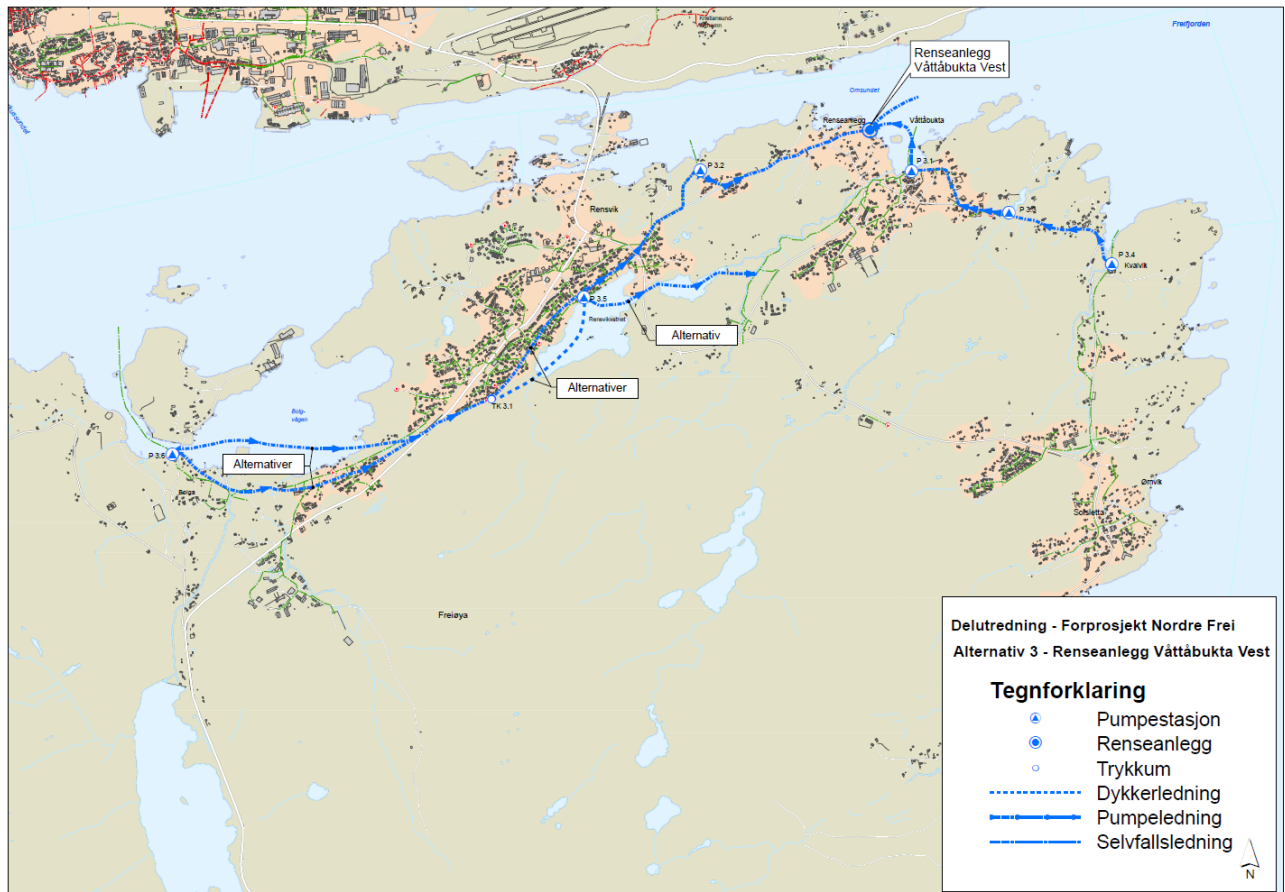
Figur 7.8: Oversiktskart alternativ 3
Renseanlegg Våttåbukta vest.



Figur 7.9: Kartutsnitt alternativ 3
Plassering av renseanlegg

7.3.3.2 Beskrivelse av hovedanlegg for alternativ 3

Forslag til hovedanlegg for alternativ 3, renseanlegg plassert vest for Våttåbukta, fremgår av etterfølgende **figur 7.10** og vedlagte tegning 5011386 - 410.03.



Figur 7.10: Alternativ 3 Renseanlegg Våttåbukta vest. Hovedanlegg.

Alternativ 3 omfatter etablering av hovedanlegg som etterfølgende skissert.

Renseanlegg og utslipp

Bygging av nytt felles renseanlegg i området på vestsiden av Våttåbukta og legging av ca. 400 m ny utslippsledning ført til utslipp i hovedstrømmen utenfor Våttåbukta.

Overføring av eksisterende utslipp i Våttåbukta til renseanlegget

Overføring av avløp fra eksisterende utslipp i Våttåbukta medfører etablering av en pumpestasjon (P 3.1) plassert ved eksisterende slamavskiller som saneres, og legging av ca. 500 m pumpeledning lagt som sjøledning i Våttåbukta frem til nytt renseanlegg, samt ca. 100 m ledning i grøft / borhull ved landtak i begge ender av sjøledningen.

Overføring av avløp fra Rensvik

Overføring av avløp fra Rensvik til renseanlegget i Våttåbukta vest medfører etablering av en pumpestasjon (P 3.2) plassert ved eksisterende slamavskiller i Rensvik, samt legging av ca. 1300 m overføringsledninger,

dels som pumpeledning og dels som selvfallsledning. Ledningene føres i all hovedsak frem langs eksisterende veganlegg.

Overføring av avløp fra Kvalvik

For overføring av avløp fra Kvalvik til rensanlegg plassert i Våttåbukta vest må det etableres to pumpestasjoner (P 3.3 og P 3.4) og legges ca. 1600 m overføringsledninger, dels som pumpeledning og dels som selvfallsledning frem til pumpestasjon P 3.1 i Våttåbukta. Fra P 3.1 pumpes avløpte frem til rensanlegget på vestsiden av Våttåbukta.

Overføring av avløp fra Bolga

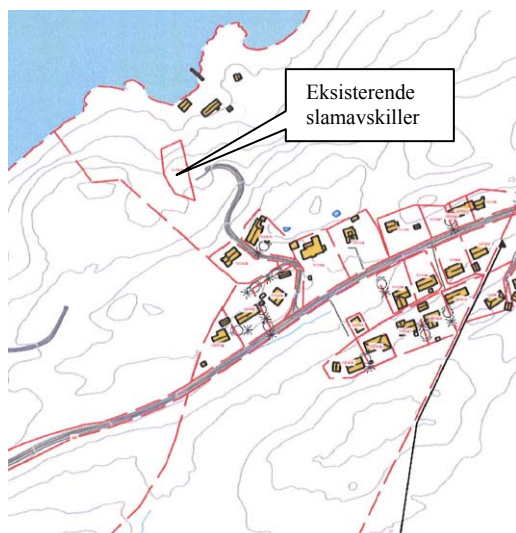
Overføring av avløp fra Bolga til rensanlegget i Våttåbukta er som skissert for alternativ 1 og 2 for overføring frem til Rensvik. Fra Rensvik og videre til rensanlegget skjer overføringen i felles ledningsanlegg med overføring av avløp fra Rensvik. Tiltaket medfører etablering av to pumpestasjoner (P 3.5 og P 3.6), eventuelt en trykkum (TK 3.1), samt legging av ca. 4300 m overføringsledninger, dels som pumpeledning og dels som selvfallsledning, enten ført frem langs veg og i terreng eller i sjø og vann, eventuelt kombinasjoner som skissert for alternativ 1 og 2.

Hvorvidt det tillates legging av ledninger gjennom Rensvikvatnet og Litlvatnet må vurderes i forhold til andre brukere og restriksjoner mht. fare for utslipp og lekkasjer fra avløpsanleggene.

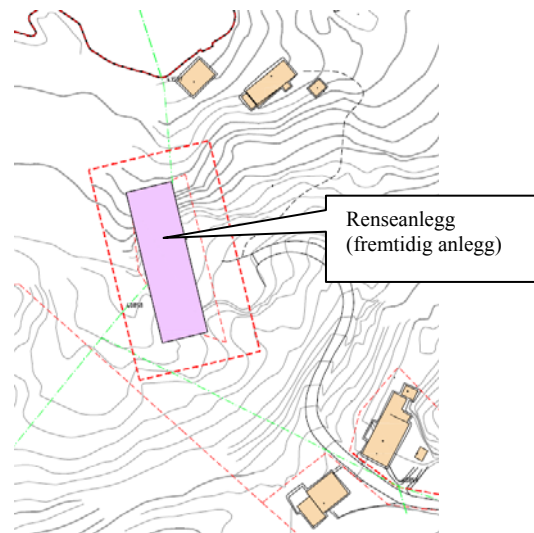
7.3.4 Alternativ 4 - Rensvik

7.3.4.1 Lokalisering

For alternativ 4 forutsettes rensanlegget plassert i tilknytning til eksisterende slamavskiller i Rensvik slik det fremgår av etterfølgende oversiktskart **figur 7.11** og kartutsnitt **figur 7.12**.



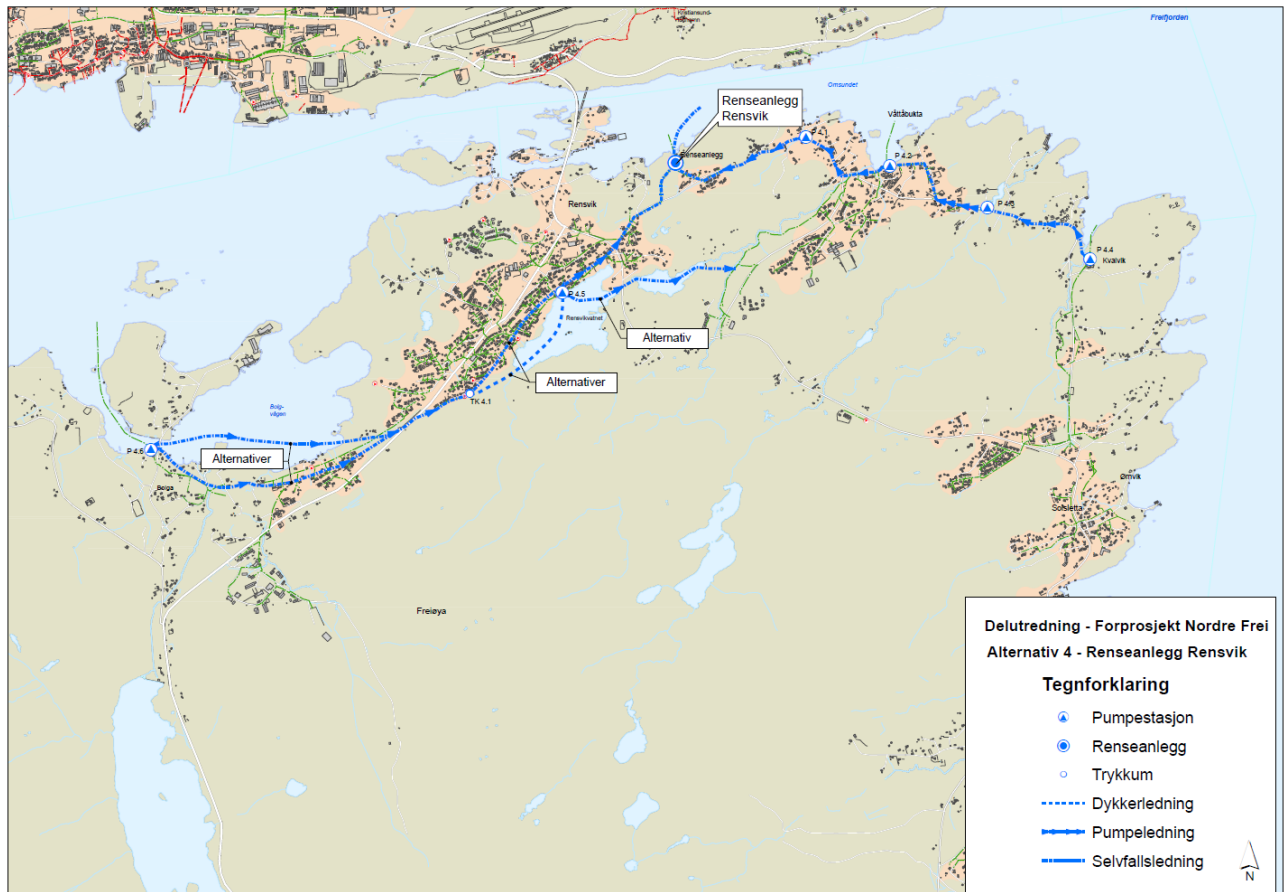
Figur 7.11: Oversiktskart alternativ 4
Rensanlegg i Rensvik.



