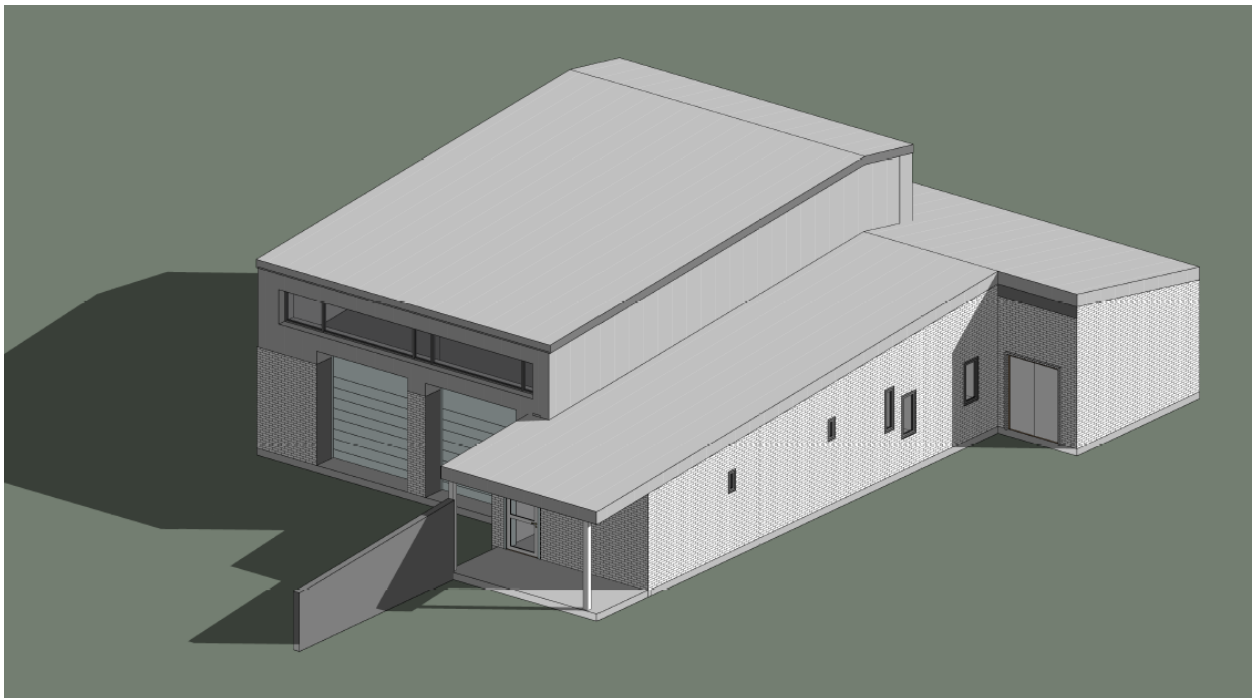


Bodø kommune

Stokkvika-Hunstadmoen, Renseanlegg og pumpestasjoner med overføringsledninger



Forprosjekt

OPPDRAGSGIVER

Bodø kommune

Tlf

Faks

DOKUMENT TYPE	Forprosjekt
TITTEL	
PROSJEKTNR / AKT	711369
FILPLASSERING	e:\711369\dok\rapport\rapp100.docx

SAMMENDRAG

Skriv ditt sammendrag her.

OPPDRAGSANSVARLIG Odd Arne Larsen**SAKSBEHANDLER** Roy Pettersen**REVISJONSSTATUS**

REV	DATO	BESKRIVELSE	UTF	KNTR	GOD-KJENT

INNHALDSFORTEGNELSE

1.	Bakgrunn	1
2.	Utslippstillatelse – Krav fra fylkesmannen	2
3.	Planstatus – Hovedplan avløp	3
4.	Dagens situasjon i planområdet	4
4.1	Områdeavgrensing	4
4.2	Sone U6, Stokkvik	4
4.3	Sone U6a, Hunstadmoen 1	4
4.4	Sone U6b, Hunstadmoen 2	4
5.	Reguleringsplanarbeider	5
6.	Dimensjoneringsgrunnlag og avløpsmengder	6
6.1	Generelt	6
6.2	Klimaendringer	6
6.3	Dimensjonerende avløpsmengder	6
6.3.1	Sone U6 - Stokkvik	6
6.3.2	Sone U6a - Hunstadmoen 1	7
6.3.3	Sone U6b – Hunstadmoen 2	7
6.4	Sammenstilling av avløpsmengder	7
7.	Overføring til RA Stokkvik	8
7.1	Generelt	8
7.2	Vurdering av aktuelle løsninger	8
7.2.1	Systemløsninger	8
7.2.2	Valg av systemløsning	9
7.3	Alternative trasévalg	9
7.3.1	Sjøledningstrasé	9
7.3.2	Landtrasé	10
7.3.3	Utslippsledninger	12
7.4	Dimensjonering av pumpeledninger	12
7.4.1	Krav til selvrensing	12
7.4.2	Pluggkjøring i pumpeledninger	13
7.4.3	Oppholdstid i pumpeledninger	13
8.	Pumpestasjoner	14
8.1	Generelt	14
8.2	Avskjæring og pumping	14
8.2.1	Valg av overløp	14
8.2.2	Overløpskammeret som våtsump	15
8.3	PS Hunstadmoen 1	15
8.3.1	Systemløsning	15
8.3.2	Dimensjonering	15
8.3.3	Prosessteknisk utstyr	16
8.3.4	Byggteknisk/anlegg	17
8.3.5	Ledningsanlegg ved PS Hunstadmoen 1	17
8.3.6	Strømforsyning	18
8.3.7	Kommunikasjon	18

8.4	PS Hunstadmoen 2	18
8.4.1	Systemløsning	18
8.4.2	Dimensjonering	18
8.4.3	Prosessteknisk	18
8.4.4	Byggteknisk/anlegg	19
8.4.1	Ledningsanlegg ved PS Hunstadmoen 2	20
8.4.2	Strømforsyning.....	20
8.4.3	Kommunikasjon	20
8.5	PS Stokkvikva	21
8.5.1	Systemløsning	21
8.5.2	Dimensjonering	21
8.5.3	Prosessteknisk	21
8.5.4	Byggteknisk/anlegg.....	22
8.5.5	Ledningsanlegg ved PS Stokkvikva	23
8.5.6	Strømforsyning.....	23
8.5.7	Kommunikasjon	23
8.6	Luktfjerning	23
9.	RA Stokkvikva	24
9.1	Dimensjonering	24
9.1.1	Dimensjonerende avløpsmengder	24
9.2	Rensemetode	24
9.3	Valg av siltype	25
9.4	Forbehandling	26
9.5	Slamhåndteringsopplegg	26
9.5.1	Silgodsmengder.....	26
9.6	Prinsippløsning.....	27
9.7	Omløpsmuligheter.....	27
9.8	Internt spillvann og rejektivann fra avvanning.....	27
9.9	Styring og overvåking	27
9.10	Instrumentering	27
9.11	Prøvetaking	28
9.12	Ventilstyring.....	28
9.13	Utslippsledning	28
9.14	Plass for fremtidig utvidelse av RA Stokkvikva	28
9.15	VVS-teknisk utstyr.....	28
9.15.1	VVS-installasjoner generelt	28
9.15.2	Sanitærinstallasjoner, generelt	29
9.15.3	Varme, generelt.....	30
9.15.4	Brannsløking (sprinkleranlegg).....	30
9.15.5	Luftbehandling	30
9.15.6	Bygningsmessige hjelpearbeider VVS	31
9.16	Luktreduksjon	31
9.17	Elektrotekniske anlegg	32
9.17.1	Generelle anlegg/ Kraftforsyning.....	32
9.17.2	Fordelingsanlegg/ Driftstekniske anlegg.....	32
9.17.3	Bygginstallasjoner.....	33
9.17.4	Prosess – styresystem.....	33
9.17.5	Varmeanlegg	34

9.17.6	Tele og Automatisering	34
9.18	Bygningstekniske arbeider	34
9.18.1	Tomt og tomteforhold	34
9.18.2	Grunnforhold/grunnundersøkelser	34
9.18.3	Fundamentering av bygg	34
9.18.4	Byggutforming	35
9.18.5	Konstruksjon og materialvalg	36
9.18.6	Utomhus	36
9.19	Grunnundersøkelser	36
10.	Drift og vedlikehold	37
10.1	Internkontroll	37
10.2	Arbeidsmiljø	37
10.2.1	Støy	37
10.2.2	Forurensning og lukt i anlegget	37
10.2.3	Opplæring/drifts- og vedlikeholdsinstruks	38
10.3	Bemanning	38
11.	Entrepriseinndeling	39
11.1	Entreprise 1. Utvendige ledningsanlegg mm.	39
11.2	Entreprise 2. Utomhusarbeider ved RA Stokkvika	40
11.3	Entreprise 3. RA Stokkvika	40
11.4	Entreprise 4. Prosessutstyr RA Stokkvika	40
12.	Kostnadsoverslag	41
12.1	Innledning	41
12.2	Anleggskostnader	41
12.2.1	<i>ENTREPRISE 1</i> : Utvendige ledningsanlegg inkludert pumpestasjoner	41
12.2.2	<i>ENTREPRISE 2</i> : Utomhusarbeider RA Stokkvika og PS Stokkvika	42
12.2.3	<i>ENTREPRISE 3</i> : RA Stokkvika – Komplette bygg inkl. elektro og VVS	42
12.2.4	<i>ENTREPRISE 4</i> : RA Stokkvika – Prosess	43
12.2.5	Sum entreprisekostnader	43
12.3	Årlige drifts- og vedlikeholdskostnader	43

1. Bakgrunn

Avløpet fra Hunstad avløpssone på sørsiden av Bodøhalvøya, går i dag urensset ut i Saltenfjorden via tre ulike dypvannsutslipp. Dette avløpet skal samles og føres til nytt renseanlegg for avløpsvann i Stokkvika, ca. 6 km fra Bodø sentrum.

Bodø kommune planlegger etablering av et renseanlegg i Stokkvika for behandling av avløpsvann fra avløpssonene Hunstadmoen 1, Hunstadmoen 2 og Stokkvika som til sammen utgjør avløpssone Hunstad. Avløpet fra Hunstadmoen 1 og 2 skal pumpes til Stokkvika, der vannet skal renses/behandles og slippes ut i sjøen på dypt vann.

Dette forprosjektet skal avklare valg av systemløsninger for overføring fra sonene Hunstadmoen 1 og 2 til Stokkvika, valg av trasé for overføringsledninger og utslippsledninger, plassering og utforming av pumpestasjoner med overløpsanordninger samt renseanlegg ved Stokkvika.

Arkitektonisk utforming av bygg, tilpasning til terreng og område skal avklares i forprosjektet.

Forprosjektet skal også vurdere valg av prosessteknisk utstyr samt avklare arrangement for pumpeløsning, røropplegg og siler/reusestyr.

Forprosjektet skal avklare kostnader på entreprenivå og danne grunnlag for detaljprosjektering i neste fase. Kostnader for drift og vedlikehold av anleggene skal også beregnes.

Utarbeidelse av detaljreguleringsplan for området er også en del av forprosjektarbeidene og er utført av Multiconsult AS i Tromsø.

Multiconsult AS i Bodø har hatt ansvaret for å utarbeide forprosjektet. Richard Barriteau hos U2 arkitekter i Bodø har vært engasjert som arkitekt, mens Multiconsult AS i Bergen har utført brannteknisk planlegging.

Bodø kommune, Byteknikk er prosjekteier og prosjektledere har vært Asbjørn Nilsen og Stig Bjarne Hansen.

En prosjektgruppe bestående av prosjektlederne, leder for Plan og utbygging Svein Ove Moen samt ingeniørene Roger Dalsbø, Johnny Steinbakk og Gisle Norvik, landskapsarkitekt Marcus Zweiniger, og arbeidsleder/driftsoperatør Roger Brækka har deltatt i planmøter og kommet med innspill til planarbeidet.

Roger Brækka har velvillig vist frem eksisterende avløpsrenseanlegg i Bodø kommune.

I tillegg har arealplanlegger Kjetil Christensen vært involvert i reguleringsplanarbeidet.

2. Utslippstillatelse – Krav fra fylkesmannen

Ny avløpsdel i forskrift om begrensnig av forurensning (forurensingsforskriften) trådte i kraft 1. januar 2006 for deler av forskriften, og 1. januar 2007 for de øvrige bestemmelsene. Denne forskriftsendringen innebærer for Bodøs vedkommende av det stilles krav om sekundærrensing for alle avløpsutslippene på strekningen Kvalvika – Mørkved.

Forskriften åpner imidlertid for at Fylkesmannen kan fastsette mindre omfattende rensing for utslipp til sjø mellom 10000 og 150000 pe på vilkår at:

- resipienten kan klassifiseres som mindre følsom, og
- utslippene minst har gjennomgått primærrensing, og
- grundige undersøkelser kan vise at utslippene ikke har skadevirkninger på miljøet.

Bodø kommune har søkt, og fått godkjent at det er tilstrekkelig med primærrensing for de aktuelle avløpsutslippene, derigjennom utslippene fra Hunstadmoen 1 og 2 og Stokkvika.

Forprosjektet er utarbeidet med utgangspunkt i foreliggende utslippstillatelse. Dvs. at det legges opp til å tilfredsstille primærrensekravet i forskriften. I tillegg skal det avsettes tilstrekkelig areal slik at ved et fremtidig krav om utvidelse av rensekravet til også å omfatte sekundærrensing, så skal dette kunne anlegges ved RA Stokkvika innenfor regulert areal.

3. Planstatus – Hovedplan avløp

Siste Hovedplan Avløp for Bodø kommune ble utarbeidet av Interconsult AS i 2001 – 2002 og var gjeldende for perioden 2003 – 2008. Vi er ikke kjent med at det er utarbeidet ny Hovedplan Avløp etter dette.

Hovedplan avløp skal trekke opp hovedlinjene for utbygging og utvikling av avløpsanleggene i kommunen i en eller flere planperioder. I planperioden er det fastsatt miljømål for viktige vannforekomster i kommunen. Disse miljømålene legges til grunn for kommunens beslutninger innenfor avløpssektoren. Planen omfatter nødvendige utbyggingstiltak for å fullføre oppryddingstiltak innenfor kommunale avløpsanlegg samt tiltak for tilrettelegging for nye boligfelt og fortetting av eksisterende bebyggelse.

Planen ender opp med et handlingsprogram hvor prioritering av tiltak, årlige investeringstiltak, tidsfrist for gjennomføring av tiltak etc., fremgår.

Planen ble vedtatt i Bodø Bystyre sommeren 2003.

For avløpssone Hunstad beskriver Hovedplan Avløp etablering av nye pumpestasjoner for sonene Hunstadmoen 1 og 2, overføringsledninger i sjø frem til nytt silanlegg i Stokkvika og felles utslipp fra RA Stokkvika.

4. Dagens situasjon i planområdet

4.1 Områdeavgrensning

Avløpssone Hunstad omfatter deler av Alstad og Stille Dal, samt hele Øvre og Nedre Hunstadmoen. Avløpssonen er delt inn i tre separate avløpssoner med egne avløpsutslipp til Saltenfjorden. Avløpssonen omfatter ca. 2750 personer.

Avløpssonene beskrives nærmere i det etterfølgende (hentet fra Hovedplan Avløp fra 2003).

4.2 Sone U6, Stokkvika

Områdebeskrivelse

Totalt i sonen er det registrert utslipp fra ca. 750 pe. Sonen er hovedsakelig regulert til boligformål.

Avløpssystem

Offentlig avløpssystem er etablert i sonen. Avløpssystemet er en blanding av separat og fellessystem. Spillvannsproduksjon er beregnet til ca. 1,7 l/s, mens maksimalt opptredende overvanns/fellesvannmengder er beregnet til ca. 255 l/s.