Figur 7.12: Kartutsnitt alternativ 4
Plassering av rensanlegg

7.3.4.2 Beskrivelse av hovedanlegg for alternativ 4

Forslag til hovedanlegg for alternativ 4, renseanlegg plassert i Rensvik, fremgår av etterfølgende **figur 7.13** og vedlagte tegning 5011386 - 410.04.



Figur 7.13: Alternativ 4 Renseanlegg Rensvik. Hovedanlegg

Alternativ 4 omfatter etablering av hovedanlegg som etterfølgende skissert.

Renseanlegg og utslipp

Bygging av felles renseanlegg i området hvor eksisterende slamavskiller er plassert og legging av ca. 400 m ny utslippsledning ført til utslipp i Omsundet, eventuelt utenfor terskel i Omsundet (ca. 1000 m).

Overføring av avløp fra Våttåbukta

Overføring av avløp fra Våttåbukta medfører etablering av to pumpestasjoner (P 4.1 og P 4.2), samt legging av ca. 1600 m overføringsledninger, dels sompumpeledning og dels som selvfallsledning. Ledningene føres i all hovedsak frem langs eksisterende veganlegg.

Overføring av avløp fra Kvalvik

For overføring av avløp fra Kvalvik til renseanlegg plassert i Rensvik må det etableres to pumpestasjoner, (P 4.3 og P 4.4) den ene plassert ved eksisterende slamavskiller i Kvalvik, og legges ca. 1600 m overføringsledninger, dels som pumpeledning og dels som selvfallsledning frem til pumpestasjon P 4.2 i Våttåbukta. Videre fra Våttåbukta i felles hovedavløpsanlegg frem til renseanlegget i Rensvik.

Overføring av avløp fra Bolga

Overføring av avløp fra Bolga til renseanlegget i Rensvik er som skissert for de øvrige alternativene. Tiltaket medfører etablering av to pumpestasjoner (P 4.5 og P 4.6), eventuelt en trykkum (TK 4.1), samt legging av ca. 4300 m overføringsledninger, dels som pumpeledning og dels som selvfallsledning, enten ført frem langs veg og i terreng eller i sjø og vann, eventuelt kombinasjoner som skissert for øvrige alternativer.

For dette alternativet vil overføringsledninger gjennom Litlvatnet medføre ekstra pumping fremfor overføring via ledningsanlegg langs hovedvegen. Som for de øvrige alternativene er det usikkert hvorvidt det tillates legging av ledninger gjennom Rensvikvatnet og Litlvatnet. Dette må vurderes i forhold til andre brukere og restriksjoner mht. fare for utslipp og lekkasjer fra avløpsanleggene.

7.4 Sammenstilling av hovedavløpsanlegg for de enkelte alternativer

Etterfølgende **tabell 7.1** viser omfang av hovedavløpsanlegg for de skisserte alternativer. Ledningslengder er målt ut fra oversiktskart i målestokk 1 : 1000.

Alternativer / hovedanlegg	Overføringsledninger m	Pumpestasjoner stk	Renseanlegg stk	Utslippsledning og overføringsledninger i sjø m
Alternativ 1. Nerdalen			1	300
Hovedavløpsanlegg fra Våttåbukta	1400	2		
Hovedavløpsanlegg fra Rensvik til Våttåbukta	1700	2		
Hovedavløpsanlegg fra Kvalvik	800	1		
Hovedavløpsanlegg fra Bolga ¹⁾	4300	2		
Som alternativ 1	7500	7	1	300
Alternativ 2. Våttåbukta øst			1	500
Hovedavløpsanlegg i Våttåbukta	100	1		
Hovedavløpsanlegg fra Rensvik til Våttåbukta	1700	2		
Hovedavløpsanlegg fra Kvalvik	1600	2		
Hovedavløpsanlegg fra Bolga ¹⁾	4300	2		
Sum alternativ 2	7700	7	1	500
Alternativ 3. Våttåbukta vest			1	(utslippsledning) 400
Hovedavløpsanlegg i Våttåbukta	100	1		(overføringsledning) 500
Hovedavløpsanlegg fra Rensvik til Våttåbukta	1300	1		
Hovedavløpsanlegg fra Kvalvik	1600	2		
Hovedavløpsanlegg fra Bolga ¹⁾	4300	2		
Sum alternativ 3	7300	6	1	900
Alternativ 4. Rensvik			1	400
Hovedavløpsanlegg fra Våttåbukta	1600	2		
Hovedavløpsanlegg fra Kvalvik	1600	2		
Hovedavløpsanlegg fra Bolga ¹⁾	4300	2		
Sum alternativ 4	7500	6	1	400

¹⁾ Basert på overføringsledninger på land langs eksisterende veganlegg.

Tabell 7.1: Oversikt over hovedavløpsanlegg for de enkelte alternativer

8 EGNETHET FOR PLASSERING AV NYTT RENSEANLEGG

I prosjektnotat *PN 01 - Grunnlagsdata og alternative hovedløsninger /5/* er foretatt en vurdering av egnethet mht. lokalisering av avløpsrenseanlegg sett i forhold til resipientforhold, arealbruk, mulighet for fremtidig utvidelse, adkomstforhold, naboforhold, avstand til øvrige avløpssoner, forhold for fremføringer av ledningsanlegg og trinnvis utbygging. I det etterfølgende gis et kort sammendrag av vurderingene i prosjektnotat PN 01. For nærmere detaljer for de forskjellige alternativene vises til notatet.

Det er tatt hensyn til både eksisterende bebyggelse og fremtidige planer i kommuneplanens arealdel i de vurderinger som er gjort.

8.1 Arealbruk iht. kommuneplanens arealdel

Arealbruken for de fire alternative lokaliseringene, i forslag til Kommuneplanens arealdel for perioden 2009 - 2020 kan kort oppsummeres slik:

- Alternativ 1 - Nerdalen: Avsatt til LNF-område. Innenfor/i utkanten av et område som er foreslått til boligformål. Området er på ca. 150 daa og forutsettes å gi rom for ca. 120 - 150 boenheter.
- Alternativ 2 - Våttåbukta øst: Avsatt til LNF/I utkanten av et område som er foreslått til boligformål.
- Alternativ 3 - Våttåbukta vest: Avsatt til LNF/I utkanten av et område som er avsatt til boligformål.
- Alternativ 4 - Rensvik: I et område for eksisterende kommunaltekniske anlegg (eksisterende slamavskiller), men tomtearealet må utvides for å dekke behov for fremtidig utbygging. Omkringliggende område er avsatt til boligområde.

Over halvparten av den nye boligbyggingen kommuneplanen legger opp til forutsettes å komme i Frei i området øst for Rensvik. Dette tilsier at en lokalisering av renseanlegget i dette området vil være gunstig på sikt.

8.2 Videre planprosess

Med mulig unntak av alternativ 4 som ligger i et område for eksisterende kommunaltekniske anlegg, er utgangspunktet klart mht videre prosess etter plan- og bygningsloven, frem mot endelig godkjenning av nytt renseanlegg; Oppføring av renseanlegg krever utarbeiding av reguleringsplan for området.

En reguleringsplan skal i nødvendig utstrekning angi bruk og utforming av arealene og utrede forholdet til omgivelsene, bl.a. landskap, nabobebyggelse og natur.

Ved oppstart av reguleringsplanarbeidet må kommunen på vanlig måte ta stilling til avgrensningen av reguleringsplanen og på den måten ta stilling til hvilke evt. tilgrensende problemstillinger som skal avklares sammen med tilretteleggingen for renseanlegget. Et praktisk eksempel på dette er regulering av atkomst/veganlegg. Anlegget må være sikret adkomst og utgangspunktet vil være at veien må tåle tung transport og primært fungere for toveis trafikk. Standarden for veien må vurderes i planarbeidet. I den grad planarbeidet tilsier det, må det også vurderes om adkomstveien også kan reguleres som eventuell samlevei for nye boligområder oppstrøms anlegget.

Tomt til selve renseanlegget trenger ca 0,75 daa til bygg (sekundærrenseanlegg) og ytterligere ca. 2 daa til diverse transport- og trafikkarealer ved bygget. Det bør avsettes en buffersone rundt tomten mot omgivelsene slik at man kan forhindre konflikter ved at ny bebyggelse kommer for nært anlegget. Omfang og lokalisering av en buffersone må en ta stilling til i planprosessen.

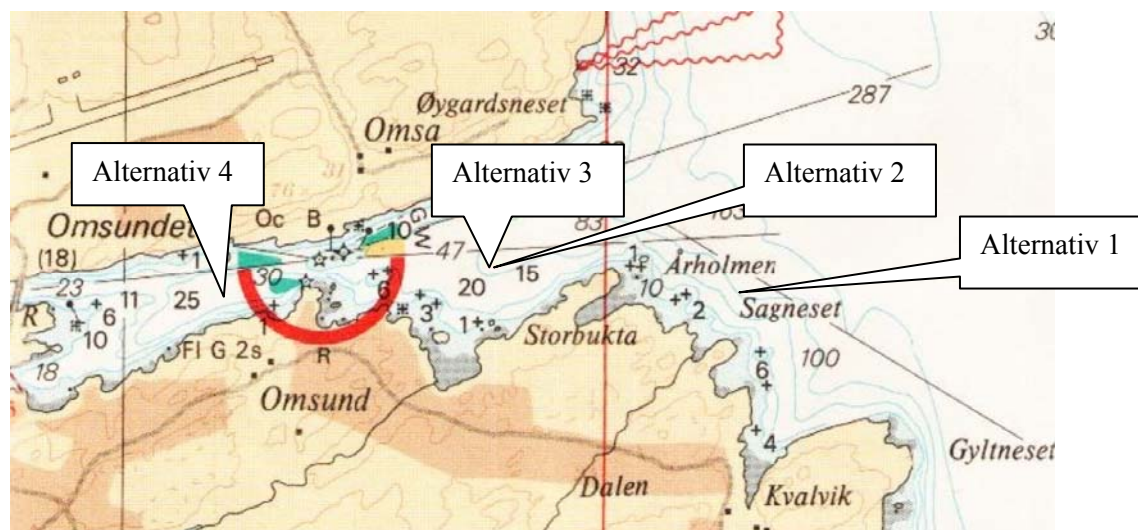
Reguleringsplanen vil være et utgangspunkt for kommunen sine avtaler om erverv av grunn til adkomst, tomt samt trase for utslippsledninger mellom anlegg og marbakke. Videre vil reguleringsplanen gi ekspropriasjonshjemmel, dersom en ikke kommer frem til frivillige avtaler om grunnavståelse.

Kommunens erfaring er at en middels ”vanskelig” reguleringsplan krever en prosess på rundt regnet 1,5 år fra oppstart til bystyret kan fatte sitt endelige vedtak. Forutsetningen må da være at foreslått arealbruk i ny plan er i samsvar med overordnet plan, dvs. Kommuneplanens arealdel. Lokaliseringen av renseanlegget i kommuneplanens arealdel innebærer at tiltaket inngår i konsekvensutredningen som foretas som del av kommuneplanens arealdel. Utredningsbehovet i reguleringsplanen tar utgangspunkt i de overordnede vurderingene kommunen allerede har gjort i Kommuneplanens areal.

Hvis renseanlegget lokaliseres i samsvar med det bystyret har fastsatt i kommuneplanens arealdel, må en kunne ha som utgangspunkt at forholdet til berørte statlige og fylkeskommunale myndigheter er avklart i kommuneplanprosessen, slik at en ikke får innsigelser fra andre offentlige instanser, på lokaliseringen. Konfliktnivået og kompleksiteten i utredningene, for eksempel i forhold til natur, vil da styre fremdriften.

8.3 Resipientforhold

Aktuelle utslippssteder for de fire alternativene er angitt på etterfølgende kartutsnitt og kort kommentert. Jfr. rapport /4/ ”Strømmålinger og en enkel resipientvurdering av Omsundet” fra Rådgivende Biologer AS.



Figur 8.1: Resipient og alternative utslippssteder.

Følgende konklusjoner trekkes mht. resipientforholdene (jf. pkt. 4.5.4):

- Alternativ 1 - Nerdalen: Stedet antas å være velegnet som utslippspunkt, men området er ikke undersøkt nærmere i denne forbindelse.
- Alternativ 2 - Våttåbukta øst: Forholdene her burde være gode for et utslipp av ikke for stor størrelse, men er ikke vurdert i forhold til fremtidig økning i tilknytning.

- Alternativ 3 - Våttåbukta vest: Stedet antas å være mindre egnet som utslippspunkt, med mindre utslippsledningen forlenges til samme utslippspunkt som for alternativ 2, Våttåbukta øst". Området er ikke nærmere undersøkt og vurdert mht. fremtidig økning i tilknytning.
- Alternativ 4 - Rensvik: Dette er det dårligste alternativet mht. resipientforholdene, men ved en forlenget ledning ut mot midten av bassenget i Omsundet kan dette være et godt alternativ, siden resipientkapasiteten her likevel synes god i selve bassenget. Området er ikke nærmere undersøkt og vurdert mht. fremtidig økning i tilknytning. Det antas at området er mindre egnet som resipient for hele eksisterende og fremtidig bebyggelse på nordre Frei.

8.4 Mulighet for fremtidig utvidelse

Muligheter for fremtidig utvidelse kan kort oppsummeres som følger:

- Alternativ 1 - Nerdalen: Det er gode muligheter for fremtidig utvidelse.
- Alternativ 2 - Våttåbukta øst: Det synes å være noe begrenset mulighet for fremtidig utvidelse pga. omliggende bebyggelse.
- Alternativ 3 - Våttåbukta vest: Det synes å være noe begrenset mulighet for fremtidig utvidelse pga. omliggende bebyggelse.
- Alternativ 4 - Rensvik: Det er relativt gode muligheter for fremtidig utvidelse, men adkomstvei er mindre god.

8.5 Adkomstforhold

I det etterfølgende er adkomstforholdene for de enkelte alternativer kort kommentert.

- Alternativ 1 - Nerdalen: Eksisterende adkomstveg er i relativt dårlig forfatning. Det må etableres/opprustes en relativt lang adkomstveg for dette alternativet. Adkomstveg må imidlertid sees i sammenheng med kommuneplanens arealdel sitt forslag om lokalisering av et stort boligfelt i området. Det kan være aktuelt med samordning av samlegate for fremtidig boligfelt og adkomst til renseanlegget, samt tilsvarende for overføringsanlegg for avløpsvann til anlegget.
- Alternativ 2 - Våttåbukta øst: Dersom alternativet skulle bli aktuelt vil det måtte opparbeides adkomstveg til anlegget, ved eventuelt videreføring av eksisterende veg til slamavskilleren eller via private veger, etter opprusting og forlenging av disse.
- Alternativ 3 - Våttåbukta vest: Det er i dag ikke ført veg frem til området, bortsett fra private veger til eksisterende boliger. Dersom alternativet skulle bli aktuelt vil det måtte opparbeides adkomstveg til anlegget.

- Alternativ 4 - Rensvik: Eksisterende adkomstveg til eksisterende slamavskiller vil kunne benyttes etter en viss oppgradering og opprusting. Adkomsten er imidlertid litt ugunstig fordi den passerer mellom to eneboliger som ligger helt inntil vegen.

For samtlige alternativer må det i neste fase utarbeides reguleringsplan hvor også adkomstløsningene må inngå som del av reguleringsplanen.

8.6 Forhold til omkringliggende bebyggelse (naboforhold)

- Alternativ 1 - Nerdalen: Det er svært spredt bebyggelse i området. Kun noen få hytter og noen boliger. I nærområdet er det i tillegg til fabrikkbygningen to hytter. Lokaliseringen er innenfor et område som dels inngår som fremtidig boligformål.

Plassering av renseanlegg



Figur 8.2 Alternativ 1 Nerdalen

- Alternativ 2 - Våttåbukta øst Lokaliseringen er innenfor et område som dels bærer preg av feltutbygging og dels spredt bosetting. Området er avsatt til boligområde.

Plassering av renseanlegg



Figur 8.3: Alternativ 2 Våttåbukta øst

- Alternativ 3 - Våttåbukta vest Lokaliseringen er innenfor et område med spredt bosetting. Området grenser til område som er avsatt til boligområde.

Plassering av rensesanlegg



Figur 8.4: Alternativ 3 Våttåbukta vest

- Alternativ 4 - Rensvik

Området ligger innenfor LNF-området, i nærheten av et eksisterende boligfelt.

Eksisterende slamavskiller

Plassering av rensesanlegg



Figur 8.5: Alternativ 2 Rensvik

8.7 Beliggenhet i forhold til øvrige avløpssoner

Beliggenhet i forhold til øvrige avløpssoner er som følger:

- Alternativ 1 - Nerdalen Dette alternativet vil bli ”mer sentralt” på sikt. Tyngdepunktet for bebyggelsen vil flytte seg noe mot øst etter hvert som boligområder blir realisert.
- Alternativ 2 - Våttåbukta øst Våttåbukta øst ligger relativt sentralt til i forhold til øvrige avløpssoner.
- Alternativ 3 - Våttåbukta vest Våttåbukta vest ligger relativt sentralt til i forhold til øvrige avløpssoner.
- Alternativ 4 - Rensvik Rensvik ligger sentralt til i forhold til øvrige avløpssoner og er det utslipper som pr. i dag har størst tilknytning.

8.8 Forhold mht. fremføring av hovedledninger og eksisterende avløpsledninger

Traséer for fremføring av hovedledninger er relativt likt for samtlige alternativer. Forskjellene mellom de enkelte alternativer er stort sett innenfor de mer sentrale områder mellom Rensvik og Nerdalen, hvor alternativene er noe forskjellig mht. hvilken retning avløpet føres og mht. plassering av pumpestasjoner. For overføringer fra avløpssoner i vest (Bolga) og øst (Ørnvik og Kvalvik) frem til det sentrale området er hovedløsninger tilnærmet helt like for alternativene.

Når det gjelder forhold mht. eventuell bruk av hele eller deler av eksisterende avløpsnett er dette ikke vurdert i denne sammenheng. Dette vil kunne variere noe mellom de enkelte alternativer og må vurderes konkret for valgt alternativ i forbindelse med detaljprosjekteringen.

I følge rapport fra målekampanjen ser det ut som sone Fossen har forholdsmessig mest basisinnlekking. Det er derfor naturlig å se tiltak med rehabiliteringer innenfor denne sonen i sammenheng med fremføring av hovedledninger renseanlegget.

Parallelt med fremføring av hovedledningsstruktur må det foretas oppgradering av eksisterende ledningsnett ved sanerings- og rehabiliteringstiltak for å redusere inn-/utlegging og bedre tilførsgraden til renseanlegget. Tiltakene er relativt tidkrevende, men bidrar til lavere driftskostnader for pumpestasjoner og renseanlegg, bedre drift av renseanlegget og er bedre for miljøet. Samtidig bør det vurderes tiltak med overvannshåndteringen som åpne vannveier, pumping av overflatevann, overføringsledninger i gang- og turstier, etc.

8.9 Trinnvis utbygging av overføringsanlegg

I prosjektnotat PN 01 er mulighetene for trinnvis utbygging vurdert. Ved vurdering og valg av alternativ bør det tas hensyn til mulighet for trinnvis utbygging med tanke på å oppnå mest mulig effekt av tiltakene etter hvert som de gjennomføres, sett i forhold til de investeringer som må til for å gjennomføre tiltakene. Samtlige alternativer gir mulighet for trinnvis utbygging, men investeringsbehovet vil være noe forskjellig for å oppnå effekt av tiltakene. I det etterfølgende skisseres forslag til mulig trinnvis utbygging for hvert av alternativene.