Avløpsutslipp

Utslipp av avløpsvann fra sonen føres urensset til Saltenfjorden til ca. kt. -15, ca. 60 m fra land. Overløpsutslipp slippes ut via Ø500 mm betongledning. Dybde på denne ledningen er ikke kjent.

4.3 Sone U6a, Hunstadmoen 1

Områdebeskrivelse

Totalt i sonen er det registrert utslipp fra ca. 1170 pe. Sonen er hovedsakelig regulert til boligformål.

Avløpssystem

Offentlig avløpssystem er etablert i sonen. Avløpssystemet er i hovedsak bygd som fellessystem. Spillvannsproduksjon er beregnet til ca. 1,6 l/s, mens maksimalt opptredende overvanns/fellesvannmengder er beregnet til ca. 610 l/s. Det er etablert et driftsoverløp med eget utslipp.

Avløpsutslipp

Utslipp av avløpsvann fra sonen føres urensset til Saltenfjorden til kt. -24, ca. 100 m fra land. Overløpsutslipp slippes ut via Ø400 mm betongledning til utslipp på kt. -1 m.

4.4 Sone U6b, Hunstadmoen 2

Områdebeskrivelse

Totalt i sonen er det registrert utslipp fra ca. 720 pe. Sonen er hovedsakelig regulert til boligformål. Det er etablert et nytt boligfelt i østre del av sonen. Feltet skal overføres mot Mørkvedodden renseanlegg når etablering av boligfelt Hunstad sør er gjennomført.

Avløpssystem

Offentlig avløpssystem er etablert i sonen. Avløpssystemet er bygd ut som fellessystem. Spillvannsproduksjon er beregnet til ca. 1,7 l/s, mens maksimalt opptredende overvanns/fellesvannmengder er beregnet til ca. 345 l/s.

Avløpsutslipp

Utslipp av avløpsvann fra sonen føres urensset til Saltenfjorden til ca. kt. -21, ca. 50 m fra land. Det er etablert et avlastningsrør ut fra utslippskummen for avlastning, ved store avløpsmengder.

5. Reguleringsplanarbeider

Det ble igangsatt en planprosess med henblikk på å få vedtatt reguleringsplaner for Renseanlegg og pumpestasjoner, sommeren 2012. Følgene planprosess er gjennomført:

Behandling jfr. plan- og bygningsloven:

Kunngjøring av planstart.

Varselbrev til naboer og offentlige instanser ble sendt ut 16.05.12, pr. post og e-mail. Annonse med oppstartsvarsel ble samtidig kunngjort i avisa Nordland.

«I samsvar med § 12-8 i plan- og bygningsloven varsles oppstart av arbeid med utarbeiding av detaljreguleringsplaner for renseanlegg i Stokkvika og to pumpestasjoner på Hunstadmoen, samt for en kyststi mellom Stokkvika og Regine Normanns veg.

Overføringsledninger vil følge en landtrasé, alternativt en sjøtrasé.

Dersom det velges en landtrase for overføringsledninger, skal det etterstrebes å etablere planlagt kyst sti i ledningstraseen mellom Stokkvika og Regine Normanns veg.»

Forhåndsuttalelser

Det er mottatt 9 innspill til varslet regulering.

Administrativ og politisk behandling

Kommunene vil etter mottak av planforslag, behandle disse administrativt og de vil bli fremmet til politisk behandling for vedtak om utlegging til offentlig ettersyn. (6 uker).

Etter utlegging vil administrasjonen utføre en merknadsbehandling, der mottatte innspill vurderes.

Deretter vil planforslaget bli framlagt for kommunestyret for vedtak.

6. Dimensjoneringsgrunnlag og avløpsmengder

6.1 Generelt

Det er i dimensjoneringsammenheng tatt utgangspunkt i Hovedplan avløp samt foreliggende planer for utvikling i området.

I avløpssone U6 Stokkvika, U6a Hunstadmoen 1 og U6b Hunstadmoen 2, er det stort sett fellesledninger, med en felles ledning for spillvann og overvann. Ved fremtidige saneringsprosjekter i området antas det at man vil velge å separere overvann og spillvann. Dette vil føre til at man på sikt får mer konsentrert avløpsvann frem til pumpestasjonene og dermed også til RA Stokkvika. Det vil si at i fremtiden vil man kunne dimensjonere både pumpestasjoner og renseanlegg for mindre vannmengder enn i dag. Vi har imidlertid tatt utgangspunkt i dagens situasjon. Det vil si at vi i dimensjoneringsammenheng ikke har tatt hensyn til økte overvannsmengder som følge av økt nedbør og avrenning.

Det forventes ingen større utbygginger eller fortettinger i avløpssonen. Det er derfor tatt utgangspunkt i dagens befolkningstall i dimensjoneringen.

Det er forutsatt at det etableres driftsoverløp foran hver av pumpestasjonene. Vi har ut fra spillvannsproduksjon, størrelse på nedbørsfelt og samlet ledningslengde i hver delsoner, beregnet fosforproduksjon i sonen og hvor stor andel fosfor som teoretisk vil slippes ut hvert år ved dagens nedbørssituasjon. Det er tatt utgangspunkt i at det skal tillates sluppet ut ca. 10 % av sonens fosforproduksjon.

Det er ikke gjort målinger av fosforinnhold i avløpsvannet. Og det er heller ikke gjort noen form for modellering av ledningsnett for å kontrollere hvordan ledningsnett vil reagere på ulike nedbørstilfeller.

Dimensjonering er derfor i stor grad basert på tallene i hovedplan for avløp.

6.2 Klimaendringer

Forventede påvirkninger som følge av klimaendringer er også vurdert i forprosjektarbeidet.

SFT's veiledning om mulige tiltak i avløpsanlegg (2317/2007) viser til at det forventes mer intensiv nedbør og endrede avrenningsforhold i fremtiden.

I tillegg kommer virkningen av økt havnivå, trukket fra effekten av landhevingen etter siste istid inn som faktorer som det må tas hensyn til ved dimensjonering og utforming av avløps og overvannsanlegg i Norge.

I forprosjektet er dette hensyntatt ved at høydeplassing av renseanlegg og pumpestasjoner er vurdert i forhold til forventede endringer. I dette arbeidet er det imidlertid ikke gjort vurderinger i forhold til høyder på eksisterende bebyggelse i området.

Bodø kommune har for dette forprosjektet besluttet at for dimensjonering av pumpestasjoner, pumpeledninger og renseanlegg skal gjeldende Intensitet – Varighet – Frekvenskurver (IVF-kurver) benyttes.

Dimensjonerende vannmengder er beregnet i det etterfølgende.

6.3 Dimensjonerende avløpsmengder

6.3.1 Sone U6 - Stokkvika

I Sone U6 er det totalt ca. 750 pe. Det forventes ingen økning av dette tallet.

Med en gjennomsnittlig spillvannsproduksjon på 1,7 l/s og videreført vannmengde 10 l/s vil videreført vannmengde være nesten 6 ganger spillvannsproduksjonen.

Total fosforproduksjon i sonen vil være ca. 438 kg/år, mens ca. 41 kg vil avlastes i overløpet. Det tilsvarer ca. 9 % av total fosforproduksjon i sonen.

Overløpet vil trå i kraft ved en grenseintensitet på ca. 1,4 l/s*ha og være i drift ca. 550 timer pr. år.

Videreført vannmengde i overløpet settes til **10 l/s**.

6.3.2 Sone U6a - Hunstadmoen 1

I Sone U6a er det totalt ca. 1250 pe. Det forventes ingen økning av dette tallet.

Med en gjennomsnittlig spillvannsproduksjon på 2,9 l/s og videreført vannmengde 30 l/s vil videreført vannmengde være nesten 10 ganger spillvannsproduksjonen.

Total fosforproduksjon i sonen vil være ca. 730 kg/år, mens ca. 86 kg vil avlastes i overløpet. Det tilsvarer ca. 11 % av total fosforproduksjon i sonen.

Overløpet vil trå i kraft ved en grenseintensitet på ca. 2,4 l/s*ha og være i drift ca. 415 timer pr. år.

Videreført vannmengde i overløpet settes til **30 l/s**.

6.3.3 Sone U6b – Hunstadmoen 2

I Sone U6b er det totalt ca. 720 pe. Det forventes ingen økning av dette tallet.

Med en gjennomsnittlig spillvannsproduksjon på 1,7 l/s og videreført vannmengde 14 l/s vil videreført vannmengde være ca. 8 ganger spillvannsproduksjonen.

Total fosforproduksjon i sonen vil være ca. 440 kg/år, mens ca. 52 kg vil avlastes i overløpet. Det tilsvarer ca. 12 % av total fosforproduksjon i sonen.

Overløpet vil trå i kraft ved en grenseintensitet på ca. 1,9 l/s*ha og ha være i drift ca. 475 timer pr. år.

Videreført vannmengde i overløpet settes til **14 l/s**.

6.4 Sammenstilling av avløpsmengder

Avløpssone	Antall pe	Spillvannsproduksjon (snitt)	Videreført vannmengde (valgt)	Fortynning
U6 Stokkvika	750	1,74 l/s	10 l/s	5,75
U6a Hunstadmoen 1	1250	2,89 l/s	30 l/s	10,4
U6b Hunstadmoen 2	720	1,67 l/s	14 l/s	8,38
Sum	2720	6,30 l/s	54 l/s	8,57

7. Overføring til RA Stokkvika

7.1 Generelt

Det vises til tegning K10 og K100, oversiktstegninger.

Avløpet fra avløpssonene Hunstadmoen 1 og 2 må overføres til RA Stokkvika ved hjelp av pumping. Avløpet fra Stokkvika avløpssone kan føres til RA Stokkvika ved hjelp av selvføll, men må da pumpes inn på silene fra pumpestasjon internt i renseanlegget.

Det er to aktuelle trasévalg for overføringsledninger fra PS Hunstadmoen 1 og 2 til RA Stokkvika.

Alternativ 1 er en sjøledningstrasé der pumpeledninger fra Hunstadmoen 1 og 2 legges ut i sjøen og føres frem til RA Stokkvika som sjøledninger.

Alternativ 2 er å legge pumpeledningene på land. Aktuell trasé er da delvis i veien i Regine Normannsvei og i ny kyststi for den siste delen frem til RA Stokkvika. Disse to alternativene beskrives nærmere i det etterfølgende.

Eksisterende utslippsledninger fra sonene Stokkvika, Hunstadmoen 1 og Hunstadmoen 2 er vist på oversiktstegning, tegning K10.

7.2 Vurdering av aktuelle løsninger

Det etableres avløpsspumpestasjoner, inkludert overløp for avløpssonene Hunstadmoen 1 og 2. Disse plasseres slik at man på best mulig måte kan få tak i avløp fra alle tilknyttede boliger. Plasseringen er derfor i hovedsak bestemt ut fra eksisterende avløpssituasjon i området.

For Stokkvika avløpssone, må det etableres pumpestasjon, enten internt i RA Stokkvika, eller som en egen pumpestasjon ved overløp for å løfte vannet inn på pumpene.

7.2.1 Systemløsninger

Vi har vurdert overføring fra avløpssonene Hunstadmoen 1 og 2 i sammenheng, mens løsningen for Stokkvika avløpssone er vurdert uavhengig av resten av området.

Vi har vurdert 3 ulike systemløsninger for Hunstadmoen 1 og 2, hver med to forskjellige trasévalg.

Alternative systemløsninger er:

1. **Alternativ 1. Pumping inn på felles pumpeledning, tegning K20**

Det etableres to pumpestasjoner, PS Hunstadmoen 1 og en PS Hunstadmoen 2. Det etableres en pumpeledning fra PS Hunstadmoen 1 og frem til RA Stokkvika. Denne dimensjoneres slik at den har kapasitet til å ta unna avløpsvannet fra både PS Hunstadmoen 1 og PS Hunstadmoen 2. I tillegg må det legges en pumpeledning fra PS Hunstadmoen 2 og frem til pumpeledningen fra PS Hunstadmoen 1.

a. **Fordeler**

- i. PS Hunstadmoen 1 kan dimensjoneres for mindre vannmengder enn ved pumping fra stasjon til stasjon (alt 3.)
- ii. Systemet er lite følsomt for driftsfeil
- iii. Redusert energiforbruk sammenliknet med pumping fra stasjon til stasjon

b. **Ulemper**

- i. Systemet er ikke like oversiktlig som pumping fra stasjon til stasjon
- ii. Systemet trenger sentral styring for at fordelene med felles pumpeledning skal kunne utnyttes fullt ut
- iii. Ved sjøledning vil sammenkoblingspunktet der ledningen fra PS Hunstadmoen 2 går inn på ledning fra PS Hunstadmoen 1, kunne bli et driftsproblem.

2. Alternativ 2. Pumping med separate pumpeledninger, tegning K20

Det legges egne, separate ledninger fra hver av pumpestasjonene og frem til RA Stokkvika. Ved landleddning legges disse i samme ledningstrasé.

a. Fordeler

- i. Systemet er meget oversiktlig
- ii. Systemet er lite følsomt for driftsfeil
- iii. Pumpene blir mindre og energiforbruket mindre enn ved pumping inn på felles pumpeledning

b. Ulemper

- i. Noe høyere rør og grøftkostnader enn ved alternativ 1 og 3.
- ii. Systemet trenger sentral styring for å kunne drifte renseanlegget optimalt.

3. Alternativ 3. Pumping fra stasjon til stasjon, tegning K20

Her legges det en pumpeledning fra PS Hunstadmoen 2 og frem til PS Hunstadmoen 1. Dersom ledningene legges i landtrasé, kan avløpet fra PS Hunstadmoen 2 pumpes kun over høybrekk i Regine Normannsvei og ledes derfra videre til PS Hunstadmoen 1 ved selvføll. PS Hunstadmoen 1 må da dimensjoneres for avløpsvann både begge avløpssonene.

a. Fordeler

- i. Systemet er meget oversiktlig

b. Ulemper

- i. Systemet er følsomt for driftsfeil i stasjonene. Ved stopp i PS Hunstadmoen 1, vil avløp fra PS Hunstadmoen 2 også gå på overløp.
- ii. PS Hunstadmoen 1, vil måtte dimensjoneres for større vannmengder enn ved de to andre alternativene.

7.2.2 Valg av systemløsning

Bodø kommune har erfaringer med Alternativ 1, pumping inn på en felles pumpeledning som gjør at det generelt er skepsis til en slik løsning. En slik løsning krever en svært nøyaktig dimensjonering og utforming av sammenkoblingspunktet mellom de to ledningene. I tillegg kreves det mer avansert styring for å kunne utnytte fordelene ved løsningen. Ved sjøledning vil vi ikke kunne anbefale å pumpe inn på en felles ledning, da erfaring med slike sammenkoblingspunkter viser at det vil bli et punkt som det er vanskelig og drifte og som vil kreve jevnlig vedlikehold.

Alternativ 2, med pumping i separate pumpeledninger, vil gi en driftssikker og god løsning og er å foretrekke i forhold til Alternativ 1 og 3.

Alternativ 3, vil ikke gi nevneverdige fordeler verken driftsmessig eller økonomisk, slik at vi anser løsningen som uaktuell.

Vår anbefaling er at uansett om man velger landleddning eller sjøledning bør det velges en løsning der det pumpes fra de to pumpestasjonene inn på to separate pumpeledninger.

7.3 Alternative trasévalg

I Hovedplan avløp fra 2003 er det valgt en løsning der avløpsvannet skulle pumpes fra PS Hunstadmoen 2, inn på felles ledning fra PS Hunstadmoen 1 og videre til RA Stokkvika. Ledningene skulle legges i sjø. I det videre har vi sett på to ulike traséalternativer, sjøledning og ledning lagt i landtrasé. Vi har kun vurdert en løsning med to separate pumpeledninger, jmf anbefaling i kap. 7.2.2.

7.3.1 Sjøledningstrasé

Sjøkartlegging

Dykkerteamet i Bodø Bydrift gjennomførte våren 2012 en sjøbunnskartlegging av aktuell trasé for sjøledning mellom lokalitetene PS Hunstadmoen 1 og 2 og RA Stokkvika.

Undersøkelsen er gjennomført ved bruk av Olex og sideradar, med etterfølgende dykkerundersøkelse.

I rapporten heter det at «området fra utslipp Hunstad vest, til Hunstad øst, er spesielt vanskelig, da det er bratte fjellvegger som går ned mot 30 meters dyp. Nedenfor fjellfoten er det kraftig avgående ned i dypet. Hvis det skal legges ledning her, blir det dypt og utfordrende. Ledning må forankres/sikres i fjell, for å hindre sig nedover. Videre heter det at ved det store fjellmassivet, mellom Hunstad vest og Øst, må ledning legges under, på ca. 30 meters dyp, eller oppe i fjæresonen på ca. 6 meters dyp. Og at ledningen uansett vil få mange høydeforandringer.

Traséen videre, fra Hunstad Vest mot Stokkvika omtales som et spesielt vanskelig parti med flåg ca. 160 m bortover og med fjellnabber som starter i fjæresonen og stuper ned i dypet. Innimellom er det fjellhyller, men de har bratte flåg rundt seg.»

Dykkerrapporten konkluderer entydig med at det ikke vil være noen god løsning å legge en pumpeledning på denne strekningen og at det vil kreve store mengder sikring for å henge ledningen i fjellveggen.

I de videre vurderingene har vi tatt utgangspunkt i en løsning med to separate pumpeledninger.

På bakgrunn av dykkerundersøkelsene, kan vi fastslå at dette vil kreve omfattende sikring for begge ledningene.

Tegning K20 viser aktuell trasé for sjøledning fra pumpestasjonene Hunstadmoen 1 og 2 frem til RA Stokkvika.

På grunn av de vanskelige leggef forholdene og til dels kraftige og urolige strømmer, anbefales det å benytte ledninger med stor tykkelse, minimum PE100 SDR9.

I kostnadsvurderingene er det medtatt forankring med klammer på halvparten av ledningsstrekningen. Maksimal avstand mellom klamre er 4,5 meter.

For ytterligere sikkerhet anbefaler vi at loddbelastningen på ledningene dimensjoneres for en luftfylling på 75 %.

Ledning 1 blir ca. 1500 m lang. Diameter Ø180 mm. Vil gi en hastighet i ledningen på ca. 1,3 m/s og et friksjonstap på ca. 22 mVs. Det er da benyttet en vannmengde på 20 l/s.

Ledning 2 blir ca. 1000 m lang. Diameter Ø225 mm. I denne ledningen vil vi få en hastighet på ca. 1,5 m/s og et friksjonstap på 14 mVs. Her har vi benyttet en dimensjonerende vannmengde på 35 l/s.

Dersom man velger å gå videre med sjøledninger i detaljprosjekteringsfasen, anbefaler vi at det gjøres mer detaljerte undersøkelser for å avklare behovet for forankring. Eventuelt om det er mulig å finne en trasé som krever mindre sikring enn det er lagt opp til her.

7.3.2 Landtrasé

Aktuell traséer er vist på tegning K101, K102 og K103.

Vi tar utgangspunkt i anbefalt løsning i kap. 7.2.2 systemløsninger, der det anbefales at det legges separate pumpeledninger fra PS Hunstadmoen 1 og 2 og frem til RA Stokkvika.

Som landtrasé vil størsteparten av aktuell trasé ligge i Regine Normanns vei. Denne traséen har eksisterende VA-anlegg med vannledning og fellesledning for spillvann og overvann. Disse må erstattes av nye ledninger. Fellesledningen separeres i en spillvannsledning og en overvannsledning. På grunn av at man ikke vil kunne separere hele sonen, vil man inntil videre kun koble spillvann fra hus langs Regine Normanns vei inn på spillvannsledningen. Takvann, dreneringsvann og overvann fra sluk/sandfang i Regine Normanns vei, kobles inn på overvannsledningen.

Fellesvann fra ovenforliggende deler av avløpssonene kobles inn på overvannsledningen i Regine Normanns vei. Inntil videre betyr det at overvannsledningen vil fungere som en fellesledning og må derfor kobles inn på overløp foran pumpestasjonene.

Strekning 1, PS Hunstadmoen 2 – Pel 650

Fra PS Hunstadmoen 2 og frem til Regine Normanns vei, pel 80, legges det kun pumpeledning (Ø160 mm) og vannledning for vannforsyning til pumpestasjonen. Videre legges pumpeledningen i Regine Normanns vei vestover, over høybrekket ved PEL 200 og videre nedover Regine Normanns vei og frem til PEL 650 der pumpeledningen legges videre i felles trasé med PL fra PS Hunstadmoen 1.

Det legges ny vannledning på hele strekningen. Ny vannledning legges som Ø160 mm, PVC eller PE. Eksisterende vannkummer erstattes av nye.

Det legges nye overvanns- og spillvannsledninger på strekningen PEL 80 til PEL 190. Her legges det SP Ø160 mm PVC og OV Ø160/200 mm PVC. Disse tilknyttes fellesledning nedstrøms kum 55114, som erstattes av nye OV- og SP-kummer.

Fra høybrekk ved PEL 200 og frem til ca. PEL 550 skal det legges nye overvanns- og spillvannsledninger. Det legges overvannsledning Ø630 mm Pragma-rør og spillvannsledning Ø 200 mm PVC. Disse tilknyttes fellesledning nedstrøms kum 19545, som erstattes av nye OV og SP-kummer.

Fra PEL 650 til PEL 620, legges nye overvanns- og spillvannsledninger. Det legges overvannsledning Ø300 mm og spillvannsledning Ø 160 mm PVC. Disse tilknyttes fellesledning nedstrøms kum 19423, som erstattes av nye OV og SP-kummer.

På hele strekningen skal det legges en Ø 110 mm PVC-ledning som trekkerør for kabel. I tillegg legges det 3X40 mm slange som trekkerør for kommunikasjon.

I alle berørte veistrekninger skal eksisterende vegoverbygning erstattes med nytt forsterkningslag, nytt bærelag og ny asfalt i hele veibredden. Det etableres nye sluker/sandfang som erstatning for eksisterende.

Strekning 2, PS Hunstadmoen 2 – PEL 850

Fra PEL 0 til Regine Normanns vei, legges kun en Ø225 mm pumpeledning.

Fra PEL 650 til PEL 850 i Regine Normanns vei legges pumpeledninger fra PS Hunstadmoen 1 og 2 i samme grøft.

Som pumpeledninger legges det en Ø 160 mm PE100 SDR 17 og en Ø 225 mm PE100 SDR17 på hele strekningen. Det kan vurderes å legges pumpeledninger i PVC.

Det legges ny vannledning på hele strekningen. Ny vannledning legges som Ø160 mm, PVC eller PE. Eksisterende vannkummer erstattes av nye.

På strekningen PEL 650 – PEL 800 legges det en Ø 160 mm spillvannsledning i PVC og en Ø 300 mm overvannsledning i PVC.

Fra PEL 800 til PEL 850 legges det en Ø160 mm spillvannsledning og en Ø160 mm overvannsledning. Begge i PVC.

På hele strekningen skal det legges en Ø 110 mm PVC-ledning som trekkerør for kabel. I tillegg legges det 3X40 mm slange som trekkerør for kommunikasjon.

I alle berørte veistrekninger skal eksisterende vegoverbygning erstattes med nytt forsterkningslag, nytt bærelag og ny asfalt i hele veibredden. Det etableres nye sluker/sandfang som erstatning for eksisterende.

Strekning 3, PEL 850 – RA-Stokkvik

Pumpeledningene legges videre på strekning 3 og frem til en samlelum SP8 omtrent ved PEL 1080. Derfra legges det en Ø 250 mm PE 100 frem til RA Stokkvik. Ledningen vil fungere

delvis som en dykkerledning og skal legges helt frem til samlestocken foran silene i RA Stokkvika.

Videre skal det legges en Ø90 mm PE100 SDR13,6 vannledning fra kum i Regine Normannsvei og frem til RA Stokkvika.

På hele strekningen skal det legges en Ø 110 mm PVC-ledning som trekkerør for kabel. I tillegg legges det 3X40 mm slange som trekkerør for kommunikasjon.

Fra ca. PEL 850 og frem til bom i vei ned til RA Stokkvika skal det anlegges en kyststi som del av Bodø kommunes kyststiprosjekt. Trasé for kyststien er målt opp og vedlagt dette forprosjektet. Normalprofil for stien er også vedlagt.

Kostnader for oppbygging av kyststien er inkludert i kostnadsoppsettet.

Det legges ikke opp til at det i prosjektet skal etableres ny gatebelysning på noen strekninger.

7.3.3 Utslippsledninger

Det vises til situasjonsplaner for PS Hunstadmoen 1, PS Hunstadmoen 2 og for Stokkvika, tegningene K130, K140 og K150.

Hunstadmoen 1:

Statens vegvesen skal i forbindelse med etablering av ny innfartsvei fra Hunstadmoen til Stormyra, legge ny overvannsledning med utslipp til sjø like ved PS Hunstadmoen 1. Det tas sikte på at overløpsvann fra PS Hunstadmoen 1 tilknyttes denne nye overvannsledningen. Dersom vegvesenet ikke tillater dette, benyttes eksisterende utslippsledning som overløpsledning.

På tegning K130 er det vist at overvannsledningen tilknyttes i OV1, inn på eksisterende utslippsledning.

Hunstadmoen 2:

Det legges opp til at overløpet foran PS Hunstadmoen 2 tilknyttes eksisterende utslippsledning, med utslipp ned til ca. kt. -25. Kvaliteten er ukjent, men det antas at den ikke er særlig god. Det tas likevel ikke med ny utslippsledning for overvannet fra PS Hunstadmoen 2 i dette forprosjektet.

Stokkvika

Fra RA Stokkvika legges det en ny utslippsledning, ned til kt. -25. Ledningen blir ca. 200 meter lang og får dimensjon Ø450/Ø350 mm. Der første del fra RA Stokkvika legges med større diameter for å unngå for stort friksjonstap i ledningen. Utslippsledningen må forankres med klammer i strandsonen på grunn av kraftig sjø og vanskelige bunnforhold. For ledning som legges i sjø må ledningskvaliteten være PE 100 SDR 9 eller bedre. Lodd beregnes for luftfylling på 75 %.

7.4 Dimensjonering av pumpeledninger

Alle pumpeledningene er dimensjonert ut fra krav til selvrensing, som vis nedenfor.

7.4.1 Krav til selvrensing

Krav til skjærspenninger i pumpeledninger anbefales satt mellom 2 og 4 N/m². Erfaring tilsier at man kan benytte skjærspenninger ned mot 1 N/m² ved dimensjonerende vannføring, under betingelse at pumpene går med denne vannføringen i et tilstrekkelig tidsrom hvert døgn. Vi har valgt å benytte en skjærspenning på 2 N/m² som selvrenningskrav. Krav til selvrensing i tid hvert døgn bestemmes ut fra følgende formel:

$$T_{sr} = L/U_{sr}$$

T_{sr} = Tid ledningen bør være selvrensende hvert døgn
 L = Ledningslengde

U_{sr} = vannhastighet ved selvrensing, bestemt ut fra krav til selvrensing

Det kan være situasjoner der det ikke er hensiktsmessig og daglig spyle i et tidsrom tilsvarende T_{sr} . Som et alternativ kan man velge og regelmessig spyle slik at man sikrer spyling av de strekninger der ledningen ligger i oppoverbakke. Vi har imidlertid kontrollert T_{sr} , både for landledning og sjøledning for å sikre at man har slik kapasitet i ledningsnettet.

I tillegg har vi kontrollert hastighet for luftfjerning, slik at man vil oppnå hastigheter i ledningene som er i stand til å fjerne luft i ledningene hvis dette skulle forekomme.

7.4.2 Pluggkjøring i pumpeledninger

Selv om pumpeledningene dimensjoneres slik at det er tilstrekkelig skjærspenning, må pumpeledningene og pumpestasjonene utformes slik at det er mulig med pluggkjøring på alle strekninger. Det bør da være mulig å kjøre en plugg fra starten til slutten på et ledningsstrek uten stopp. Hastigheten bør være 1,0 m/s.

7.4.3 Oppholdstid i pumpeledninger

Man kan ta utgangspunkt i at oppholdstider i pumpeledningene på 5-8 timer vil føre til at avløpsvannet blir anaerobt. Dette er ikke ønskelig da man vil kunne få produksjon av hydrogensulfid. Det er kun i perioder med ekstremt tørt vær at det vil kunne dannes H_2S i ledningene, og da kun i ledningen fra PS Hunstadmoen 2.

Følgende tiltak kan være aktuelle om en slik situasjon skulle oppstå:

- Tilsetting av rent vann til pumpesumpen for å øke tilrenningen og minske oppholdstiden
- Dosering av kjemikalier i pumpesumpen

8. Pumpestasjoner

8.1 Generelt

Kommunalt avløpsvann fra avløpssonene Hunstadmoen 1 og Hunstadmoen 2 skal avskjæres og pumpes fram til nytt renseanlegg i Stokkvika. Plassering av pumpestasjonene og adkomst er fastsatt i reguleringsplanene for disse planområdene.

Ved RA Stokkvika skal lokalt avløp pumpes inn på sil ved pumping fra en ekstern pumpestasjon ved silanlegget, PS Stokkvika.

8.2 Avskjæring og pumping

Det er i dag nesten utelukkende fellessystem i alle de tre avløpssonene. Det skal derfor, i tilknytning til pumpestasjonene, bygges nye driftsoverløp for å kontrollere/ redusere de videreførte vannmengdene som skal pumpes og senere siles i RA Stokkvika.

Avløp som går i overløp skal føres ut til lokal sjøresipient, enten i de eksisterende utslippsledningene eller i nye utslippsledninger.

8.2.1 Valg av overløp

Aktuelle typer overløp

Hovedaspektene ved valg av overløpstype vil være:

- Nivåforskjell mellom innløpsledningen og overløpsledningen. Dette har betydning i forhold til å unngå tilbakeslag i ledningsnett og mot private eiendommer
- Forurensingsmengde som blir med overløpsvannet ut i resipienten

Kantoverløp kan enten være sideoverløp eller tverroverløp. Kantoverløpene krever liten høydeforskjell mellom innløp og utløp. Forurensing i overløpsvannet er relativt høy.

Virveloverløp krever noe større høydeforskjell mellom innløp og utløp. Forurensing i overløpsvannet er vesentlig mindre for virveloverløpet enn for kantoverløpet.

Dersom forholdene for øvrig ligger til rette for det, bør det velges et overløp som bidrar til å sikre best mulig vannkvalitet i overløpsvannet.

Det anbefales derfor i utgangspunktet å velge virveloverløp for alle de tre nye overløpene.

Høydeforhold

For **PS Hunstadmoen 1** ligger terrenget ved ny pumpestasjon på ca. 3.8 og ledningsanlegget på mellom kt. 0.5 og kt. 1.5, altså forholdsvis dype ledninger. Terrenget ved laveste bebyggelse ligger på ca. kt. 3.5 – 4.0. For **PS Hunstadmoen 1** vil derfor tidevannet trenge langt inn i de eksisterende hovedledningene. Det er tidligere registrert tilbakeslag i private kjellere.

En ny konstruksjon med overløp og pumpestasjon må designes for å hindre oppstuvning i ledningsnettet oppstrøms det nye overløpet. Om nødvendig må det settes inn tilbakeslagsventil både på hovedoverløpet, og på nødoverløpet i inntakskum foran ny pumpestasjon.

For **PS Hunstadmoen 2** ligger terrenget der pumpestasjonen skal bygges, på ca. kt. 5.5. Ledningsnettets ligger rundt kt. 3.5 - 4.0 og terrenget rundt laveste bebyggelse ligger på ca. kt. 8 - 10. For **PS Hunstadmoen 2** vil det ikke være fare for tilbakeslag i ledningsnettets.