- Alternativ 1 - Nerdalen
For dette alternativet kan følgende trinnvise utbygging være aktuell for raskest mulig å oppnå effekt av tiltakene:
 1. Bygge renseanlegget i Nerdalen m/utslipp, samt etablere overføringsanlegg for å overføre eksisterende utslipp i Våttåbukta til renseanlegget.
 2. Etablere overføringsanlegg for overføring av avløp fra Rensvik til Våttåbukta
 3. Etablere ny pumpestasjon ved Rensvikvatnet og oppgradere ledninger over til Rensvik
 4. Etablere overføringsledninger og pumpestasjoner for overføring av avløp fra Bolga
 5. Etablere overføringsledninger og pumpestasjoner for overføring av avløp fra Kvalvik.

- Alternativ 2 - Våttåbukta øst
For dette alternativet kan følgende trinnvise utbygging være aktuell for raskest mulig å oppnå effekt av tiltakene:
 1. Bygge renseanlegget i Våttåbukta øst og legge ny utslippsledning, samt overføre eksisterende utslipp i Våttåbukta til renseanlegget.

2. Etablere overføringsanlegg for overføring av avløp fra Rensvik til renseanlegget i Våttåbukta
 3. Etablere ny pumpestasjon ved Rensvikvatnet og oppgradere ledninger over til Rensvik
 4. Etablere overføringsledninger og pumpestasjoner for overføring av avløp fra Bolga
 5. Etablere overføringsledninger og pumpestasjoner for overføring av avløp fra Kvalvik.
- Alternativ 3 - Våttåbukta vest For dette alternativet kan følgende trinnvise utbygging være aktuell for raskest mulig å oppnå effekt av tiltakene:
 1. Bygge renseanlegget i Våttåbukta vest og legge utslippsledning, samt overføre eksisterende utslipp i Våttåbukta til renseanlegget.
 2. Etablere overføringsanlegg for overføring av avløp fra Rensvik til renseanlegget i Våttåbukta
 3. Etablere ny pumpestasjon ved Rensvikvatnet og oppgradere ledninger over til Rensvik
 4. Etablere overføringsledninger og pumpestasjoner for overføring av avløp fra Bolga
 5. Etablere overføringsledninger og pumpestasjoner for overføring av avløp fra Kvalvik.
 - Alternativ 4 - Rensvik For dette alternativet kan følgende trinnvise utbygging være aktuell for raskest mulig å oppnå effekt av tiltakene:
 1. Bygge renseanlegget i Rensvik og oppgradere utslippsanlegget
 2. Etablere overføringsanlegg for overføring av avløp fra Våttåbukta til renseanlegget i Rensvik.
 3. Etablere ny pumpestasjon ved Rensvikvatnet og oppgradere ledninger over til Rensvik
 4. Etablere overføringsledninger og pumpestasjoner for overføring av avløp fra Bolga
 5. Etablere overføringsledninger og pumpestasjoner for overføring av avløp fra Kvalvik.

8.10 Samlet vurdering av alternativene

I det etterfølgende er de enkelte alternativer rangert mht. egnethet for plassering for det forskjellige kriterier. Det presiseres imidlertid at rangeringen ikke omfatter kostnader.

- | | | | |
|------------------------------------|---|-------------------|------------------------|
| • Areabruk iht. arealplanen | 1 | Alternativ 1 | Nerdalen |
| | 2 | Alternativ 4 | Rensvik |
| | 3 | Alternativ 2 og 3 | Våttåbukta øst og vest |
| • Resipientforhold | 1 | Alternativ 1 | Nerdalen |
| | 2 | Alternativ 2 og 3 | Våttåbukta øst og vest |
| | 3 | Alternativ 4 | Rensvik |
| • Mulighet for fremtidig utvidelse | 1 | Alternativ 1 | Nerdalen |
| | 2 | Alternativ 4 | Rensvik |

	3	Alternativ 2 og 3	Våttåbukta øst og vest
• Adkomstforhold			Bortsett fra alternativ 4 må det anlegges nye adkomstveier for samtlige alternativer. Det må også gjøres tiltak med eksisterende adkomstvei for alternativ 4 dersom dette alternativet skulle bli aktuelt. Forholdene betraktes derfor som relativt likeverdig for de enkelte alternativer.
• Forhold til naboer	1	Alternativ 1	Nerdalen
	2	Alternativ 4	Rensvik
	3	Alternativ 2 og 3	Våttåbukta
• Forhold til øvrige avløpssoner	1	Alternativ 4	Rensvik
	2	Alternativ 2 og 3	Våttåbukta
	3	Alternativ 1	Nerdalen
• Forhold mht. hovedledninger			Forholdene betraktes relativt likeverdig for de enkelte alternativer. Det er vanskelig her å rangere de enkelte alternativene.
• Trinnvis utbygging	1	Alternativ 4	Rensvik
	2	Alternativ 2	Våttåbukta øst
	3	Alternativ 3	Våttåbukta vest
	4	Alternativ 1	Nerdalen

Som det fremgår av rangeringene kommer alternativ 1 gunstigst ut for de fleste kriteringer bortsett fra mht. beliggenhet i forhold til øvrige avløpssoner og trinnvis utbygging av overføringsanlegg. Dette forholdet vil endres over tid ettersom fremtidig utbygging vil skje fra Rensvik og østover. Det er imidlertid vanskelig å vurdere de forskjellige kriterier opp mot hverandre fordi betydning og vektlegging kan være noe forskjellig. Kriterier som bør gis høy prioritering er forhold mht. resipient, arealbruk og naboforhold. Ut fra disse forhold synes alternativ 1 - Nerdalen å komme gunstigst ut.

9 TEKNISK BESKRIVELSE AV RENSEANLEGGET

Kapittelet beskriver følgende renseanlegg:

1. Silanlegg primærrensing
 - a. Dimensjonerende belastning 4 800 pe
 - b. Dimensjonerende belastning 10 300 pe
2. Kjemisk renseanlegg primærrensing
 - a. Dimensjonerende belastning 4 800 pe
 - b. Dimensjonerende belastning 10 300 pe

Under beskrives og dimensjoneres primærrensianleggenes forskjellige prosesstrinn, og det gis anbefalinger til utforming av anleggsdelene. Det beskrives en utforming som er egnet til enkel utbygging av anleggene fra dimensjonerende belastning i 2020 til belastningen i 2050.

I tillegg til vurderingene beskrevet over, vil løsninger for utvidelse av de to ovenfor nevnte renseanleggene til sekundærrensianlegg beskrives på et overordnet nivå. Inndelingen i beskrivelsen blir som følger:

3. Sekundærrensianlegg mekanisk/biologisk med siler
 - a. Ombygging av primærrensianlegg til dimensjonerende belastning 10 300 pe.
4. Sekundærrensianlegg biologisk kjemisk.
 - a. Ombygging av primærrensianlegg til dimensjonerende belastning 10 300 pe.

9.1 Dimensjoneringsgrunnlag

Dimensjoneringsgrunnlaget er beskrevet i kapittel 5.3.

Mengder av slam og ristgods er beregnet ut fra belastningen til anlegget i 2020.

9.2 Silanlegg primærrensing

Silanlegget bygges med forbehandling for å minimere driftsproblemer som følge av sand og fett. Det er viktig i denne sammenheng å belyse forholdene rundt avhending av silslam fra finsilanlegg. 1. juli 2009 trådte forbudet mot deponering av biologisk nedbrytbart avfall i kraft. Det er gitt unntak for ristgods, silgods og sandfangavfall fra avløpsrensianlegg. Dette unntaket gjelder ikke silslam fra finsilanlegg. Silslam skal som slam fra et kjemisk eller biologisk renseanlegg, så sant det ikke forbrennes, behandles i henhold til Gjødelsvareforskriften. Dette betyr at slammet ikke skal inneholde avløpsøppel og at det skal stabiliseres og hygieniseres.

Bygget for silanlegget vil ha en grunnflate på 350 - 400 m². I tillegg til byggets areal kommer kjørearealer og buffersone mot øvrig bebyggelse. Disse øvrige arealene er beskrevet i kapittel 8.2.

9.2.1 Byggetrinn 1 silanlegg

I byggetrinn 1 bygges et renseanlegg med kapasitet for dimensjonerende belastning i 2020. Anlegget vil bygges med forbehandling som er stor nok for dimensjonerende vannmengde i 2050. Det er ikke store forskjeller i dimensjoner på utstyret for de to belastningsnivåene, og det vurderes derfor som mest hensiktsmessig å installere det endelige utstyret i første byggetrinn. De større dimensjonene vil periodevis kunne gi mindre vannføringer enn ønskelig i rørene og gjennom ristene, men dette avhjelpes med vekselvis kjøring gjennom de to forbehandlingslinjene som en del av den ordinære driften.

Videregående behandling med finsiler vil bygges i to linjer med plass og påkoblingsmuligheter for en tredje linje.

Sand-, ristgods- og slambehandling vil dimensjoneres for å dekke begge belastningsnivåene.

Bygget vil dimensjoneres med plass til utstyret i byggetrinn 2.

9.2.1.1 Innløp

Avløpsvannet føres til anlegget gjennom en innløpskasse som fungerer som fordelingskammer. Innløpskassen sørger for jevn fordeling av vannstrømmene til de to linjene og gir muligheter til styring av vannmengdene til de to linjene. Vannet føres fra fordelingskammeret til riststasjonen.

9.2.1.2 Overløp

Det etableres nødoverløp i innløpskassen for avlastning av vannmengder over Q_{maks} . Overløpskanten er regulerbar og tilpasses begge belastningsnivåer. I tråd med forurensingsforskriften registreres overløpsmengdene med nivåmåler og tidsregistrering. For å tilfredsstille normale krav til måleusikkerhet måles samlet overløpsmengde med elektromagnetisk mengdemåler.

9.2.1.3 Forbehandling

Innløpsrister

Det er viktig for både etterfølgende prosesser og slamkvaliteten at avløpsløp fjernes. I den senere tid er rister med hullperforerte kontinuerlige bånd blitt mer brukt, og viser gode resultater med god avskilling og høy driftssikkerhet. For et anlegg på denne størrelsen, hvor fleksibilitet i forhold til eventuell senere ombygging er viktig, anbefaler vi å installere rister av type roterende, hullperforerte trommelsiler montert i kasse med flenskoblinger til rør.

Riststasjonen skal håndtere den teoretisk maksimalt tilførte mengde (Q_{maks}) til anlegget slik at også vann til overløp gjennomgår ristavskilling. Det installeres 2 rister hvor hver rist har kapasitet til å håndtere $Q_{maksdim}$. Denne konfigurasjonen sikrer at alt vann til anlegget ristbehandles, og at $Q_{maksdim}$ kan føres gjennom anlegget selv om en rist er ute av funksjon. Ristene har 6 mm lysåpning.

Følgende tabell beskriver de mengder av ristgods en kan forvente avhengig av hvilken behandling ristgodset gjennomgår.

Tabell 9.1 Normale mengder ristgods

Parameter	Enhet	Vått ristgods	Presset ristgods	Vasket ristgods
Volum	l/pe x år	10	4	2,5
Vekt	kg/pe x år	10	4	2,5
Tørrstoffinnhold	% TS	10	25	40

Pressing av ristgodset vil gi en årlig produksjon på ca 20 tonn (20 m^3), mens vasking vil redusere mengden til 12 tonn/år ($12 \text{ m}^3/\text{år}$). Ristgodsvasking gir et langt mer hygienisk sluttprodukt som er enklere å motta og forbrenne i forbrenningsanlegg, som er aktuelt i Kristiansund. Det anbefales i tillegg til ristgodsvaskeren å installere en mottrykksskrue som maler opp ristgodset. Dette er også med på å gjøre sluttproduktet mer egnet for forbrenning. Ristgodsvasking representerer en ubetydelig merkostnad i forhold til ristgodspresing.

Det anbefales benyttet plasttuber av type Longopac eller lignende i 1000 liters plastcontainer for lagring av ristgodset. Containeren hentes av ordinær søppelbil. En løsning med emballering av ristgodset i plasstuber er en hygienisk og praktisk løsning for små mengder ristgods. Med 1000 liters lagringskapasitet og beregnede ristgodsmengder vil containeren måtte tømmes ca månedlig. Av hygieniske årsaker er det hensiktsmessig å tømme containeren oftere.

Sand- og fettfang

Fjerning av sand er viktig for driftssikkerheten til pumper og annet mekanisk utstyr i renseanlegget

Sandfangene bygges i to linjer hvor hver linje har kapasitet til å håndtere Q_{dim} . Med ønske om en kompakt prosess velges to rundsandfang med flyttslam-/fettavdrag.

Følgende tabell beskriver de mengder av ristgods en kan forvente avhengig av hvilken behandling sanden gjennomgår.

Tabell 9.2 Normale mengder sand

Parameter	Enhet	Avvannet sand	Vasket sand
Volum	l/pe x år	5	1
Vekt	kg/pe x år	7,5	2,5
Tørrestoffinnhold	% TS	50	90
Organisk innhold	% av TS	40	3

Sanden pumpes fra sandfanget til sandvaskeren med sentrifugalpumper. Sanden føres direkte til tett storsekk.

Avvanning av sanden vil gi en årlig produksjon på ca 36 tonn (24 m^3), mens vasking vil redusere mengden til 12 tonn/år ($5 \text{ m}^3/\text{år}$). Disse sandmengdene forsvarer ikke økonomisk installasjon av sandvasker fremfor sandavvanner.

Fett og flyttslam føres via samletank til en tett, oppvarmet beholder som tømmes med slamsugebil.

Det må gjøres en vurdering av abonnentene til renseanlegget og gjennomføres en prøvetaking av vannet med mål om å kartlegge behovet for fettfang i anlegget. Dersom det er lite fett i avløpsvannet, vil fettfang være overflødig. Dette må sees i sammenheng med vurderingene av eget fettmottak på anlegget. Dette behandles nærmere i kapittel 9.7.

9.2.1.4 Mekanisk rensetrinn, siler

Det mekaniske rensetrinnet dimensjoneres i 2 linjer som hver skal håndtere Q_{dim} .

Silstasjonen består av et hydraulisk fordelingsarrangement og 2 parallelt monterte silmaskiner som vannet fordeles til. Basert på erfaringer fra egne prøveprogrammer i andre kommuner og SFTs (Klif) Primærrens (TA-2088) fra 2005 velges begrensende silhastighet/overflatebelastning på $100 \text{ m}^3/\text{m}^2\cdot\text{h}$.

9.2.1.5 Slambehandling

Flere av silmaskinene i markedet har egne slamavvanningsenheter integrert i maskinene. Slammet forventes fra slike maskiner etter avvanning å ha en tørrestoffkonsentrasjon over 20 %. Det avvannede slammet føres med transportskrue fra silmaskinene til slamcontaineren i etasjen under.

Den årlige slamproduksjonen vil med 25 % tørrestoff i slammet bli ca 270 m^3 . Det anbefales benyttet en tett container med punktavtrekk og fordelingsskrue. En container på ca 12 m^3 vil måtte tømmes ca hver annen uke.

9.2.2 Byggetrinn 2 silanlegg

9.2.2.1 Innløp

Se kap. 9.2.1.1

9.2.2.2 Overløp

Se kap. 9.2.1.2

9.2.2.3 Forbehandling

Se kap. 9.2.1.3

9.2.2.4 Mekanisk rensetrinn, siler

I siltrinnet er det avsatt plass til en tredje silmaskin. Fordelingsarrangementet oppstrøms silmaskinen dimensjoneres slik at det sikres god hydraulisk fordeling til linjene også etter utbygging fra 2 til 3 linjer. Maskinen som installeres vil være like stor som de to maskinene fra byggetrinn 1.

9.2.3 Slambehandling

Uendret. Slamcontaineren tømmes ukentlig i stedet for annenhver uke.

9.3 Kjemisk anlegg primærrensing

Det kjemiske renseanlegget vil bygges med forbehandling som beskrevet for silanlegget, bortsett fra at sandfangene ikke vil drives med avdrag av fett og flyteslam. Anlegget vil dimensjoneres tilsvarende som silanlegget med forbehandling tilpasset belastningen i 2050, og videregående rensetrinn dimensjonert for belastningen i 2020.

Bygget med det kjemiske renseanlegget vil ha en grunnflate på 500 m². I tillegg til byggets areal kommer kjørearealer og buffersone mot øvrig bebyggelse. Disse øvrige arealene er beskrevet i kapittel 8.2.

9.3.1 Byggetrinn 1 kjemisk anlegg

9.3.1.1 Innløp

Se kap. 9.2.1.1

9.3.1.2 Overløp

Se kap. 9.2.1.2

9.3.1.3 Forbehandling

I det kjemiske anlegget tas ikke fett ut i forbehandlingen. Flotasjonstrinnet vil effektivt fjerne fett som så vil havne i slammet. I det øvrige er forbehandlingen tilsvarende som beskrevet i kap 9.2.1.3.

9.3.1.4 Kjemisk rensetrinn

Det kjemiske rensetrinnet består av kjemikalieinnblanding, flokkulering og avskilling i form av flotasjon eller sedimentering. Det fokuseres på bruk av kompakte løsninger og det legges i det videre til grunn at avskillingstrinnet bygges med kompakt flotasjon.

Det kjemiske rensetrinnet bygges i to linjer som hver skal håndtere Q_{dim} . Det settes av plass og påkoblingsmuligheter for en tredje linje.

Det anbefales bygget et flokkuleringstrinn med to kammer. Kjemikaliedoseringen skjer i første kammer hvor omrøringshastigheten er relativt høy. I andre kammer er omrøringshastigheten lavere. Den samlede oppholdstiden i flokkuleringstrinnet er 5 minutter. Flokkuleringen bygges som tradisjonelle flokkuleringstanker med omrøring.

I tråd med SFTs Primærrens (TA-2088/2005) anbefales det å legge opp til dosering av polymer og en mindre dose metallsalt.

For flotasjonsanlegget anbefales det installert dispersjonspumper som tar luft direkte fra rommet pumpene står i, fremfor de omfattende dispersjonsanleggene med kompressorer og trykktanker som har vært benyttet i tidligere flotasjonsanlegg.

Avskillingstrinnet dimensjoneres i 2 linjer som hver skal håndtere Q_{dim} .

9.3.1.5 Slambehandling

Det er ikke klart hvilken slambehandling som vil velges for slammet fra Nordre Frei renseanlegg. Aktuelle behandlingsløsninger vil sannsynligvis være kompostering eller utråtning i biogassanlegg. Dersom slammet skal komposteres, vil det være interessant å nå høyest mulig tørrstoff.

I biogassanlegg brukes slam med tørrstoffinnhold i området 5 til 10 % og det vil slik sett ikke være nødvendig med avvanning på renseanlegget. Lang biltransport til biogassanlegget vil likevel gjøre det lønnsomt med avvanning. Ved en evt. båttransport er det ønskelig med et pumpbart slam og et tørrstoffinnhold på rundt 5 %, som kan oppnås i en gravitasjonsfortykker, kan være optimalt.

Transportmetode og behandlingsløsning må dermed legges til grunn for om slammet skal avvannes eller ikke. I det videre forutsettes det avvanning.

Det flotterte slammet har et tørrstoffinnhold omkring 3 – 4 % og kan avvannes uten ytterligere fortykning. Fra flotasjonsenhetene graviterer slammet til et omrørt slamlager hvorfra vannet pumpes til avvanningsmaskinene.

Slamlager og avvanning dimensjoneres eksempelvis for intermittert drift av slamavvanningen med drift 12 timer per dag, 5 dager per uke. Det skal være tilstrekkelig lager for 3 dagers slamproduksjon for stans i avvanningen over helger og lignende.

9.3.2 Byggetrinn 2 kjemisk anlegg

9.3.2.1 Innløp

Se kap. 9.2.1.1

9.3.2.2 Overløp

Se kap. 9.2.1.2

9.3.2.3 Forbehandling

Se kap. 9.2.1.3

9.3.2.4 Kjemisk rensetrinn

Som beskrevet i kapittel 9.3.1.4 settes det av plass til en tredje linje i det kjemiske rensetrinn. Både flokkulerings- og flotasjonsenheten i den tredje linjen er av samme størrelse som i de to linjene fra byggetrinn 1.

9.3.2.5 Slambehandling

Det settes av plass til en ny slamlagertank.

9.4 Generelle krav til utforming, begge anleggstyper

I dette kapittelet beskrives krav til utstyr som er felles for de to anleggsvariantene.

9.4.1 Pumper og kompressorer

Trykkluft føres frem til anleggsdeler hvor det er fare for uønsket sedimentering / slamansamlinger, til silmaskiner og til punkter for uttak til trykkluftsverktøy rundt om i anlegget.

9.4.2 Interne rørføringer og ventiler

Rørøpplagg utføres primært i rustfritt eller syrefast stål. PVC benyttes unntaksvis der dette kan være hensiktsmessig, f.eks. på rejektivannsledninger fra slamavvanning. Det skal benyttes skyvespjeldventiler for automatisk styring med motorer eller trykkluft/magnetventiler og sluseventiler for manuell betjening.

9.5 Elektro/automatikk

Elkraft og automatiseringsanlegget skal bygges opp iht. gjeldende forskrifter, standarder og EU-direktiv. Alle objekter som pumper, ventiler, motorer m.v. skal merkes iht. Norsk Vanns system.

Installasjonene i prosessanlegget skal generelt utføres som åpent anlegg med kabler lagt på kabelbroer og i rør frem til utstyrskomponenter.

9.5.1 Sterkstrømsanlegg

Sterkstrømsanlegget omfatter krafttilførsel fra ekstern transformator, hoved- og gruppefordelinger, installasjoner for lys, varme og stikkontakter, samt fremføring av kabler til maskinteknisk utstyr.