Nytt overløp ved avløpssone **Stokkvika** plasseres så høyt at det ikke er noen fare for oppstuvning i ledningsnettets oppstrøms som følge av høy sjøvannsstand.

8.2.2 Overløpskammeret som våtsump

Tradisjonelt har overløp og pumpestasjon vært adskilte enheter. Videreført vann fra overløp ledes da inn i pumpestasjonen med selvføll. Slik løsning kan benyttes også her.

De siste årene er det kommet på markedet virveloverløp hvor det enten plasseres pumper som er dykket i bunn av hvirveloverløpet, eller hvor videreført avløpsvann trekkes ut i bunnen av overløpskammeret og direkte inn i et sidekammer med tørroppstilte pumper .

Anleggsmessig vil den siste varianten være besparende sammenlignet med å ha separate overløp og pumpestasjoner, ved at dybden på utgravingsgropen med denne løsningen blir grunnere enn å grave for en tradisjonell prefabrikkert pumpesump. Vi anbefaler derfor en løsning der avløpsvannet trekkes direkte fra virvelkammeret og inn til tørroppstilte pumper, som pumper avløpsvannet til RA Stokkvika.

8.3 PS Hunstadmoen 1

8.3.1 Systemløsning

Se tegningene K130, K131 og K132.

I hht. vurderingene i kap. 8.2.2 anbefales at ny **PS Hunstadmoen 1** bygges med virveloverløp, uttrekk av avløp fra bunn i virvelkammeret inn til tørroppstilte pumper i prefabrikkert pumpetank. Pumpetank og virveloverløp kan integreres under et felles overbygg. Overbygget blir da noe større enn ved tradisjonelle pumpestasjoner. Vi har derfor i utgangspunktet lagt opp til en løsning der kun pumpekammer plasseres under overbygg.

Oppstrøms ny PS anlegges sandfang, inntakskum med nødoverløp og stengeventil med spindelforlenger.

8.3.2 Dimensjonering

Det er i dimensjoneringsammenheng tatt utgangspunkt i at det velges landtrasé med separate pumpeledninger fra hver av stasjonene. Om annen løsning velges, vil løftehøyder og eventuelt også Q_p , endres noe.

Tilknyttede abonnenter =	1250 pe
$Q_s =$	2.7 l/s
$Q_{\max} =$	610 l/s
$Q_{\text{Videreført OL}} =$	30 l/s

Anlegget klassifiseres som et stort overløp.

Dimensjonering av driftspunkt for pumper samt dimensjon på pumpeledninger følger av figuren på tegning K.132.

PS Hunstadmoen 1 bygges med 2 like store tørroppstilte avløpspumper med driftspunkt, $\Delta H=19$ m, $Q_p=35$ l/sek. Pumpene skal alternere og ikke gå samtidig.

Ledningsdimensjon pumpeledning: Ø225 mm PE100 SDR 17,6

Denne pumpekapasiteten vil gi en vannhastighet i pumpeledningen på 1.2 m/s. Dette vil sikre god selvrensing i pumpeledningen.

8.3.3 Prosessteknisk utstyr

Utrustning i ny **PS Hunstadmoen 1** skal følge krav og spesifikasjoner i Kommunalteknisk Norm fra 2005. Normen er under revisjon i Bodø kommune. Dersom ny kommunalteknisk norm er vedtatt før bygging av pumpestasjonen, vil det være bestemmelsene i ny norm som skal følges ved utbygging av denne stasjonen. Ved prosjektering/anleggsutførelse må Bodø kommune avklare om stasjonen skal bygges etter gammel eller ny norm.

Styring/ Signaloverføring

Pumpestyringen skjer i lokalt styreskap i stasjonen (utestasjon). Styreskapet skal være utstyrt med rekkeklemmer for å kunne hente ut signaler til det overordnede kommunale overvåkingssystemet.

Start- og stoppsignal for pumpene kommer fra nivågiver som plasseres inne i virvelkammeret.

Kommunen har pr. dato to styresystemer. Denne pumpestasjonen skal knyttes til det nyeste av disse. Dette avklares i detaljeringsfasen.

I grøft for pumpeledning skal det legges ett trekkør Ø110 og ett 3-pack Ø40 trekkør for fiberkabel/ signalkabel. Trekkørstraséen skal føres fram til RA Stokkvik.

Det skal i tillegg anlegges to trekk-kummer i traséen, en ved nedkjøring til PS Hundstadmoen 1 og en ved nedkjøring til PS Hunstadmoen 2.

Sandfang

Oppstrøms overløpskammeret skal det bygges sandfangskum med diameter 2 m.

Inntakskum

Mellom sandfang og virvelkammer plasseres en inntakskum Ø1200. Inntakskummen skal utstyres med nødoverløp. Nødoverløpet skal ha måleutrustning som kan registrere tiden overløpet er i funksjon. På utløpsrøret fra inntakskummen inn til overløpet nedstrøms, skal det monteres stengsluse med spindelforlenger.

Virvelkammer som våtsump

Denne løsningen er ikke beskrevet i Kommunalteknisk norm for Bodø, men er benyttet i en rekke andre kommuner.

Fellesledningen kommer inn i virvelkammeret slik at det setter opp en rotasjon av vannet. Dette bidrar til at partikulært stoff konsentreres inn mot midten og mot bunnen av vannsøylen i virvelkammeret. Avløpsvann trekkes så ut fra bunnen av virvelkammeret og videreføres inn til de tørroppstilte pumpene i pumpekammeret. Virvelkammeret utstyres med trykksonde som gir signal til pumpene om start og stopp. Installasjonen blir lik den som brukes ved konvensjonell, prefabrikkert våtsump.

Virveloverløpet skal detaljeres av leverandør basert på dimensjoneringskriteriene i Pkt. 8.3.2.

Sump for tørroppstilte pumper samt pumpetrustning og røropplegg/ventiler

Utforming og utrustning følger Kommunalteknisk Norm, se Kap. 4.2.10, underpunkt .4, .5 og .6. Se ovenfor i pkt 8.3.3 vedr. eventuell ny versjon av Kommunalteknisk norm.

8.3.4 Byggteknisk/anlegg

Plassering

Pumpeasjonen plasseres som vist på tegning K130. En slik plassering gjør at stasjonen kommer litt unna bebyggelsen.

Adkomstvei og oppstillingsplass

Adkomst til PS Hunstadmoen 1 blir fra Regine Normanns vei via eksisterende stikkveier. Veg 1, som angitt på tegningen må oppgraderes etter at pumpeledning fra pumpeasjonen er lagt. Det anlegges en biloppstillingsplass foran pumpeasjonen. Snuhammer skal dimensjoneres for lastebil (LL). Oppstillingsplass skal asfalteres.

Overbygg

Overbygget skal dekke sump for tørroppstilte pumper og blir i størrelsesorden ca. 2,5 x 3 m. Overbygget skal i utgangspunktet utformes etter retningslinjer i kommunalteknisk norm, med stående luftet bordkledning. Stasjonen skal beises. Taket skal ha takvinkel på 22-30° og kles med Decra takplater eller tilsvarende.

I detaljeringsfasen, vurderes det om det skal benyttes arkitekt for å tilpasse overbygg til eksisterende bebyggelse.

Overbygget skal ha en kranbane med vinsj for å kunne løfte opp pumper fra pumpesumpen.

Se for øvrig spesifisering i Normens pkt. 4.2.10.2.

Virveloverløp

Leveres prefabrikkert og forankres i bunn etter leverandørens spesifisering. Overløpet dimensjoneres for en videreført vannmengde på 30 l/s og en total dimensjonerende vannmengde på 610 l/s. Driftstid og eventuelt avlastede vannmengder skal registreres og overføres til kommunens sentrale SD-anlegg.

Tørr pumpesump

Leveres prefabrikkert etter leverandørens spesifisering. Pumpetanken skal randisoleres i grunnen utvendig rundt hele stasjonen, ned til 2 m under ferdig terreng.

For øvrig vises til Kommunalteknisk Norm med utfyllende kravspesifisering.

8.3.5 Ledningsanlegg ved PS Hunstadmoen 1

Det vises til tegning K130.

Det etableres en ny kum SP1, der eksisterende overløp ligger i dag. Derfra legges det en ny ledning til PS Hunstadmoen 1, slik at ledningene kommer unna bebyggelsen. Det legges en ny spillvannsledning AF 600 mm fra SP 1 til samlekum SP3, foran PS Hunstadmoen 1. Det elgges videre en Ø315 mm AF fra SP 2 til SP3.

For å kunne fange opp avløpet fra Regine Normanns vei 8A, 8B, 16, 18, 20, 22A og 22B, etableres det en liten lokal pumpeasjon PS4, som skal pumpe avløpet fra disse 7 husene til SP3. Stasjonen bygges uten overbygg. Overløp fra pumpeasjonene ledes til eksisterende AF600 mm. Fra SP3 ledes avløpsvannet til en sandfangskum SF1 og videre til inntakskum IK1, foran overløpet.

Det skal være mulig å stenge ute overløp og pumpestasjon slik at avløpsvannet går i overløp direkte fra IK1.

Ny overløpsledning Ø600 mm legges fra PS Hunstadmoen 1 til OV1 til utslipp i eksisterende utslippsledning eller til ny overvannsledning øst for PS Hunstadmoen 1.

Vann til PS Hunstadmoen 1 hentes fra VK19419.

8.3.6 Strømforsyning

Vi viser til tegning K170, som viser tilknytningspunkt for PS Hunstadmoen 1. Strømkabel legges videre fra PS Hunstadmoen 1 til PS4.

8.3.7 Kommunikasjon

Det skal legges trekkerør mellom PS Hunstadmoen 1 og RA Stokkvika, slik at det eventuelt kan legges fiberkabel eller andre kommunikasjonskabler mellom stasjonene.

Kablene tas ikke med i forprosjektet, da kommunikasjonsform ikke er avklart.

8.4 PS Hunstadmoen 2

8.4.1 Systemløsning

Se tegningene K140, K141 og K142.

I hht. vurderingene i kap. 8.2.2 anbefales at ny PS for **Hunstadmoen 2** bygges med virveloverløp, uttrekk av avløp fra bunn i virvelkammeret inn til tørroppstilte pumper i prefabrikkert pumpetank. Pumpetank og virveloverløp kan integreres under et felles overbygg. Overbygget blir da noe større enn ved tradisjonelle pumpestasjoner. Vi har derfor i utgangspunktet lagt opp til en løsning der kun pumpekammer plasseres under overbygg.

Oppstrøms ny PS anlegges inntakskum med nødoverløp og stengeventil med spindelforlenger.

8.4.2 Dimensjonering

Det er i dimensjoneringsammenheng tatt utgangspunkt i at det velges landtrasé med separate pumpeledninger for hver av stasjonene. Om annen løsning velges, vil løftehøyder og eventuelt også Q_p , endres noe.

Tilknyttede abonnenter =	720 pe
$Q_{spillv.}$ =	1.7 l/sek
Q_{max} =	345 l/sek.
$Q_{Videreført OL}$ =	14 l/sek

Anlegget vil være klassifisert som et mellomstort overløp. Dimensjonering av driftspunkt for pumper samt dimensjon på pumpeledninger følger av figuren på tegn K142.

Pumpestasjonen for **Hunstad 2** skal ha 2 like råkloakkpumper som hver har driftspunkt på $\Delta H = 28$ m, $Q_p = 20$ l/sek. Pumpene skal alternere og ikke gå samtidig.

Ledningsdimensjon pumpeledning: Ø160 PE100 SDR 17,6

Denne pumpekapasiteten vil gi en vannhastighet i pumperøret på 1.2 m/sek, dette vil gi god selvrensing.

8.4.3 Prosessteknisk

Utrustning i ny **PS Hunstadmoen 2** skal følge krav og spesifikasjoner i Kommunalteknisk Norm fra 2005. Normen er under revisjon i Bodø kommune, og det er sannsynlig at det vil bli bestemmelsene i ny norm som skal følges ved utbygging av denne stasjonen. Ved prosjektering/

anleggsutførelse må Bodø kommune avklare om stasjonen skal bygges etter gammel eller ny norm.

Styring/ Signaloverføring

Pumpestyringen skjer i lokalt styreskap i stasjonen (utestasjon). Styreskapet skal være utstyrt med rekkeklemmer for å kunne hente ut signaler til det overordnede kommunale overvåkingssystemet.

Start- og stoppsignal for pumpene kommer fra nivågiver som plasseres inne i virvelkammeret.

Kommunen har pr. dato to styresystemer. Denne pumpestasjonen skal knyttes til det nyeste av disse. Dette avklares i detaljeringsfasen.

I grøft for pumpeledning skal det legges ett trekkør Ø110 og ett 3-pack Ø40 trekkør for fiberkabel/ signalkabel.

Sandfang

Oppstrøms overløpskammeret skal det bygges sandfangskum med diameter 2 m.

Inntakskum

Mellom sandfang og virvelkammer plasseres en inntakskum Ø1200. Inntakskummen skal ha nødoverløp. Nødoverløpet skal ha måleutrustning som kan måle tiden overløpet er i funksjon. På utløpet inne i kummen skal det monteres stengsluse med spindelforlenger.

Virvelkammer som våtsump

Denne løsningen er ikke beskrevet i Kommunalteknisk norm for Bodø, men er benyttet i en rekke andre kommuner.

Fellesledningen kommer inn i virvelkammeret slik at det setter opp en rotasjon av vannet. Dette bidrar til at partikulært stoff konsentreres inn mot midten og mot bunnen av vannsøylen i virvelkammeret. Avløpsvann trekkes så ut fra bunnen av virvelkammeret og videreføres inn til de tørroppstilte pumpene i pumpekammeret. Virvelkammeret utstyres med trykksone som gir signal til pumpene om start og stopp. Installasjonen blir lik den som brukes i konvensjonell, prefabrikkert våtsump.

Virveloverløpet skal detaljeres av leverandør basert på dimensjoneringskriteriene i Pkt. 8.3.2.

Sump for Tørroppstilte pumper samt Pumpetrustning og Røropplegg/ Ventiler

Utforming og utrustning følger Kommunalteknisk Norm, se Kap. 4.2.10, underpunkt .4, .5 og .6.

8.4.4 Byggteknisk/anlegg

Plassering

Pumpestasjonene plasseres som vist på tegning K140. Denne plasseringen sikrer at alt avløp i området kan føres til stasjonen ved selvføll. Samtidig blir stasjonen trukket noe bort fra bebyggelsen

Adkomstvei og oppstillingsplass

Adkomst til PS Hunstadmoen 2 blir fra Regine Normanns vei, på eksisterende vei ned mot sjøen. Denne veien reguleres til formålet og oppgraderes med asfalt og bredde som angitt i reguleringsplanen. Pumpeledning, vannforsyning og trekkerør for kabel legges i denne veien.

Det anlegges en biloppstillingsplass/snuplass foran pumpestasjonen. Snuhammer skal dimensjoneres for lastebil. Oppstillingsplassen/snuplassen asfalteres.

Overbygg

Overbygget skal dekke sump for tørroppstilte pumper og blir i størrelsesorden ca. 2,5 x 3 m. Overbygget skal i utgangspunktet utformes etter retningslinjer i kommunalteknisk norm, med stående luftet bordkledning. Stasjonen skal beises. Taket skal ha takvinkel på 22-30° og kles med Decra takplater eller tilsvarende.

I detaljeringsfasen, vurderes det om det skal benyttes arkitekt for å tilpasse overbygg til eksisterende bebyggelse.

Overbygget skal ha en kranbane med vinsj for å kunne løfte opp pumper fra pumpeumpen.

Se for øvrig spesifisering i Normens pkt. 4.2.10.2.

Virveloverløp

Leveres prefabrikkert og forankres i bunn etter leverandørens spesifisering. Overløpet dimensjoneres for en videreført vannmengde på 14 l/s og en total dimensjonerende vannmengde på 345 l/s. Driftstid og eventuelt avlastede vannmengder skal registreres og overføres til kommunens sentrale SD-anlegg.