Mulighet for levering av 400 V anlegg bør tas opp med kraftlaget. Tavlerom vil i tillegg til hovedtavle inneholde sentral for PLS-system og kommunikasjonslinjer, UPS m.v.

Hoved- og gruppefordelingstavle plasseres i eget tavlerom. Kabler skal føres mest mulig samlet frem til forbruksstedene. I service- og personellrom utføres det elektrotekniske anlegget som skjult anlegg. I behandlingsdelen og i tekniske rom forutsettes kabelføringer i synlige kabelkanaler.

Alle installasjoner og automatikkskap skal ha kapslingsgrad ikke dårligere enn IP 55.

Lysarmaturer skal plasseres slik at det enkelt kan foretas utskifting av lysrør/lamper. Over arbeidsbenk, laboratoribenk, etc. skal det monteres punktbelysning. Lysanlegget skal dimensjoneres for 400 lux i samtlige rom.

Ved inngangsdøren monteres en sentral lysbryter som betjener samtlige lys i anlegget. I tillegg skal lyset i de enkelte rom kunne betjenes lokalt fra egen intern bryter i de enkelte rom. I tillegg skal det monteres lysmaster for utvendig belysning rundt renseanlegget.

9.5.2 Automatikk og driftskontroll

Styrings- og overvåkingsanlegget skal overvåke/registrere alarmtilstander, måleverdier, driftstilstander, etc., samt foreta styring/regulering og bearbeide registreringsdata.

Anlegget skal ha nødlysanlegg, dimensjonert for 1 times drift, som automatisk kobles inn ved nettutfall. Nødlysmattingene skal plasseres slik at man kan finne vei ut av anlegget og skal belyse rømningsveier med en lysstyrke på ca. 2 lux.

9.6 Ventilasjon, luktreising og varmeanlegg

Det skal etableres separate ventilasjonsanlegg for prosessdelen og personelldelen. Avtrekk fra personelldelen kan eventuelt føres som tilluft til prosessdelen. Ventilasjonsanlegget skal utføres som en kompakt enhet med vifter for innblåsning og avsug, varmegjenvinning og varmebatteri, spjeld og filtre.

Luktavgivende enheter skal tildekkes og utstyres med punktavsug. Videre forutsettes det montert luktreanseanlegg for avtrekksluft.

Oppvarming baseres generelt på varmegjenvinning på utgående luft, supplert med varmebatterier på ventilasjonsluften. I mannskapsstasjon og personell del suppleres det med elektriske ovner. Alternativt bør det vurderes bruk av varmepumpe, der varmen hentes fra rensset avløpsvann, og innstøpte varmerør i alle gulv.

Aggregatet leveres med termostatstyring og trinnløs regulering av luftmengder tilpasset avtrekksviften, dimensjonert og inntrimmet slik at det oppstår overtrykk i oppholdsrom og undertrykk i prosessrom. Varmelegget skal dimensjoneres for romtemperatur 15 °C i prosessdel, 16 – 19 °C i verksted, laboratorium og gang, samt 19 – 21 °C i oppholdsrom. Kontrollrom skal i tillegg utstyres med elektriske panelovner, og garderobes med varmekabler i gulv.

9.7 Mottak og behandling av slam fra andre rensanlegg

9.7.1 Generelt

Etter at komposteringsanlegget i Sødalen er lagt ned har det blitt nødvendig å finne midlertidige løsninger for fraksjonene som tidligere ble behandlet der. Dette er:

- silgods fra rensanleggene
- sand fra sandfangene i rensanleggene
- slam fra store slamavskillere og private septiktanker
- slam fra spyle-/slamsugebil
- fett fra fettutskillere

På lengre sikt må det finnes mer permanente løsninger og en økonomisk vurdering av aktuelle løsninger gjøres i *Delutredning slam*. I det etterfølgende beskrives derfor bare hvilke tiltak som må gjøres i rensanlegget for Nordre Frei for eventuelt å kunne motta de ulike fraksjonene. Disse tiltakene vil være de samme uansett hvilket rensanlegg mottaksanlegg etableres ved og det er mulig at en lokalisering til Myra/Kariholta eller Steinvika vil være mer optimalt. Etersom Nordre Frei skal bygges først, kan det likevel være mest aktuelt å bygge der.

9.7.2 Silgods fra renseanleggene

Utbyggingen av primærrenseanlegg vil pågå over flere år og noen av de eksisterende silanleggene vil bestå i denne perioden. Silgodset lagres i små liftcontainere som gir lite lønnsom transport fram til behandlingsanlegg. Det vil derfor være behov for omlasting fra små til store containere. Dette kan skje på Nordre Frei eller ved anlegget i Steinvika.

For omlastingen kan det etableres en rampe slik at bilen med liftcontaineren kan kjøre opp og tømme ned i den store containeren plassert ved siden av rampen. For å redusere luktulempene bør den store containeren ha lokk som enkelt kan åpnes, fortrinnsvis med hydraulisk, pneumatisk eller elektrisk drift.

9.7.3 Sand fra renseanleggene

Så lenge de eksisterende silanleggene består, vil en også ha sand fra disse. Sandfangene på silanleggene har ikke lufting, slik at sanden inneholder store mengder organisk materiale. Sanden kan sendes til et komposteringsanlegg eller til deponi.

Dersom sanden skal tas i mot på Nordre Frei RA, bør det installeres en sandavvanner med en så stor mottakslomme og kapasitet at en bil kan tømmes på rimelig tid. Sandpumpene i sandfanget på renseanlegget kan da pumpe sanden til denne avvanneren, slik at avvanneren for selve renseanlegget blir overflødig. Nødvendig tilleggsareal vil dermed bli bare 2-3 m². Med en slik løsning kan sandmengden bli så stor at installasjon av sandvasker bør vurderes.

9.7.4 Fett fra fettutskillere

For alternativet med finsilanlegg skal forbehandlingen inkludere fettfang. Fettet er i kapittel 9.2.1.3 foreslått ført til en oppvarmet tank for henting med sugebil. Fettet må da transporteres til et mottak for fett som blir etablert i kommunal eller privat regi.

Et mottak i kommunal regi kan ligge på Nordre Frei RA. Det kan da installeres en mottakstank og en flotasjonsenhet. Flottert fett føres da til den oppvarmede tanken. For alternativet med flotasjon, må også den oppvarmede tanken installeres. En vil da ha en fettfraksjon med lavt vanninnhold, som kan avsettes til et biogassanlegg (eller et anlegg for produksjon av biodiesel). Nødvendig areal for et anlegg med mottakstank på 20 m³ og lagertank på 12 m³ vil være ca 25 m².

9.7.5 Slam fra store slamavskillere og private septiktanker

I dag tømmes slamavskillere og private septiktanker med avvanningsbil som kjører til komposteringsanlegg. I *Delutredning slam* vurderes det om innsamling med vanlig sugebil og transport til et renseanlegg kan være en bedre løsning.

De kommunale slamavskillerne og hovedmengden av private septiktanker ligger på Frei. En lokalisering til Nordre Frei RA synes dermed å være mest hensiktsmessig.

Uavvannet septikslam kan enten tilføres avløpsvannet eller i eget mottak med forbehandling før avvanning. I alternativet med finsilanlegg, som har integrert slamavvanning, vil det bare være tilførsel til avløpsvannet som er mulig. Septikslam har et høyere innhold av løst organisk stoff enn avløpsvann og en tilførsel vil kunne gjøre at primærrensekravet ikke kan overholdes.

For å ta i mot uavvannet septik, til et anlegg med flotasjon, kreves det da et septikmottak med rist og sandfang. I tillegg må det være et lager for forbehandlet septikslam før avvanning og en større rejektivannstank. Nødvendig areal for mottaket vil være ca 20 m².

En stor andel av løst organisk stoff vil følge rejektivannet og også for dette alternativet vil en kunne få problem med å overholde primærrenserekravet. Det vil imidlertid være mulig å kompensere for en økt tilførsel ved å tilsette mer fellingskjemikalier.

9.7.6 Slam fra spyle-/slamsugebil

Tømming av spyle-/sugebil vil utgjøre et forholdsvis lite volum over året og en kan dermed akseptere at tømming skjer ved tilkøpling til rør som ledes inn i renseanlegget foran ristene.

Dersom det etableres septikmottak vil det kunne velges hvor tømming skal skje, avhengig av om innholdet i bilen mest ligner avløpsvann eller septikslam.

9.7.7 Slam fra andre renseanlegg

Dersom det etableres et septikmottak, kan dette også benyttes til mottak av uavvannet slam fra Steinvika RA eller Myra RA for å unngå investering i avvanningsutstyr der. Fullt utbygget får begge disse anleggene så stor slamproduksjon at dette sannsynligvis ikke er lønnsomt, men i en overgangsperiode kan dette være aktuelt.

9.8 Utvidelse til sekundærrensianlegg

Det er trolig at Kristiansund vil stå overfor strengere renserekrav i fremtiden. Det er vanskelig å forutsi om dette blir eksisterende sekundærrenserekrav, eller om det vil skje tilskjerpinger i regelverket. Når eventuelt strengere krav vil komme er også usikkert.

Det er naturlig å sørge for plass til å utvide primærrensianlegget som bygges nå, til et sekundærrensianlegg. Som med primærrenserekravet kan et anlegg for tilfredsstillelse av sekundærrenserekravet bygges på mange forskjellige måter, men det er naturlig å planlegge ut fra en biologisk rensereprosess i tillegg til den forbehandlingen som bygges nå.

Et ordinært biologisk/kjemisk anlegg er skissert i Figur 6.4. I dette eksempelet er et biologisk rensere-trinn satt inn i flotasjonsanlegget beskrevet som alternativ primærrensere-løsning. Det kan også beskrives sekundærrensere-løsninger hvor silene i det beskrevne silanlegget brukes som en del av prosessen før eller etter det biologisk rensere-trinnet. To norske aktører markedsfører i samarbeid rensere-løsninger med kombinasjon av siler og biologisk rensing.

Som beskrevet tidligere anses en utvidelse å ligge så langt frem i tid at det ikke anbefales å legge store ressurser i å tilpasse anlegget for utvidelse. Bakgrunnen for denne tankegangen er at det maskinelle utstyret som installeres nå, trolig vil være avskrevet når utvidelse blir aktuelt. Det er likevel visse momenter som bør legges til rette for utvidelse.

- Det bør sørges for hydrauliske marginer til biologisk rensere-trinn.
- Det bør i størst mulig grad bygges med rør og prefabrikkerte prosessinstallasjoner fremfor kanaler og plasstøpte installasjoner. Dette vil gi besparelser ved en fremtidig utvidelse og vil også sørge for at bygningsmassen lettere lar seg tilpasse det nye anlegget.
- Det bør sørges for tilstrekkelig tomtareal.

Ved utvidelse av de beskrevne primærrensianleggene til sekundærrensianlegg er følgende prosessløsninger lagt til grunn.

9.8.1 Silanlegg til sekundærrensianlegg

Silanlegget i utvidet størrelse utvides med et etterfølgende biologisk trinn. For arealvurderingene er det benyttet et MBBR-anlegg (Moving Bed Bio Reaktor). MBBR er en prosess med bæremedium for biofilm

som holdes i suspensjon i bioreaktoren. På grunn av at silanlegget beholdes foran det biologiske rensetrinnet, vil bioreaktorene i silanlegget kunne dimensjoneres noe mindre enn bioreaktorene i flotasjonsanlegget. Dette kommer av at en del organisk stoff fjernes i siltrinnet.

Nedstrøms det biologiske rensetrinnet etableres kompakt avskilling. I vurderingen er flotasjon lagt til grunn.

Silanlegget utvides også med slambehandling med slamlager og avvanning.

Utvidelsen fra silanlegg for primærrensing til sekundærrensing krever 150 - 175 m² utvidelse av bygget.

9.8.2 Flotasjonsanlegg til sekundærrensing

Flotasjonsanlegget i utvidet størrelse utvides med biologisk rensetrinn oppstrøms flotasjonsenhetene. Eksisterende flotasjonsenheter flyttes i det utvidede bygget, hvorpå bioreaktorene settes inn mellom forbehandlingen og flotasjonstrinnet.

Utvidelse fra flotasjonsanlegg for primærrensing til sekundærrensing krever ca 150 - 175 m² utvidelse av bygget.

10 KOSTNADER

10.1 Generelt

Kostnadsberegningene er dels basert på erfaringstall og dels basert på kostnadsopplysninger fra leverandører. Som grunnlag for mengdeberegninger er benyttet vedlagte kartgrunnlag i målestokk 1: 1000. Ved økonomisk kalkyle på dette nivå ligger usikkerheten i kostnadsanslagene på $\pm 25\%$. Alle tall er eksklusive avgifter.

Kostnadsberegningene er fordelt på følgende hovedanlegg:

- Overføringsledninger
- Pumpestasjoner
- Renseanlegg
- Utslippsledninger / sjøledninger

10.2 Investeringskostnader

10.2.1 Overføringsledninger

Overføringsledningene forutsettes i all hovedsak å følge eksisterende hoved- og adkomstveger. Det er på dette nivå ikke vurdert om ledningene skal legges i eller utenfor vegene. Foreslåtte traseer er av orienterende karakter, og er ikke å oppfatte som endelige. Aktuelle traseer må utredes nærmere i forbindelse med detaljprosjekteringen.

Det kan også være aktuelt med samordning og etablering av gang- og sykkelveger langs felles traséer med hovedoverføringsledningene for avløpsanlegget. Dette vil kunne ha stor innvirkning på kostnadene. I denne forbindelse er det derfor lagt til grunn en felles gjennomsnittspris for overføringsledningene.

10.2.2 Pumpestasjoner

Pumpestasjoner er inndelt i to kategorier, hhv. middels og store stasjoner.

10.2.3 Renseanlegg

Beregnete investeringskostnader for de forskjellige renseanleggene fremgår av etterfølgende tabell. I tabellen er kostnaden for primærrenseanleggene beskrevet over satt opp sammen med tilleggskostnadene for utvidelse til sekundærrensing i 2050.

Tabell 10-1 Investeringskostnader for renseanlegg. Tilleggsinvesteringer for utvidelse til primærrensing 2050 og sekundærrensing. Alle kostnader er i 2010-kroner eks. mva.

INVESTERINGER RENSEPROSESS [mill. kr]	Silanlegg			Flotasjon		
	Primærrensing		Sekundærrensing 2050	Primærrensing		Sekundærrensing 2050
	2020	2050 Utvidelse		2020	2050 Utvidelse	
Innløp/forbehandling	2,3	0,0	0,0	1,7	0,0	0,0
Innløpsrister/reguleringsarr.	0,8			0,8		
Sand- og fettfang/ sand- og fettbehandling	1,5			1,0		
Fysisk/kjemisk rensetrinn	2,4	1,0	5,5	3,8	1,7	0,0
Silstasjon	2,4	1,0				
Flotasjon m flokkulering og doseringsanlegg			5,5	3,8	1,7	
Biologisk rensetrinn	0,0	0,0	5,1	0,0	0,0	8,5
Bioreaktorer, luftesystem, blåsemaskiner, etc.			5,1			8,5
Slambehandling	0,7	0,0	2,3	2,3	0,0	0,0
Slamlager			0,3	0,3		
Avvanningsmaskiner			1,5	1,5		
Utlasting slam, sand og ristgods	0,7		0,5	0,5		
Div utstyr	1,6	0,5	0,0	1,6	0,5	0,0
Pumper og motorer, rør og rørdeler og instrumenter	1,6	0,5	Inkl. bio	1,6	0,5	Inkl. bio
Tekniske systemer	4,1	0,0	3,6	5,7	0,0	3,6
Elektro og automasjon	2,1		2,6	2,8		2,6
VVS og luftrensing	2,1		1,0	2,8		1,0
Bygg	11,2	0,0	8,3	15,3	0,0	4,5
Bygg	11,2		8,3	15,3		4,5
	3,3	0,2	0,8	4,6	0,3	0,5
Prosjektering og prosjektadministrasjon 15 %	3,3	0,2	0,8	4,6	0,3	0,5
KALKYLE RENSEANLEGG	25,6	1,7	20,4	35,0	2,5	8,6
TILLEGG FOR USIKKERHET 20 %	5,1	0,3	4,1	7,0	0,5	1,7
SUM RENSEANLEGG	30,7	2,0	24,5	42,0	3,1	10,3

10.2.4 Utslippsledninger og sjøledninger

Beregnete investeringskostnader for ledningsanlegg fremgår av tabellen under.

Tabell 10-2 Investeringskostnader for ledningsanlegg inkl pumpestasjoner. Alle kostnader er i 2010-kroner eks. mva.

Alternativer / hovedanlegg	Overførings-ledninger		Pumpestasjoner		Utslippsledning og overføringsledninger i sjø		Sum kostnader mill kr
	Lengde	Kostnad	Antall	Kostnad	Lengde	Kostnad	
	m	mill kr	stk	mill kr	m	mill kr	
Alternativ 1. Nerdalen					300	0,6	
Hovedavløpsanlegg fra Våttåbukta	1400	5,6	2	3,6			
Hovedavløpsanlegg fra Rensvik til Våttåbukta	1700	6,8	2	3,6			
Hovedavløpsanlegg fra Kvalvik	800	3,2	1	1,2			
Hovedavløpsanlegg fra Bolga	4300	17,2	2	2,4			
Sum mengder alternativ 1	8200		7		300		
Prosjektering og prosjektadministrasjon	15 %	4,9		1,6		0,1	
Kalkyle ledningsanlegg		37,7		12,4		0,7	
Tillegg for usikkerhet	20 %	7,5		2,5		0,1	
Sum kostnader alternativ 1		45,3		14,9		0,8	61,0
Alternativ 2. Våttåbukta øst					500	1,0	
Hovedavløpsanlegg i Våttåbukta	100	0,4	1	1,8			
Hovedavløpsanlegg fra Rensvik til Våttåbukta	1700	6,8	2	3,6			
Hovedavløpsanlegg fra Kvalvik	1600	6,4	2	2,4			
Hovedavløpsanlegg fra Bolga	4300	17,2	2	2,4			
Sum mengder alternativ 2	7700		7		500		
Prosjektering og prosjektadministrasjon	15 %	4,6		1,5		0,2	
Kalkyle ledningsanlegg		35,4		11,7		1,2	
Tillegg for usikkerhet	20 %	7,1		2,3		0,2	
Sum kostnader alternativ 2		42,5		14,1		1,4	58,0
Alternativ 3. Våttåbukta vest					400	0,8	
Hovedavløpsanlegg i Våttåbukta	100	0,4	1	1,8	500	1	
Hovedavløpsanlegg fra Rensvik til Våttåbukta	1300	5,2	1	1,8			
Hovedavløpsanlegg fra Kvalvik	1600	6,4	2	2,4			
Hovedavløpsanlegg fra Bolga	4300	17,2	2	2,4			
Sum mengder alternativ 3	7300		6		900		
Prosjektering og prosjektadministrasjon	15 %	4,4		1,3		0,2	
Kalkyle ledningsanlegg		33,6		9,7		1,2	
Tillegg for usikkerhet	20 %	6,7		1,9		0,2	
Sum kostnader alternativ 3		40,3		11,6		1,4	53,3
Alternativ 4. Rensvik					400	0,8	
Hovedavløpsanlegg fra Våttåbukta	1600	6,4	2	3,6			
Hovedavløpsanlegg fra Kvalvik	1600	6,4	2	2,4			
Hovedavløpsanlegg fra Bolga	4300	17,2	2	2,4			
Sum mengder alternativ 4	7500		6		400		
Prosjektering og prosjektadministrasjon	15 %	4,5		1,3		0,1	
Kalkyle ledningsanlegg		34,5		9,7		0,9	
Tillegg for usikkerhet	20 %	6,9		1,9		0,2	
Sum kostnader alternativ 4		41,4		11,6		1,1	54,1

10.2.5 Adkomstveger

Det er på nåværende tidspunkt ikke foretatt kostnadsberegninger for adkomstveger. Til dette er kartlegging og grunnlagsopplysninger ikke tilstrekkelig. Her vil også samordning med andre brukere og kostnadsfordelinger i denne sammenheng ha stor innvirkning på de reelle kostnadene for avløpsprosjektet.

10.3 Årskostnader

Det er beregnet driftskostnader for primærrenseanlegget i utbyggingstrinn 1. Flotasjonsanlegget har noe høyere årskostnader grunnet høyere investeringskostnader og høyere driftskostnader hovedsakelig knyttet til høyere slamproduksjon.

Tabell 10-3 Årskostnader for renseanlegg. Alle kostnader er i 2010-kroner eks. mva.

Årskostnader renseanlegg	Silanlegg	Flotasjonsanlegg
Driftskostnader		
Driftskostnader, estimat	2 500 000	3 100 000
Investeringer		
Investeringestimert	15 200 000	20 900 000
Avskrivningstid (år)	20	20
Kalkulasjonsrente	5,5 %	5,5 %
Årlig annuitet prosess (%)	8,4 %	8,4 %
Årlig annuitet prosess	1 300 000	1 700 000
Bygg	15 500 000	21 100 000
Avskrivningstid (år)	40	40
Kalkulasjonsrente	5,5 %	5,5 %
Årlig annuitet fjell og betong (%)	6,2 %	6,2 %
Årlig annuitet bygg	1 000 000	1 300 000
Sum investering	30 700 000	42 000 000
Kapitalkostnader	2 300 000	3 000 000
Driftskostnader	2 500 000	3 100 000
Sum årskostnader renseanlegg	4 800 000	6 100 000

Tabell 10-4 Årskostnader for ledningsanlegg inkl pumpestasjoner. Alle kostnader er i 2010-kroner eks. mva.