Tørr pumpeump

Leveres prefabrikkert etter leverandørens spesifisering. Pumpetanken skal randisoleres i grunnen utvendig rundt hele stasjonen, ned til 2 m under ferdig terreng.

For øvrig vises til Kommunalteknisk norm med utfyllende kravspesifisering.

8.4.1 Ledningsanlegg ved PS Hunstadmoen 2

Det vises til tegning K140.

Det etableres en ny kum SP4 for å avskjære avløpsvannet fra AF Ø300 som i dag fører avløpet til utslipp i sjøen. Det legges en ny spillvannsledning AF 300 mm fra SP4 til samleikum SP6, foran PS Hunstadmoen 6. Det legges videre en AF 200 mm fra SP 5 til SP6 og en AF 200 mm fra kum 20138 til SP6.

Fra SP6 ledes avløpsvannet til en sandfangskum SF2 og videre til inntakskum IK2, foran overløpet.

Det skal være mulig å stenge ute overløp og pumpestasjon slik at avløpsvannet går i overløp direkte fra IK2.

Ny overløpsledning Ø300 mm legges fra PS Hunstadmoen 2 til kum 20110 og videre til utslipp i eksisterende utslippsledning.

Vann til PS Hunstadmoen 2 hentes fra Regine Normanns vei.

8.4.2 Strømforsyning

Vi viser til tegning K170, som viser tilknytningspunkt for PS Hunstadmoen 2.

8.4.3 Kommunikasjon

Det skal legges trekkerør mellom PS Hunstadmoen 2 og RA Stokkvika, slik at det eventuelt kan legges fiberkabel eller andre kommunikasjonskabler mellom stasjonene.

Kablene tas ikke med i forprosjektet, da kommunikasjonsform ikke er avklart.

8.5 PS Stokkvik

8.5.1 Systemløsning

Se tegningene K150, K151 og K152.

Vi anbefaler å bygge en separat pumpestasjon med nytt overløp ved Stokkvik. Da er det ikke behov for kjeller og intern pumpeump i RA Stokkvik. Dette forenkler bygget og er kostnadsbesparende. Det ville uansett være behov for nytt overløp, veifremføring, strøm og vann frem til overløpet.

I hht. vurderingene kap. 8.2.2 anbefales at også ny **PS Stokkvik** bygges med virveloverløp, uttrekk av avløp fra bunn i virvelkammeret inn til tørroppstilte pumper i prefabrikkert pumpetank. Pumpetank og virveloverløp kan integreres under et felles overbygg. Overbygget blir da noe større enn ved tradisjonelle pumpestasjoner. Vi har derfor i utgangspunktet lagt opp til en løsning der kun pumpekammer plasseres under overbygg.

Oppstrøms ny PS anlegges inntakskum med nødoverløp og stengeventil med spindelforlenger.

8.5.2 Dimensjonering

Tilknyttede abonnenter =	750 pe
$Q_{\text{spillv.}}$ =	1.7 l/sek
Q_{max} =	255 l/sek.
$Q_{\text{Videreført OL}}$ =	10 l/sek

Anlegget vil være klassifisert som et lite overløp. Dimensjonering av driftspunkt for pumper samt dimensjon på pumpeledninger følger av tegn. K151.

PS Stokkvik skal ha 2 like råkloakkpumper som hver har driftspunkt på $\Delta H = 8 \text{ m}$, $Q_p = 13 \text{ l/sek}$. Pumpene skal alternere og ikke gå samtidig.

Ledningsdimensjon pumpeledning: Ø110 PE100 SDR 17,6

Denne pumpekapasiteten vil gi en vannhastighet i pumperøret på 1.2 m/sek, dette vil gi god selvrensing.

8.5.3 Prosessteknisk

Utrustning i ny **PS Stokkvik** skal følge krav og spesifikasjoner i Kommunalteknisk Norm fra 2005. Normen er under revisjon i Bodø kommune, og det er sannsynlig at det vil bli bestemmelsene i ny norm som skal følges ved utbygging av denne stasjonen. Ved prosjektering/ anleggsutførelse må Bodø kommune avklare om stasjonen skal bygges etter gammel eller ny norm.

Styring/ Signaloverføring

Pumpestyringen skjer i lokalt styreskap i stasjonen (utestasjon). Styreskapet skal være utstyrt med rekkeklemmer for å kunne hente ut signaler til det overordnede kommunale overvåkingssystemet.

Start- og stoppsignal for pumpene kommer fra nivågiver som plasseres inne i virvelkammeret.

Kommunen har pr. dato to styresystemer. Denne pumpestasjonen skal knyttes til det nyeste av disse. Dette avklares i detaljeringsfasen.

I grøft for pumpeledning skal det legges ett trekrør Ø110 og ett 3-pack Ø40 trekrør for fiberkabel/ signalkabel.

Sandfang

Oppstrøms overløpskammeret skal det bygges sandfangskum med diameter 2 m.

Inntakskum

Mellom sandfang og virvelkammer plasseres en inntakskum Ø1200. Inntakskummen skal ha nødoverløp. Nødoverløpet skal ha måleutrustning som kan måle tiden overløpet er i funksjon. På utløpet inne i kummen skal det monteres stengesluse med spindelforlenger.

Virvelkammer som våtsump

Denne løsningen er ikke beskrevet i Kommunalteknisk norm for Bodø, men er benyttet i en rekke andre kommuner.

Fellesledningen kommer inn i virvelkammeret slik at det setter opp en rotasjon av vannet. Dette bidrar til at partikulært stoff konsentreres inn mot midten og mot bunnen av vannsøylen i virvelkammeret. Avløpsvann trekkes så ut fra bunnen av virvelkammeret og videreføres inn til de tørroppstilte pumpene i pumpekammeret. Virvelkammeret utstyres med trykksone som gir signal til pumpene om start og stopp. Installasjonen blir lik den som brukes i konvensjonell, prefabrikkert våtsump.

Virveloverløpet skal detaljeres av leverandør basert på dimensjoneringskriteriene i Pkt. 8.3.2.

Sump for Tørroppstilte pumper samt Pumpetrustning og Rørøpplagg/ Ventiler

Utforming og utrustning følger Kommunalteknisk Norm, se Kap. 4.2.10, underpunkt .4, .5 og .6.

8.5.4 Byggteknisk/anlegg

Plassering

Pumpeasjonen plasseres som vist på tegning K150. Denne plasseringen sikrer at alt avløp i området kan føres til stasjonen ved selvføll.

Adkomstvei og oppstillingsplass

Adkomst til PS Stokkvika blir via RA Stokkvika. Denne veien reguleres til formålet og oppgraderes med asfalt og bredde som angitt i reguleringsplanen. Alle ledninger legges i vei fram til Pumpeasjonen.

Det anlegges en biloppstillingsplass/snuplass foran pumpeasjonen.

Oppstillingsplassen/snuplassen asfalteres.

Overbygg

Overbygget skal dekke sump for tørroppstilte pumper og blir i størrelsesorden ca. 2,5 x 3 m. Overbygget skal i utgangspunktet utformes etter retningslinjer i kommunalteknisk norm, med stående luftet bordkledning. Stasjonen skal beises. Taket skal ha takvinkel på 22-30° og kles med Decra takplater eller tilsvarende.

I detaljeringsfasen, vurderes det om det skal benyttes arkitekt for å tilpasse overbygg til eksisterende bebyggelse.

Overbygget skal ha en kranbane med vinsj for å kunne løfte opp pumper fra pumpeumpen.

Se for øvrig spesifisering i Normens pkt. 4.2.10.2.

Virveloverløp

Leveres prefabrikkert og forankres i bunn etter leverandørens spesifisering. Overløpet dimensjoneres for en videreført vannmengde på 10 l/s og en total dimensjonerende vannmengde på 255 l/s. Driftstid og eventuelt avlastede vannmengder skal registreres og overføres til kommunens sentrale SD-anlegg.

Tørr pumpeump

Leveres prefabrikkert etter leverandørens spesifisering. Pumpetanken skal randisoleres i grunnen utvendig rundt hele stasjonen, ned til 2 m under ferdig terreng.

For øvrig vises til Kommunalteknisk Norm med utfyllende kravspesifisering.

8.5.5 Ledningsanlegg ved PS Stokkvik

Det vises til tegning K150 og k152.

Spillvann fra Amund Hellands vei avskjæres i kum 18785 og føres sammen med avløpsvann fra RA Stokkvik til samleikum SP7 foran pumpestasjonen i en ny SP 200. Eksisterende AF 600 mm ledes også inn på SP7.

Fra SP7 ledes avløpsvannet til en sandfangskum SF3 og videre til inntakskum IK3, foran overløpet.

Det skal være mulig å stenge ute overløp og pumpestasjon slik at avløpsvannet går i overløp direkte fra IK3.

Ny overløpsledning Ø600 mm legges fra PS Stokkvik til kum 18786 og videre til utslipp i eksisterende utslippsledning.

Vann til PS Stokkvik hentes fra RA Stokkvik.

8.5.6 Strømforsyning

Vi viser til tegning K170, som viser tilknytningspunkt for PS Stokkvik.

8.5.7 Kommunikasjon

Det skal legges trekkerør mellom PS Stokkvik og RA Stokkvik, slik at det eventuelt kan legges fiberkabel eller andre kommunikasjonskabler mellom stasjonene.

Kablene tas ikke med i forprosjektet, da kommunikasjonsform ikke er avklart.

8.6 Lutfjerning

Alle pumpestasjonene skal utstyres med utstyr for lutfjerning.

De mest aktuelle metodene kullfilterløsninger, der luft suges fra pumpeumpen underoverdekning via filteret. En tilsvarende mengde luft vil da komme inn via en ventilasjonsåpning i overbygget. Det dannes da et undertrykk i stasjonen som medfører at det ikke lekker urensset luft ut til nærmiljøet til stasjonen.

- Det må unngås at det trekkes falskluft fra det øvrige avløpssystemet
- Innløpsrør til stasjonen må være dykket
- Ventilasjonsåpning bør være plassert lengst bort fra aggregatet, høyt oppe på veggen
- Det bør være tettelist i gummi på døra inn til stasjonen.

Andre aktuelle metoder kan være Ionisering. Ved Ionisering tilføres lufta energi slik at oksygenmolekylet spaltes i radikaler. På denne måten blir oksygen mer reaktivt og vil lettere oksidere luktstoffer i lufta. Vanligvis benyttes slike systemer mest i luftstrømmer med lite innhold av luktgasser.

9. RA Stokkvik

9.1 Dimensjonering

9.1.1 Dimensjonerende avløpsmengder

RA Stokkvik vil forsynes utelukkende fra tre pumpestasjoner. Dimensjonerende avløpsmengder settes derfor lik summen av dimensjonerende avløpsmengder fra de tre pumpestasjonene.

1. PS Hunstadmoen 1:	35 l/s
2. PS Hunstadmoen 2:	20 l/s
3. <u>PS Stokkvik:</u>	<u>13 l/s</u>
<u>Sum</u>	<u>68 l/s</u>

Dimensjonerende vannmengde blir da 68 l/s. Vi anbefaler at det legges inn en sikkerhetsbuffer på ca. 20 %, slik at anlegget faktisk dimensjoneres for 80 l/s.

Etter hvert som området separeres, vil det bli mer og mer konsentrert avløpsvann som ledes til renseanlegget. Kapasiteten på 80 l/s vil derfor være mer enn nok.

Kravet om kontinuerlig drift tilsier 2 siler, en i hoveddrift, den andre i beredskap. Hver av silene må ha maks.-kapasitet, dvs. 80 l/sek. Driften av silene skal alternere.

9.2 Rensemethode

Bodø kommunes utslippstillatelse stiller krav om en resemethode som tilfredsstillter kravene til primærrensing. I EU-direktivet er primærrensekravet definert som 50 % SS-reduksjon og 20 % BOF₅-reduksjon. I forurensningsforskriften er kravet spesifisert ytterligere ved å også sette et konsentrasjonskrav:

1. BOF₅-mengden i avløpsvannet reduseres med minst 20 % i forhold til det som blir tilført renseanlegget eller ikke overstiger 40 mg O₂/l ved utslipp og
2. SS-mengden i avløpsvannet reduseres med minst 50 % i forhold til det som blir tilført renseanlegget eller ikke overstiger 60 mg SS/l ved utslipp.

Et anlegg må enten klare %-kravet eller konsentrasjonskravet på begge parametrene.

En svært viktig del av kravet er knyttet til dokumentasjonen med at kravverdiene er overholdt. For anlegg mellom 1.000 pe og 10.000 pe skal det tas 12 prøver per år. Det største antall prøver som tillates å ikke oppfylle rensekravene er 2 for anlegg i området 1.00 pe – 10.000 pe.

Primærrensing handler først og fremst om å separere slampartikler fra avløpsvannet for derigjennom fjerne tilstrekkelige mengder med suspendert stoff (SS) og organisk stoff (BOF₅).

En resemethode som skal være god nok til å kunne klare primærrensekravet, må både kunne fjerne slampartikler ned til en viss størrelse samtidig som den også må kunne gjøre det under svært varierende forhold når det gjelder avløpsvannets mengde og sammensetning.

I hovedsak kan følgende resemprinsipper være aktuelle for å oppnå primærrensekravet:

- Siling/planfiltrering
- Sedimentering (inkludert lamellsedimentering)
- Flotasjon
- Dybdefiltrering (inkludert grovfiltrering)

I Norge har det de siste tiårene vært satset mest på utvikling av anlegg basert på finsiling som mest aktuell metode for å oppnå primærrensekravet.

I Bodø kommune er det til sammen 6 avløpsrenseanlegg, som alle er basert på finsilingsprinsippet. Vi tar utgangspunkt i at siler skal benyttes også i dette anlegget.

9.3 Valg av siltype

Det er ikke foretatt målinger eller annen klassifisering av avløpsvannets sammensetning i sonen som har tilrenning til renseanlegget. Foruten boliger er det i området en dagligvarebutikk, et solarium og en skole. Spillvannet vurderes derfor å være som vanlig husholdningsavløp uten spesielt belastende innslag.

Med bakgrunn i spillvannets sammensetning og dimensjonerende belastning er det flere måter å oppnå primærrensekravet på. Erfaringsmessig vil en rensemetode basert på sil være rimeligere enn høygradig rensing både med hensyn til investeringskostnader og driftskostnader. Vi legger derfor til grunn at det bygges et primærrenseanlegg med siler.

I praksis vil det være aktuelt med siler fra for eksempel Sterner AS (Masko Zoll/Hydrotech), Salsnes Filter AS eller Soby Miljøfilter AS. Alle disse har referanser som viser at de kan tilfredsstille primærrensekravet, men det er viktig at leverandøren i prosjektet ansvarliggjøres ved at han dokumenterer tilbudt anlegg og garanterer renseseffekten.

For å sikre driften av anlegget anbefales det å ha minimum to linjer på anlegget slik at én linje kan være i drift ved service og vedlikehold for å unngå unødvendig driftsstans.

Silene skal dimensjoneres av leverandør, men basert på erfaringer fra Tromsø kommune kan det synes som en dimensjonerende belastning i området $50\text{-}60\text{ m}^3/\text{m}^2\text{h}$ på silmediet er et godt utgangspunkt. Best renseseffekt oppnås ved å legge til rette for statisk siling. Det vil si at det bygges opp avsatt slam i størst mulig grad og at rensing av silflatene skjer i så liten grad som mulig. Fordelen med statisk siling er foruten høyere renseseffekt, redusert strømforbruk, mindre slitasje på komponenter og lengre levetid på utrustningen.

Vannmengdene tilsier at det i en tilbudsrunde med aktuelle sil-leverandører må vurderes om det skal være 2 eller 3 siler i dette anlegget. Silene skal samlet ha minimum kapasitet tilsvarende dimensjonerende belastning.