Årskostnader ledningsanlegg	Alt 1. Nerdalen	Alt. 2 Våttåbukta øst	Alt. 3 Våttåbukta vest	Alt. 4 Rensvik
Driftskostnader				
Driftskostnader	600 000	600 000	500 000	500 000
Investeringer				
Investering pumpestasjoner	14 900 000	14 100 000	11 600 000	11 600 000
Avskrivningstid (år)	20	20	20	20
Kalkulasjonsrente	5,5 %	5,5 %	5,5 %	5,5 %
Årlig annuitet prosess (%)	8,4 %	8,4 %	8,4 %	8,4 %
Årlig annuitet pumpestasjoner	1 200 000	1 200 000	1 000 000	1 000 000
Investering ledningsanlegg	46 100 000	43 900 000	41 700 000	42 500 000
Avskrivningstid (år)	40	40	40	40
Kalkulasjonsrente	5,5 %	5,5 %	5,5 %	5,5 %
Årlig annuitet fjell og betong (%)	6,2 %	6,2 %	6,2 %	6,2 %
Årlig annuitet ledningsanlegg	2 900 000	2 700 000	2 600 000	2 600 000
Sum investering	61 000 000	58 000 000	53 300 000	54 100 000
Kapitalkostnader	4 100 000	3 900 000	3 600 000	3 600 000
Driftskostnader	600 000	600 000	500 000	500 000
Sum årskostnader ledningsanlegg	4 700 000	4 500 000	4 100 000	4 100 000

10.3.1 Sammenstilling av årskostnader

Følgende tabell rangerer de forskjellige alternative plasseringene og anleggstypene etter årskostnader.

Tabell 10-5 Rangert oversikt over årskostnader for alle alternative anleggsalternativer. Alle kostnader er i 2010-kroner eks mva.

Årskostnader sammenstilt og rangert	Renseanlegg	Investeringskostnad	Driftskostnad	Årskostnad
Alt. 3 Våttåbukta vest	Silanlegg	84 000 000	3 000 000	8 900 000
Alt. 4 Rensvik	Silanlegg	84 800 000	3 000 000	8 900 000
Alt. 2 Våttåbukta øst	Silanlegg	88 700 000	3 100 000	9 300 000
Alt. 1 Nerdalen	Silanlegg	91 700 000	3 100 000	9 500 000
Alt. 3 Våttåbukta vest	Flotasjonsanlegg	95 300 000	3 600 000	10 200 000
Alt. 4 Rensvik	Flotasjonsanlegg	96 100 000	3 600 000	10 200 000
Alt. 2 Våttåbukta øst	Flotasjonsanlegg	100 000 000	3 700 000	10 600 000
Alt. 1 Nerdalen	Flotasjonsanlegg	103 000 000	3 700 000	10 800 000

11 ENTREPRISEFORM

11.1 Alternative entrepriseformer

Det finnes en rekke modeller for hvordan et byggeprosjekt kan gjennomføres i utførelsesfasen, men i denne sammenheng anses følgende modeller for å være aktuelle:

- Modell 1. Delt entreprise
- Modell 2. Hovedentreprise
- Modell 3. Generalentreprise
- Modell 4. Totalentreprise

Delt entreprise (NS 8405)

Modellen kjennetegnes av en omfattende oppsplitting i separate entrepriser hvor alle entreprenørene er likestilte *sideentreprenører*. Kjennetegnes også ved omfattende behov for koordinering og prosjektstyring på byggherrens hånd herunder styring av fremdriften. Dette er sammen med modell 2 den mest vanlig brukte entreprisemodellen i byggeprosjekter.

Hovedentreprise

Denne entreprisemodellen skiller seg fra modell 1 ved at en entreprenør, normalt byggentreprenøren, får ansvaret for byggeplassadministrasjon og fremdriftsstyring. Denne entreprenøren betegnes som *hovedentreprenør* eller *administrerende sideentreprenør*. De andre entreprenørene er *administrerte sideentreprenører*. Utførelsesansvaret i de administrerte sideentreprenørene overføres ikke til administrerende sideentreprenør.

Generalentreprise

Dette er en relativt lite brukt entreprisemodell. Den skiller seg fra modell 2 ved at også ansvaret for utførelsen, tiltransporteres administrerende sideentreprenør. Denne entreprenøren betegnes som *generalentreprenør*. De øvrige entreprenørene blir dermed *underentreprenører* til generalentreprenøren.

Totalentreprise

Dette er også en relativt mye brukt entreprisemodell de senere år i utbygging/ rehabilitering av avløpsrensaneanlegg. Modellen kjennetegnes av at prosjekteringen også er inkludert i kontrakten og at mesteparten av ansvaret for gjennomføringen er overlatt til entreprenøren.

11.2 Forslag til entrepriseform

For utbygging av hovedavløpsanleggene på nordre del av Freiøya foreslås følgende entrepriseformer:

- *Renseanlegg* Renseanlegget gjennomføres etter hovedentreprisemodellen med delte entrepriser for renseprosess og bygningsmessige arbeider, hvor kontrakt for renseprosess blir administrert av entreprise for bygningsmessige arbeider. Hovedentreprenøren får ansvaret for byggeplassadministrasjon og fremdriftsstyring. Ventilasjon, luktrenging, elektro og automatisering eventuelt inngå i entreprise for renseprosess.
- *Pumpestasjoner* Totalentreprise for komplett pumpestasjon, eks. grunnarbeider
- *Ledningsanlegg* Hovedentreprise for ledningsanlegg inkludert grunnarbeider for pumpestasjoner

12 HOVEDTIDSPLAN FOR UTBYGGING AV HOVEDAVLØPSANLEGG

I det etterfølgende skisseres utkast til overordnet hovedtidsplan for utbyggingen av hovedavløpsanleggene på Nordre Frei, omfattende renseanlegg lokalisert i Nerdalen og overføringsledninger fra øvrige områder til renseanlegget. Parallelt med etablering av hovedavløpsanleggene forutsettes gjennomført tiltak med oppgradering av eksisterende ledningsnett. Detaljert fremdriftsplan må utarbeides etter at hovedtidsplanen er behandlet av Kristiansund kommunen, samordnet med saneringstiltak og prioriteringer vedrørende utbygging av avløpsanleggene.

Tidsplanen med oppstart av planarbeid i siste kvartal 2010 legger til grunn at Kommuneplanens arealdel for perioden 2009 – 2020 er vedtatt før planoppstart.

Hovedtidsplan

Aktiviteter	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Politisk behandling av forprosjektet						
Utarbeiding av reguleringsplan						
Behandling av reguleringsplanen						
Utlegging til offentlig ettersyn						
Ny behandling og endelig godkjenning						
Utarbeiding av konkurransegrunnlag for prosessentreprise for prosessentreprise						
Kontrahering av renseprosess						
Prosjektering byggenreprise renseanlegg						
Kontrahering byggenreprise renseanlegg						
Bygging av renseanlegg						
Prosjektering overføring fra Våttåbukta						
Kontrahering overføring fra Våttåbukta						
Bygging overføring fra Våttåbukta						
Overføringsanlegg fra Rensvik						
Overføringsanlegg fra Rensvikvatnet						
Overføring fra Bolga						

13 ANBEFALING OG KONKLUSJON

I forprosjektet er det utredet 4 alternative hovedløsninger mht. overføring og samling av avløp på Nordre Frei til et felles renseanlegg. De alternative som er vurdert er: Nerdalen, Våttåbukta øst, Våttåbukta vest og Rensvik.

Alternativene er vurdert ut fra forskjellige kriterier som resipientforhold, tilgjengelig areal, adkomstforhold, mulige konflikter med naboer, etc. I tillegg er det foretatt kostnadsberegninger for hvert av alternativene.

Ut fra en totalvurdering av nevnte kriterier synes området i Nerdalen å være best egnet for plassering av et nytt renseanlegg, selv om dette alternativet kommer ugunstigst ut mht. investeringskostnader.

Det er vurdert to alternative hovedløsninger for primærrensing, hhv. silanlegg og kjemisk felling. Uten videre kjennskap til avløpsvannets karakteristikk og ønske om et renseanlegg som garantert overholder primærrensekravene og som enkelt kan utvides til sekundærrensing, anbefales det å bygge et kjemisk renseanlegg for Nordre Frei.

14 VEDLEGG

Dok. nr.	Rev./Dato:	Dok. navn:
Tegning 5011386 – 410. 01	2010-04-30/2009-06-15	Alternativ 1 - Renseanlegg Nerdalen
Tegning 5011386 – 410. 02	2010-04-30/2009-06-15	Alternativ 2 - Renseanlegg Våttåbukta øst
Tegning 5011386 – 410. 03	2010-04-30/2009-06-15	Alternativ 3 - Renseanlegg Våttåbukta vest
Tegning 5011386 – 410. 04	2010-04-30/2009-06-15	Alternativ 4 - Renseanlegg Rensvik
Tegning 5011386 – 102	2010-04-29/2009-11-06	Flytskjema - Alt. Silanlegg
Tegning 5011386 – 103	2010-04-29/2009-11-06	Flytskjema - Alt. Flotasjonsanlegg
Tegning 5011386 - 110	2010- 04-29	Renseanlegg - Alternativ flotasjon - Plan 1
Tegning 5011386 - 111	2010- 04-29	Renseanlegg - Alternativ flotasjon - Plan 2
Tegning 5011386 - 112	2010- 04-29	Renseanlegg - Alternativ flotasjon - Snitt A
Tegning 5011386 - 113	2010- 04-29	Renseanlegg - Alternativ silanlegg - Plan 1
Tegning 5011386 - 114	2010- 04-29	Renseanlegg - Alternativ silanlegg - Plan 2
Tegning 5011386 - 115	2010- 04-29	Renseanlegg - Alternativ silanlegg - Snitt A

15 HENVISNINGER

Dok. nr.	Rev./Dato:	Dok. navn:
1	02.09.2008	Forstudie ulike avløpsløsninger. Norconsult
2	26.03.2009	Referat fra møte og befaring
3	14.04.2009	Status - avløpsanlegg og utslippsanlegg i Kristiansund kommune
4	08.07.2009	Strømmålinger og en enkel resipientvurdering av Omsundet. Rådgivende Biologer AS
5	22.09.2009/23.06.2009	Prosjektnotat PN 01 - Grunnlagsdata og alternative hovedløsninger. Norconsult
6	juni 2009	Kommuneplanens arealdel 2009 - 2020. Høringsutkast. Juni 2009
7	12.10.2009/ 09.02.2010	Frei fremmedvannanalyse (Målekampanje) DHI
8	22. mars 2010	Notat om PE-belastning for Kristiansund kommune 2009 - 2020 - 2050 på avløpsnivå. Kristiansund byingeniørkontor