Det er i dette forprosjektet tatt utgangspunkt i at to silenheter er tilstrekkelig. Bygget er utformet slik at man i prosjekteringsfasen enkelt kan tilpasse bygget til de silene som velges av Bodø kommune.

Valg av siltype vil uansett kunne ha betydning for arealbehovet på anlegget. I den forbindelse må det tas høyde for justeringer av bygget i detaljeringsfasen etter sil-leverandørens spesifikasjoner.

På grunn av fordelene med hensyn til service og vedlikehold, samt muligheten for samkjøring av eget reservedelslager, vil vi tro at de valg av sil som tidligere er gjort til kommunens øvrige anlegg vil kunne være med å påvirke valg av sil til RA Stokkvik.

Vi har vært i kontakt med Tromsø kommune v/driftssjef Jan Stenersen vedrørende deres erfaringer med ulike siltyper. Tromsø kommune har anlegg levert av Salsnes og anlegg levert av Sterner AquaTech (Masko-Zoll + Hydrotech). Tromsø kommunes erfaringer kan oppsummeres som følger:

Salsnes:

- Vanskelig å oppnå renseseffekt, gammel modell har bedre renseseffekt
- Liten respons fra leverandør ved feil på anlegget
- Anlegget er kostbart å drifte, med høye kostnader knyttet til strømforbruk og vannforbruk

Sterner AquaTech:

- Anlegget er robust og renseseffekt ligger godt innenfor kravene
- Billigere i drift enn Salsnes

Det kan nevnes at Sterner AquaTech AS kun har levert dette ene anlegget til Tromsø kommune og at det derfor ikke finner erfaringer fra andre kommune og med annen sammensetning av

avløpsvannet. Videre kan Sterner AquaTech opplyse om at de ikke lenger har mulighet til å levere trommelsiler av typen HydroTech, men at de jobber med å få inn et alternativ.

Vi anser at begge alternativene vil kunne tilfredsstille rensekravet. Det er viktig at leverandørene garanterer at kravene til renseseffekt vil oppfylles. De må også garantere for at de driftsutgiftene som oppgis i tilbudene ikke vil overskrides.

9.4 Forbehandling

På grunn av avløpsvannets sammensetning uten slakteri, næringsmiddelindustri, storkjøkken eller liknende, vurderer vi at behovet for egen fettutskiller på renseanlegget er lite. Ettersom tilførselsområdet er langstrakt med lange pumpeledninger vil vi heller anbefale at eventuelt pålegg om fettutskiller gjøres hos kilden til forurensningen for å forhindre fettavsetninger i pumpeledningene.

Alt avløpsvann inn til renseanlegget kommer fra pumpestasjoner: PS Hunstadmoen 1, PS Hunstadmoen 2 samt PS Stokkvika for avløpet lokalt i Stokkvika. På grunn av fellessystem i tilrenningsområdet vil alle pumpestasjonene utstyres med overløp og eget sandfang. Det vil derfor ikke være behov for eget sandfang i renseanlegget.

Det legges ikke opp til ytterligere forbehandling i silanlegget.

9.5 Slamhåndteringsopplegg

Silslammet vil inneholde store mengder med fiber, blant annet fra toalettpapir. Innholdet av fiber er av vesentlig betydning ettersom det på de fleste silanlegg i Norge foretas mekanisk avvanning med press-soner på siler og transportskruer. Silslammet bør avvannes slik at det inneholder ca. 30 % TS, men dette kan sees i sammenheng med ønsket etterbruk/behandling av slammet.

Avvanningsutstyret kan leveres integrert på silene som leveres, alternativt leveres det som egen enhet. Dekanteringsvannet ledes, sammen med øvrig avløp fra RA Stokkvika til PS Stokkvika, der det pumpes tilbake inn på silene.

En egen transportskrue bringer slammet til containerne i containerrommet. Det brukes to containere med en egen overliggende skrue som fordeler slammet til den containeren som er klar for mottak. Containerne bygges tett for å hindre lukt. Inne i containeren er det et system som fordeler slammet jevnt i containeren for best mulig volumutnyttelse. For kontroll mot overfylling av container anbefales det montert veieceller i forbindelse med containeroppstillingen slik at det kan varsles i god tid før maksimal fylling oppnås. Vi tar utgangspunkt i containere på 8 m³ med krokløftersystem.

Ved behov for tømning benyttes et eget motorstyrt system som bringer containeren ut av containerrommet. Slamentreprenøren henter således containeren utenfor porten og setter tom container tilbake samme sted. Det samme systemet trekker containeren inn på plass igjen. Containeren går på skinner ut og inn av renseanlegget. Skinnene skal være oppvarmet slik at problemer knyttet til snø og is unngås.

9.5.1 Silgodsmengder

Salsnes Filter AS oppgir en slamproduksjon som følger:

- 100 gram/pe/døgn med 30 % tørrstoffinnhold
- 30 % tørrstoffinnhold gir en egenvekt på ca. 0,9 tonn/m³

Det vil være totalt ca. 2.700 pe gir dette:

- 270 kg slam/døgn, eller ca. 1.890 kg/uke, ved TS = 30 %
- Dette blir i underkant av 2,5 m³/uke

Dersom man tar utgangspunkt i en normal containerstørrelse på 8 m³ vil en måtte ha tømning ca. hver tredje uke.

På grunn av potensielle luktproblemer og nærhet til bebyggelse anbefaler vi en løsning med 2 containere og tømning hver uke. Containerbilen vil da kunne ha med seg en tom container som settes igjen når full container skal hentes.

9.6 Prinsipløsning

Det vises til tegning K160 og K161.

I vårt forslag til løsning er det lagt opp til at innvendig gulv i anlegget legges på kt. 4,7. Området må da fylles opp som angitt på tegning nr. K150. Endelige nivåer på dekker, overløp etc. må fastsettes i forbindelse med detaljprosjekteringen.

Avløpsvannet fra PS Hunstadmoen 1 og 2 ledes med selvfall fra SP8, mens avløpet fra PS Stokkvika pumpes inn til RA Stokkvika. Alt avløpsvannet skal passere via vannmåler opp til inntaksrenne foran silene. Mengdemåleren registrerer avløpsmengdene inn på silene.

Størrelse på inntaksrenne/fordelingsstokk foran silene må avveies mellom ønske om stort volum for å redusere vannhastighet og få et roligere strømningsbilde foran silene, samt å unngå for lave hastigheter slik at en får avsetninger og slamavleiringer i rennen. Vi antar at aktuell rørdimensjon er ca. 300-350 mm, men dette bør vurderes nærmere i samarbeid med prosessleverandøren i forbindelse med detaljprosjekteringen.

Fra inntakskassen er det et innløpsrør til hver silenhet. På disse tilførselsrørene monteres pneumatiske skyvespjeldventiler som kan åpnes og lukkes i forhold til om en eller begge silene skal være i drift. Som alternativ kan det monteres ventiler med elektrisk aktuator.

Avløpet passerer i normal driftssituasjon gjennom silflatene i silene og videre inn i Ø400 mm ledning som går gjennom gulvet, og videre til utløpskum og til utslipp i utslippsledningen. Silene har integrerte overløp som tilkobles utløpsrøret.

Alt innvendig røropplegg etableres i syrefast materiale.

9.7 Omløpsmuligheter

Det vises til tegning K160, flytskjema og til tegning K161, plan rørarrangement.

Det er lagt inn omløp foran silene, slik at begge silene kan demonteres samtidig eller hver for seg. Vannmengdene skal da registreres av vannmåler og logges som urensset utslipp.

9.8 Internt spillvann og rejektivann fra avvanning

Spylevann fra vask av gulv etc., avløp fra vasker, toaletter, dusj etc. ledes ut av bygget og videre til PS Stokkvika sammen med spillvann fra kum 18785. Dette vannet ledes inn i PS Stokkvika og tilbake inn på silene.

Rejektivann fra slamavvanningen ledes ut samme sted.

9.9 Styring og overvåking

Anlegget skal være automatisert slik at alle prosesser styres fra PLS. Utover kontroll med funksjonalitet av alle elementer samt supplerende rengjøring og vedlikehold, skal anlegget tilrettelegges for i størst mulig grad å kunne drifte seg selv. Dette oppnås ved å redusere antall manuelle driftspunkter. Ettersom størstedelen av avløpsvannet pumpes rett inn på silene vil antall pumper og motorer holdes så lavt som mulig.

Det er forutsatt lokal styring av anlegget på lokal PC ved styretavle i kontrollrommet, men med overføring av alarmer og driftsdata til kommunens sentrale driftskontrollsystem. Nødvendige føringsveier for kabler må ivaretas i detaljeringsfasen.

9.10 Instrumentering

Det er forutsatt følgende instrumentering:

- Elektromagnetisk mengdemåler plassert på samlestock foran silene

- Registrering av avløpsmengder kjørt i omløp og som slippes urensset ut
- Registrering av overløp i silenhetene
- Veieceller på containervogner for å registrere slamproduksjonen

I tillegg kommer instrumentering for styring av siler, ventiler etc.

9.11 Prøvetaking

Forurensingsforskriften setter en rekke ulike krav til prøvetaking ved norske avløpsanlegg. Det skal tas ut representative prøver av både det tilførte avløpsvannet og det rensede avløpsvannet. Dette gjøres ved at installeres vannmengdeproporsjonale vannprøvetakere på innløp og utløp slik at renseseffekt og/eller utslippskonsentrasjon kan dokumenteres. I henhold til Forurensingsforskriften skal det minimum tas 12 prøver pr. år på innløp og utløp der gjennomsnitt for alle prøver skal oppfylle renskravet. Det er viktig at plassering av uttakspunkt drøftes særskilt med prosessleverandør slik at vannprøvene blir mest mulig representative.

Vannføring skal måles og registreres med en nøyaktighet på $\pm 10\%$ ved prøvetaking. Elektromagnetisk vannmåler plasseres foran samlestock. Ved utslipp i overløp eller ved omkjøring der avløpsvannet går ut til utslipp urensset, skal også denne vannmengden måles.

Prøvetakingen, inkludert overføring av prøve til prøvetakingslaboratoriet skal akkrediteres av Norsk Akkreditering.

Det skal settes av plass til to kjøleskap, for oppbevaring av prøveflasker for døgnblandprøver.

9.12 Ventilstyring

Silene skal ha pneumatiske skyvespjeldventiler. Ventilene opereres ved hjelp av lufttrykk fra kompressor. Hvis kompressoren utgår, vil ventiler med elektriske aktuatorer være et alternativ.

Skyvespjeldventilene foran silene bør styres i forhold til start og stopp i pumpestasjonene, slik at silen alltid er driftsklar når avløpsvannet kommer til innløpsrennen. AV driftsmessige hensyn er det ønskelig at også øvrige ventiler i anlegget har automatiske åpne/lukke-funksjon. For øvrige ventiler anbefales elektrisk motorstyring.

9.13 Utslippsledning

Det skal legges ny utslippsledning fra RA Stokkvikka. Se tegning K161 og K162.

Silet vann fra silene, samt eventuelt omløp samles i Ø2000 kum utenfor RA Stokkvikka. Her ledes vannet inn på en Ø450 mm PE 100 utslippsledning. Denne går etter ca. 40 m over til en Ø350 mm PE-ledning. Denne legges som vist på tegning K150 og K162. Ledningen skal føres til utslipp på kt. -25. Nøyaktig lengde på denne ledningen avklares i detaljeringsfasen.

Utslippsledningen skal sprenges ned i strandsonen og klamres fast i berget et godt stykke nedover for å sikre mot strømminger, som det er mye av i området.

9.14 Plass for fremtidig utvidelse av RA Stokkvikka

Utslippstillatelsen

9.15 VVS-teknisk utstyr

9.15.1 VVS-installasjoner generelt

De nye tekniske anleggene utstyres med driftsvennlige installasjoner av god og nøktern standard. Valg av nytt utstyr og systemer skal være med på å sikre lavt energiforbruk og godt inneklima i bygget.

Ventilasjonsanleggene vil være delt opp i to anlegg, ett for skitten sone og ett for ren sone. I tillegg skal det installeres et luktfjerningsanlegg.

Sanitæranlegget utstyres med standard hvitt sanitæranlegg i personalsone med avløp til pumpekum utenfor bygget. I containerrom og i prosessrom skal det monteres avløpsrenner i gulv.

FDV og merking

Det skal utarbeides FDV-dokumentasjon for de nye tekniske anleggene. Anleggene merkes i henhold til Bodø Kommunes egne retningslinjer.

Effektbudsjett

Tabellene under gir et stipulert effektbudsjett for bygget. Byggets bruttoareal er oppgitt til ca. 300 m². Oppvarmet areal er vurdert til ca. 233 m². Det er oppvarmet areal som ligger til grunn for de spesifikke verdiene i tabellen under.

<i>Effektbudsjett</i>	<i>kW</i>	<i>W/m²</i>
Oppvarming	6	25
Ventilasjon	10	42
Varmtvann	5	21
Vifter/pumper	5	21
Belysning	3,5	15
Teknisk utstyr	10	42
Kjøling	-	-
Diverse	5	21
Utendørs (varmekabler)	0	0
SUM	44,5	190

For belysning er det lagt til grunn 15 W/m², med drift 16 timer daglig i 300 dager pr. år.

9.15.2 Sanitærinstallasjoner, generelt

Sanitærinstallasjoner utformes i henhold til gjeldende regler og forskrifter. Armatur og utstyr velges og plasseres i henhold til retningslinjer for universell utforming.

Det er planlagt en toalett- og garderobesone med ren og uren sone. På kontroll/pauserom skal det installeres et minikjøkken. Varmtvannsbereder (200 l) plasseres i eget rom. Ved behov for varmtvann til spyling av siler, skal det eventuelt installeres enda en varmtvannsbereder.

Avløpsrenner i prosessrom utstyres med sandfang.

Ledningsnett

Bygningens vanntilførsel legges i samme trasé som pumpeledninger fra PS Hunstadmoen 1 og 2. Avløp føres til PS Stokkvika.

Generelt skal vannledningene i prosessrom og containerrom utføres i rustfritt stål. I personalrom legges ledningene i CU og plast (rør i rør).

Avløpsledningene fra utstyr legges i hvitt plast og bunnledningene i PVC grunnavløpsrør.

Evt. synlige vannledninger forkrommes.

Armatyr

Alle nye fordelingskurser utstyres med avstengningsventiler. Samtlige vannanslutninger til sanitærutstyr forsynes med kuleventiler eller tilsvarende for avstengning ved vedlikehold.

Utstyr

Nytt sanitærutstyr utføres i standard hvit porselen samt vannbesparende ett-greps armatur i forkrommet utførelse. Nye klosetter utføres som vegghengte.

Brannskap monteres i tilstrekkelig antall og iht. forskrift.

Tekniske rom utstyres med slukrist av rustfritt stål. I prosessrom og i containerrom monteres avløpsrenner med rist min lengde 4 m.

Det skal installeres dusj i garderoben.

Utslagsvask plasseres i eget rom

Det skal være rustfri vask i silrom og i containerrom

Brutt vannforsyning

Plan og bygningsloven, samt de tekniske forskriftene TEK har bestemmelser for å sikre mot tilbakeslag av forurenset vann inn på vannforsyningsnettet. Det må derfor etableres brutt vannforsyning i henhold til NS-EN 1717 i anlegget. All vannforsyning frem til punkter i forurenset sone, dvs. silrom og containerrom skal tilknyttes brutt vannforsyning. Brutt vannforsyning plasseres i berederrom.

Spylevannsuttak

Spylevannsuttak med god kapasitet for rengjøring er tenkt plassert:

- Utenfor bygget, med hurtigkobling og selvdrenerende stuss
- Innvendig i silrommet og i containerrommet

Rørføring frem til spylepunktene skal dimensjoneres for å sikre god kapasitet på spyling

Isolasjon

Vannledninger isoleres mot kondens (diffusjonstett) og varmetap. Korte koblingsledninger isoleres ikke.

9.15.3 Varme, generelt

Bygget varmes opp basert på elektrisk energiforsyning.

Ventilasjonsaggregatene skal ha elektriske varmebatteri.

9.15.4 Brannslukning (sprinkleranlegg)

Sprinkleranlegg

Det skal ikke monteres sprinkleranlegg i bygget.

9.15.5 Luftbehandling

Ventilasjonsanlegget skal leveres med to aggregat, ett for personalrom/garderobe og ett for prosessrom/containerrom mm.

Systemnr	Betjener	Lokalisert	Kapasitet (m3/h)
360.01	Kontrollrom, garderober, bereder og tavlerom	Ventilasjonsrom	1200
360.02	Prosessrom, containerrom	Ventilasjonsrom	1800

Det skal etableres to punktavsug fra siler i prosessrom, og to punktavsug fra slamcontainere i containerrom.

På punktavsugene skal det monteres luftfjerningsanlegg, i tillegg til det generelle avtrekksanlegget for prosessrom og containerrom.

Alle anleggene leveres med komplett automatikk som kan tilkobles SD-anlegg.

Kanalnett for luftbehandling

For ren sone benyttes standard spirokanaler. For uren sone benyttes kanaler i plast.

Utstyr for luftfordeling

Anlegget skal utstyres med innreguleringspjeld og nødvendige antall lydfeiler for å tilfredsstille byggets lydkrav.

Tilluftventiler leveres for åpen montasje. Det legges opp til et ventilasjonsprinsipp basert på omrøring.

Overstrømningsventiler benyttes for ventilering av birom som wc, lager etc.

Utstyr for luftbehandling

Luftbehandlingsaggregatene skal i hovedsak bestå av sammenbygde standardenheter.

Luftbehandlingsaggregater bygges opp av følgende komponenter:

- a) Inntakspjeld og avkastpjeld.
- b) Filter for tilluft og fraluft.
- c) Varmegjenvinner: Roterende gjenvinner med min. temperaturvirkningsgrad på 80 % for ren sone
- d) Plategjenvinner med min. temperaturvirkningsgrad på 70 % for uren sone.
- d) Rense- og inspeksjonsdel.
- e) Varmebatteri.
- f) Aggregatvifter for tilluft og avtrekk (frekvensstyrte).

Samtlige luftbehandlingsaggregat leveres med lydfeiler.

NB! Aggregatet for uren sone utstyres med innvendig behandling av epoxy eller annet plastmaterialet på avtrekkssiden som tåler det forurensede miljøet som er. Dette gjelder også materialet for avtrekksviften og punktavsugene.

Det anbefales at det etableres et eget inntaksrom for tilluften til anlegget. I dette rommet skal det være sluk, slik at eventuell snø som trekkes inn i anlegget kan smelte og ledes inn på avløpet fra bygget.

Isolasjon

Inntakskanaler kondensiseres mens tilluftkanalene isoleres termisk med mineralull m/aluminiumsfolie.

Brannisolering av kanalene i henhold til retningslinjer TEK 10.

9.15.6 Bygningsmessige hjelpearbeider VVS

For montasje av servanter, nye radiatorer etc. må det etableres spikerslag inne i vegg. For vegghengte WC må det etableres stålstativ inne i vegg.

For luftinntak på tak må det bygges kasser for montasje av takhatter. Disse må tekkes med takpapp evt. beslag.

Forøvrig omfatter de bygningsmessige hjelpearbeidene hulltakinger for kanaler og rør i lette veggkonstruksjoner.

9.16 Luktreduksjon

Det er flere ulike metoder for luftfjerning i avløpsrenseanlegg på det norske markedet. I det etterfølgende beskrives de mest vanlige metodene:

Biofiltre

Biofiltre er normalt enkle i bruk og krever et lite forbruk av kjemikalier. De er ofte plasskrevende og kan også være sensitive for høye ammoniakkkonsentrasjoner og variasjoner i

pH. Man må også påregne at filtermaterialet må skiftes ut med jevne mellomrom. Metoden regnes som miljøvennlig med utslipp av kun vanddamp og CO₂ til atmosfæren.

Bioscrubbere

Forurenset luft trekkes motstrøms et overrislet biofilter der det vokser bakteriekulturer som bryter ned luktstoffer. Bioscrubbere kan behandle store mengde luktforurenset luft, men det kan være vanskelig å kontrollere og opprettholde en stabil prosess. Lite brukt i Norge.

Kjemiske scrubbere

Likner bioscrubberen, men det benyttes kjemikalier for å fjerne luktstoffer. Kjemiske scrubbere krever behandling av større mengder kjemikalier og krever god oppfølging.

Kullfiltre

Kullfiltre kan benyttes som behandling for mange typer luktkomponenter. De er enkle i bruk, men forbruket av filtermateriale er stort ved behandling av store og konsentrerte utslipp. de egner seg derfor ikke for rensing av større utslipp.

Ionisering

Prinsippet ved ionisering er at luften via elektronrør får tilbake sine positive og negative ioner. Det elektriske apparatet inneholder en eller flere elektronrør avhengig av luftmengde og type luktstoffer som skal behandles. Ionisering brukes også ofte for å bedre innelufta i for eksempel avløpsrensianlegg og pumpestasjoner i tillegg til å redusere utslippet av luktstoffer til omgivelsene.

Ozon

Ozon er en meget sterk oksidant og virker meget ødeleggende på organisk materiale. Ozon dreper mikroorganismer mer effektivt enn klor. Ozon er meget effektiv som luktfjerner, men krever riktig bruk. I store konsentrasjoner kan ozon være dødelig. Det er tre valige løsninger som benytter ozon:

1. Enkeltstående ozongenerator
2. Ozonbaserte vasketårn
3. Fotooksidasjonsanlegg

Den første løsningen egner seg for kilde-ozonering (i pumpeump og containere), mens de to andre løsningene benyttes for avtrekksløsninger. Fotooksidasjon benyttes for mindre luftmengder, mens ozonbaserte vasketårn kan rense større luftmengder og luftkonsentrasjoner. Ved rett drift er anleggene sikre, men har vært uhell som har medført at driftspersonell har blitt syke på grunn av ozoneksponering.

Bodø kommune har fotooksidasjonsanlegg ved flere av sine silanlegg og har gode erfaringer med slike anlegg. Denne luktfjerningsmetoden fjerner opptil 99 % av luktstoffene og er ikke spesielt plasskrevende. I og med at Stokkvik RA vil bli liggende nær bebyggelse og et populært friområde, vil vi anbefale denne løsningen.

9.17 Elektrotekniske anlegg

9.17.1 Generelle anlegg/ Kraftforsyning

Samlet effektbehov for strøm er anslått til ca. 50 kW.

Vi har hatt en dialog med Bodø Energi, som har anvis aktuelt tilknytningspunkt til trafo ved Alstad ungdomsskole. Det må legges nye kabler fra denne trafoen og frem til RA Stokkvik. Se tegning K.170.

9.17.2 Fordelingsanlegg/ Driftstekniske anlegg

Fordelingstavle

Fordelingstavle produseres som platekapslede skap med hengslede dører i front. Kapslingsgrad min IP2X. Plasseres i tavle-/ kontrollrom. Det bør være noe overkapasitet på kontrolltavlen.

Driftstekniske anlegg

Det skal plasseres sikkerhetsbrytere ved alle motordrifter på hvert forbrukssted. Hovedstrøm blir da brutt og det gis tilbakemelding til styresystemet.

Lokal styring ute på anleggets driftsenheter foretas på lokale styrepaneler. Styrepanelene kan betjene flere driftspunkter samtidig.

Objektene får følgende utrustning:

- Vender for Manuell – 0 - Automatisk
- Trykknapper for Start/stopp
- Signallamper for drift/feil
- Lokale indikatorer for flere funksjoner

Kabler blir fordelt på kabelstiger, trukket inn gjennom kabelvernør og klamret til bygningstekniske installasjoner. Kabelstiger bør plasseres på høykant av hensyn til renholdet. Signalkabler skal ha skjerming. Kabelstiger i galvanisert utførelse. Kabelvernør for føring av kabler ut til forbrukssteder skal være av syrefast stål. Signalkabler for analoge signaler skal være skjermede parkabler.

9.17.3 Bygginstallasjoner

Lysanlegg

Innvendig belysning

Belysning i hovedsak som lysarmaturer. Lysbrytere skal ha bevegelsesdetektorer med 10 min. forsinkelse.

Nødbelysning plasseres slik at en trygt kan ferdes i anlegget. Til nødbelysning benyttes lysarmaturer med batterier, kapasitet ca 2 timers brenntid. Rømningsveier blir markert med markeringslys.

Utvendig belysning

Porter og inngangsdør blir opplyst med egne utvendige armaturer. Alt av utvendig belysning skal styres av fotocelle.

Stikkontakter

1-fase 16 A fordeles jevnt i hele anlegget.

1 prosessrom 2-3 stikkontakter i hvert rom.

3-fase kontakter dimensjoneres for 32 A (standardstørrelse).

En kontakt i alle prosessrom.

9.17.4 Prosess – styresystem

Styresystemet er PLS – basert og ligger som en utestasjon i hovedtavlen. I kontrollrommet skal det installeres en operatørstasjon med skjerm, tastatur/ mus og fargeskriver.

Styresystemet styrer prosessanlegget samt innhenter drifts- og feilsignaler fra ventilasjonsanlegget.

All styring skal gå via styresystemet, det vil si at både manuell styring med lokale brytere og styring fra skjerm i kontrollrom og automatisk styring skal gå via systemet. Dersom lokale brytere aktiveres skal dette registreres i styresystemet.

Styresystemet skal bygges opp slik at det skal kunne kommuniserer med eksisterende toppsystem i Bodø kommune, eller med et eventuelt nytt toppsystem som måtte komme.

Driftskontrollsystemet skal ha kommunikasjon med de eksterne pumpestasjonene, slik at drift ved disse kan styres fra renseanlegget. Utslipp via overløp foran pumpestasjonene skal også registreres og overføres til RA Stokkvikva.

9.17.5 Varmeanlegg

Det forutsettes elektrisk oppvarming av anlegget. Gjelder også forvarming av ventilasjonsluften.

9.17.6 Tele og Automatisering

Telefonanlegg

Det skal ikke installeres fasttelefon. Kommunikasjon blir med mobiltelefon

Alarm- og signalanlegg

Det skal installeres:

- Innbruddsalarmanlegg
- Brannvarslingsanlegg

9.18 Bygningstekniske arbeider

9.18.1 Tomt og tomteforhold

Det vises til tegning K.150 Situasjonsplan.

Den avsatte tomta er regulert til kommunalteknisk formål gjennom reguleringsplan som er en del av dette forprosjektet. Reguleringsplanen er foreløpig ikke vedtatt i kommunestyret.

Reguleringsplanen omfatter adkomstvei til anlegget, veier og plasser rundt RA Stokkvikva og vei frem til PS Stokkvikva. I tillegg er det satt av et areal til eventuelt fremtidig utvidelse av RA Stokkvikva til å omfatte mer høygradig rensing av avløpsvannet.

Tomta ligger i dag i et friområde som tidligere er oppfylt. Det er ikke kjent hvilken type masser som er benyttet til oppfylling.

I situasjonsplanen, tegning K150, er det vist forslag til plassering av renseanlegget, samt utvendig arrondering inkludert trafikkarealer. Adkomst er forutsatt via eksisterende vei fra Amund Hellands vei. Denne veien skal utstyres med fjernstyrt bom og asfalteres. Det skal ikke etableres gatelys langs adkomstveien.

Tomta ligger i et friområde som er mye brukt i rekreasjonssammenheng. I tillegg ligger den nært bebyggelse. Det er derfor lagt stor vekt på arkitektonisk utforming i forprosjektet. Uttrykk og materialbruk er valgt for å gi et positivt bidrag til nrområdet.

9.18.2 Grunnforhold/grunnundersøkelser

Det er ikke gjennomført grunnundersøkelser i området, men vi vet at området er tidligere oppfylt med masser av ukjent opprinnelse.

Det anbefales at det i forkant av detaljprosjekteringsfasen gjennomføres vurderinger av grunnforholdene i samarbeid med geotekniker.

Det anbefales at det i første rekke gjennomføres en befaring med prøvegraving sammen med geotekniker. Ved en slik prøvegraving vil en erfaren geotekniker fastslå om det er behov for spesielle tiltak eller om det bør gjennomføres mer omfattende geotekniske undersøkelser som boringer etc.

9.18.3 Fundamentering av bygg

Det vises til situasjonsplan, samt plan og snitt for bygget, tegning K 150, AP 110 og AS 150.

I forprosjektet har vi forutsatt at bygget anlegges på en fylling av sprengstein. Terrenget der silanlegget skal bygges, ligger på ca. kt. 2.5. Planum for trafikkareal og bygningstomt skal ligge på kt. 4.5.

Innvendig gulv skal ha en høyde på kt. 4.7. Vi må opp på denne høyden for å unngå pumping av avløpsvann ut av silanlegget. I tillegg må det tas høyde for eventuelle endringer i havstandsnivået.

Bygget fundamenteres på sålefundamenter under bærevegger og ringmur. Det er ikke planlagt for innvendige kummer eller sumper i bygget da det planlegges for dette anlagt i eget bygg.

Innvendig skal det anlegges gulv på grunn.

På oppfylte og avrettede masse anlegges et isolert betonggulv. I container og prosessrom legges det fall til avløpsrenner.

9.18.4 Byggutforming

Utformingen av anlegget er vist i plan og snitt i tegning AP 100 ++.

Ved utformingen av bygget er det lagt stor vekt på å dra nytte av de erfaringene Bodø kommune har gjort ved bygging og drift av eksisterende silanlegg i kommunen. Driftspersonell har derfor deltatt i planarbeidene og det er gjennomført flere befaringer i eksisterende anlegg.

For best mulig og tilpasse til terrenget rundt, er det lagt opp til at bygget bygges i en etasje. På denne måten blir ikke bygget veldig fremtredende i terrenget.

Plan viser at bygget i hovedsak er delt i to med den gang mellom prosessdel og servicedel i anlegget. Servicedelen består av følgende rom:

- Entré
- Garderobe, med ren og skitten sone
- Berederrom med plass til varmtvannsberedere og anlegg for brutt vannforsyning
- Tavlerom med plass for to rekker med el-tavler
- Ventilasjonsrom med plass for to ventilasjonsaggregater og luktfjerningsanlegg
- Bøttekott
- Kontroll/pauserom inkludert minikjøkken
- Lager for utstyr

Prosessdel, består av prosessrom/silrom og containerrom. Tillegg er det satt av plass til et lite teknisk rom med plass til eventuelle blåsemaskiner. Disse kan eventuelt plasseres i berederrommet.

Prosessrom og containerrom er plassert slik at det blir kortest mulig vei fra for silgodset til containere.

Det etableres en traverskran som skal dekke hele prosessrommet for enkelt å kunne demontere maskinutstyr i forbindelse med vedlikehold av anlegget. Utstyret kan eventuelt fraktes videre ut av bygget gjennom containerrommet på f.eks. jekketralle eller eventuelt rett i bil. Traverskranen skal ha en løftekapasitet på 1,5 tonn og en løftehøyde på ca. 3 m. Kranskiner legges på konsoller på bæreveggen.

Det skal være isolerte leddporter ut i containerrommet, ut mot oppstillingsplass for containere.

Mellom prosessrom og containerrom skal det også være leddport. Denne trenger ikke å være isolert.

Ventilasjonsrommet utstyres med doble dører ut til terreng for enkel inn- og utlasting av utstyr i forbindelse med montering og sener vedlikeholdsoppgaver.

Mellom gang og prosessrom og mellom kontroll/pauserom er det lagt opp til store glassfelt for lys og oversikt.

9.18.5 Konstruksjon og materialvalg

Bygget skal dimensjoneres for følgende laster:

Naturlaster:

Snølast $S = 4,0 \text{ kN/m}^2$

Vindlast Q kast: $1,44 \text{ kN/m}^2$

Bæresystemer

Rundt container- og prosessrom støpes bærende vegger i betong. Takbæring over bygget er planlagt med hulldekker. Over container- og prosessrom legges dekket på langveggene. For tilstøtende arealer, festes dekket til betongveggene inne i bygget, og i yttervegger legges dette på søyle/bjelkekonstruksjon i stål. For brannbeskyttelse legges stålkonstruksjonen inne i veggen.

Yttervegger

Metallteking med titanzink, og sort tegl, aluminiums vinduer og dører.

Innervegger, overflater

Prosessrom: Acrylgulv finish og betongvegger. Vegg behandles med gjennomsiktig finish.

Containerrom: Betong gulv og betongvegger. Vegg behandles med gjennomsiktig finish

Teknisk rom: Acrylgulv finish på betong og hardgips lettvegger

Lager: Vinyl gulvbelegg og hardgips lettvegger, malt

Kontroll/pauserom: Vinyl gulvbelegg med malt betong og hardgips lettvegger, malt.

Entré: Vinyl gulvbelegg og hardgips lettvegger, malt

Garderobe: Vinyl gulvbelegg og vinylbelagt lettvegger av gipsplater

Bereder: Vinyl gulvbelegg og hardgips lettvegger, malt

Tavlerom: Vinyl gulvbelegg og hardgips lettvegger, malt

Ventilasjonsrom: Vinyl gulvbelegg og hardgips lettvegger, malt

Bøttekott: Vinyl gulvbelegg og hardgips lettvegger, malt

Gang: Vinyl gulvbelegg og hardgips lettvegger samt malt betongvegg

Yttertak

Metallteking med titanzink.

9.18.6 Utomhus

Det skal i forbindelse med detaljprosjekteringen lages en egen utomhusplan for området. Planen skal fastsette beplanting og eventuell møblering av området.

9.19 Grunnundersøkelser

Det anbefales at grunnundersøkelser gjøres i form av prøvegravning med erfaren geotekniker til stede. Geotekniker anbefaler prøvegravingspunkter og nivåer. På bakgrunn av prøvegravningene lages en geoteknisk rapport som benyttes som grunnlag for byggprosjektering.

Dersom rapporten avdekker forhold som krever ytterligere undersøkelser i form av grunnboringer eller annet angis dette i rapporten.

10. Drift og vedlikehold

Bodø kommune ønsker å legge forholdene til rette for å oppnå en så god driftssituasjon som mulig. Av spesielt viktige forhold kan nevnes følgende:

- Internkontrollsystem
- Arbeidsmiljøet
- Drifts- og vedlikeholdsinstruks
- Opplæring
- Bemanningssituasjon

10.1 Internkontroll

Internkontrollforskriften ble sist revidert i 1996, og omhandler systematisk helse-, miljø og sikkerhetsarbeid i virksomheter.

Forskriften angir bestemmelser om at den som er ansvarlig for en virksomhet plikter å sørge for systematisk oppfølging av de til enhver tid gjeldende krav som er fastsatt i arbeidsmiljøloven, brann- og eksplosjonsvernloven, forurensningsloven, lov om tilsyn med elektriske anlegg og elektrisk utstyr og sivilbeskyttelsesloven.

Internkontrollforskriftens hensikt er å fremme helse, miljø og sikkerhet. Forskriften legger vekt på ledelsens særlige ansvar, men forutsetter også medvirkning fra personell som skal jobbe ved anlegget.

10.2 Arbeidsmiljø

Rammene for arbeidsmiljø ved avløpsrenseanlegg er gitt i Arbeidsmiljøloven, Forskrift om utforming og innretning av arbeidsplasser og arbeidslokaler (arbeidsplassforskriften) og Forskrift om utførelse av arbeid, bruk av arbeidsutstyr og tilhørende tekniske krav (forskrift om utførelse av arbeid).

Forskriftenes bestemmelser tar særlig sikte på å forebygge ulykker, samt å sikre betryggende hygieniske forhold med hensyn til støy, luftforurensning og lukt, samt sikker håndtering av kjemikalier.

I detaljprosjekterings- og i byggefasen forutsettes det at Forskrift om sikkerhet, helse og arbeidsmiljø på bygge- eller anleggsplasser (byggherreforskriften) blir lagt til grunn for arbeidene.

10.2.1 Støy

Forskrift om støy på arbeidsplassen skal legges til grunn for alle nye arbeidsplasser.

§§4 og 7 i forskriften setter grenser for tillat støyeksponering for ulike arbeidsforhold.

I kontroll/pauserom, og andre rom der det stilles krav til vedvarende konsentrasjon eller behov for å føre en uanstrengt samtale, skal støynivået ikke overstige 55dB. Anbefalt grense er satt til 45 dB.

I prosessrom, containerrom og ventilasjonsrom skal støynivået ikke overstige 70 dB. Anbefalt grense er 60 dB.

Ved detaljprosjekteringen skal det tilstrebes at ovennevnte krav overholdes.

Det må spesielt tenkes på lydforhold mellom prosessrom, teknisk rom og ventilasjonsrom og pause/kontrollrom. Eventuelle spesielle støykilder som kompressorer og blåsemaskiner plasseres i egne, lukkede rom.

10.2.2 Forurensning og lukt i anlegget

Gasser fra avløpsvannet kan være helsefarlig og ved høye konsentrasjoner også eksplosive. I tillegg kan slike gasser forårsake lukt- og korrosjonsproblemer i anlegget. Det må legges til rette for at konsentrasjon av slike gasser skal holdes så lavt som mulig i alle deler av anlegget.

Ventilasjonsanlegget må utformes slik for å ivareta slike forhold. I tillegg må siler og slamcontainere har punktavsug og være mest mulig lukket. Det må legges til rette for rengjøring med tilstrekkelige mengder varmt og kaldt vann, med slukrister langs vegger i prosessrom og containerrom.

Slamcontainere bør tømmes hver uke, uavhengig av fyllingsgraden.

10.2.3 Opplæring/drifts- og vedlikeholdsinstruks

Alle driftsoperatører og annet personell som kan tenkes å skulle utføre arbeid ved anlegget skal gjennom en grundig opplæring innen anlegget settes i drift.

Et slikt opplæringsopplegg bør omfatte flere personer for å ha fleksibilitet og backup ved sykdom, ferie, avspasering etc.

Det skal utarbeides en egen driftsinstruks for anlegget som blant annet skal beskrive opplegg og rutiner for daglig drift, kontroll og vedlikehold.

Komplett dokumentasjon skal som minimum inneholde:

- A. Drifts/vedlikeholdsinstruks
- B. Reservedelsliste
- C. Komponenttegninger av levert utstyr
- D. AS-built tegninger
- E. Arbeidsmiljø- og sikkerhetsrutiner (HMS)
- F. Data/rapporter fra test av utstyr og igangkjøring/innjustering av anlegget.

Dokumentasjonen bør leveres i tre eksemplarer i tillegg til at den bør foreligge i elektronisk, søkbart format.

10.3 Bemanning

I oppstarts-/innkjøringsfasen bør anlegget ha daglig tilsyn for å sikre forsvarlig drift. Etter hvert som driften av anlegget normaliseres og en får erfaring med overvåking og drift av anlegget, forventes det at tilsynsbehovet vil reduseres betraktelig.

I kostnadsberegningene er det medregnet driftsutgifter tilsvarende 0,2 ansatte ved anlegget.

Det bør legges opp til et tett samarbeid mellom de som drifter uteanleggene, inkludert de nye pumpestasjonene og de som drifter renseanlegget, for å sikre god kontroll og oversikt over de forhold som kan påvirke driften av anlegget.

11. Entrepriiseinndeling

Det legges opp til fire ulike entrepriser:

Entrepriise 1: Utvendige ledningsanlegg frem til RA Stokkvika, inkludert kummer, PS Hunstadmoen 1 og 2 inkludert utomhusarbeider ved pumpestasjonene og overløp.

Entrepriise 2: Utomhusarbeider ved RA Stokkvika, inkludert fylling, bunnledninger, PS Stokkvika med overløp, samt utslippsledning

Entrepriise 3: RA Stokkvika inkludert bygg, elektro og VVS

Entrepriise 4: Prosessutstyr RA Stokkvika

11.1 Entrepriise 1. Utvendige ledningsanlegg mm.

Entrepriiseomfang

Grensesnitt for Entrepriise 1 settes ved RA Stokkvika slik at

Entrepriisen omfatter følgende anleggsdeler, se tegning nr. K101, K102, K103, K130, K140 og K150.

- **PS Hunstadmoen 1**
 - Pumpestasjon med overbygg, samleikum SP3, sandfang SF1, inntakskum IK1 og overløp OL1
 - Pumpeledning mellom PS Hunstadmoen 1 og Regine Normanns vei
 - Vannledning Ø50 mm fra Kum 19419 og frem til PS Hunstadmoen 1
 - AF Ø600 mm fra SP1 til SP3
 - AF Ø315 mm fra SP2 til SP3
 - OL Ø600 mm fra OL1 til OV1, evt. til ny overvannsledning øst for PS Hunstadmoen 1
 - PL Ø110 fra PS 1 til SP3
 - Pumpestasjon PS1, i kum uten overbygg
- **PS Hunstadmoen 2**
 - Pumpestasjon med overbygg, samleikum SP6, sandfang SF1, inntakskum IK1 og overløp OL1
 - Pumpeledning mellom PS Hunstadmoen 2 og Regine Normanns vei
 - Vannledning Ø50 mm fra Regine Normanns vei og frem til PS Hunstadmoen 2
 - AF Ø300 mm fra SP4 til SP6
 - AF Ø200 mm fra SP5 til SP6
 - AF Ø200 mm fra Kum 20138 til SP6
 - OL Ø300 mm fra OL2 til OL1
 - Trekkerør Ø110 mm og 3X40 mm fra PS Hunstadmoen 2 til Regine Normanns vei
- **Ledningsanlegg i Regine Normanns vei**
 - PS 160 mm fra PEL 80 til PEL 900
 - PS 225 mm fra PEL 650 til PEL 900
 - VL Ø160 mm fra PEL 80 til PEL 850
 - SP Ø160 mm fra PEL 80 til Kum 55114
 - SP Ø160 mm fra PEL 160 til Kum 55114
 - OV Ø200 mm fra PEL 80 til kum 55114
 - OV Ø160 mm fra PEL 160 til kum 55114
 - SP Ø160 mm fra PEL 200 til kum 19545
 - OV Ø600 mm fra PEL 200 til kum 19545
 - SP Ø160 mm fra kum 19446 til kum 19545
 - OV Ø300 mm fra kum 19446 til kum 19545
 - Trekkerør Ø110 mm og 3X40 mm fra PEL 80 til PEL 900
- **Ledningsarbeider i ny Kyststi**

- PS 160 mm fra PEL 900 til PEL 1100
- PS 225 mm fra PEL 900 til PEL 1100
- VL Ø90 mm fra PEL 900 til RA Stokkvikva
- SP Ø250 mm fra PEL 1100 til RA Stokkvikva
- Trekkerør Ø110 mm og 3X40 mm fra PEL 900 til RA Stokkvikva
- **Veianlegg**
 - I alle berørte strekninger i Regine Normanns vei, skal det legges fiberduk, nytt forsterkningslag, nye bærelag og ny asfalt.
 - Nye sandfang etableres der det er behov for det
 - I adkomstveier frem til PS Hunstadmoen 1 og 2 skal vegoverbygningen skiftes ut og det skal asfalteres

11.2 Entreprise 2. Utomhusarbeider ved RA Stokkvikva

Entrepriseomfang

Entreprisen omfatter alle utomhusarbeider ved og rundt RA Stokkvikva, se tegning nr. K. 150.

- **Fyllings- og ledningsarbeider**
 - Fylling med forsterkningslag, bærelag og asfaltering ved RA Stokkvikva og PS Stokkvikva
 - Alle bunnledninger i forbindelse med RA Stokkvikva
 - SP Ø400m/Ø350 mm utslippsledning fra RA-Stokkvikva til utslipp (kt. -25)
 - PS Ø110 mm fra PS Stokkvikva til RA Stokkvikva
 - VL Ø50 mm fra RA Stokkvikva til PS Stokkvikva
 - SP Ø200 mm fra kum 18785 til SP7
 - OV Ø600 mm fra IK3/OL3 til K18786
- **PS Stokkvikva**
 - Pumpestasjon med overbygg, samlelum SP7, sandfang SF3, inntakskum IK3 og overløp OL3
- **Vei-/overflatearbeider**
 - Vei fra kryss Amund Hellands vei til RA Stokkvikva
 - Veien skal utvides og asfalteres
 - Bom

11.3 Entreprise 3. RA Stokkvikva

Det vises til tegninger K150, K160, K161 og K162

Entreprisen omfatter følgende:

- Komplette bygg inkl. fundamentering og bygginnredning
- VVS og luktreduksjonsanlegg
- Lys, varme, hovedinntakstavle etc. Automasjon for prosess inngår i annen entreprise

11.4 Entreprise 4. Prosessutstyr RA Stokkvikva

Entreprisen inkluderer rørarbeider, siler, prøvetakingsutstyr, transportskruer, containere etc.

12. Kostnadsoverslag

12.1 Innledning

Det er beregnet anleggskostnader og driftskostnader.

Det er i forbindelse med alternativsvurderinger, gjort kostnadsoverslag/beregninger for å ha grunnlag for anbefalinger gjort i rapporten. Det er likevel gjort vurderinger, der mer kostbare løsninger er valgt fremfor rimeligere løsninger, der fordelene ved løsningen er vurdert å være større enn besparelsen i kroner og øre.

Dette gjelder spesielt valget mellom landtrasé og sjøtrasé for overføring av avløpsvann fra PS Hunstadmoen 1 og 2 til RA Stokkvika. En sjøtrasé vil være i størrelsesorden 3-3,5 millioner kroner billigere enn den anbefalte landtraséen.

12.2 Anleggskostnader

Alle kostnader er eks. mva.

12.2.1 *ENTREPRISE 1: Utvendige ledningsanlegg inkludert pumpestasjoner*

1.0 Ledningsanlegg og veier (kyststi og vegarbeider er inkludert)

1.1	Ledningsanlegg PS HM 2 – Kryss veg til PS HM 1:	Kr.	6.400.000,-
1.2	Overløpsledning PS HM2:	Kr	160.000,-
1.3	Omlagging ledninger ved PS HM2:	Kr.	320.000,-
1.4	Ledningsanlegg PS HM 1 – RA Stokkvika:	Kr.	4.500.000,-
1.5	Overløpsledning PS HM1:	Kr.	400.000,-
1.6	Omlagging ledninger ved PS HM1:	Kr.	480.000,-
1.7	Lokal pumpestasjon PS4	Kr.	100.000,-
1.8	Kabelgrøfter for strømforsyning, inkl. trekkerør	Kr.	30.000,-
	Delsum 1:	Kr.	12.390.000,-

2.0 Pumpestasjon Hunstadmoen 1 med overløp og sandfang

2.1	Gravearbeider/sprengning:	Kr.	180.000,-
2.2	Veier, plasser og kummer:	Kr	250.000,-
2.3	Virveloverløp:	Kr.	400.000,-
2.4	Tørrsump med overbygg og pumper:	Kr.	1.200.000,-
2.5	Elektrisk tilknytning:	Kr.	15.000,-
	Delsum 2:	Kr.	2.045.000,-

3.0 Pumpestasjon Hunstadmoen 2 med overløp og sandfang

3.1	Gravearbeider/sprengning:	Kr.	100.000,-
3.2	Veier, plasser og kummer:	Kr	150.000,-
3.3	Virveloverløp:	Kr.	360.000,-
3.4	Tørrsump med overbygg og pumper:	Kr.	1.000.000,-
3.5	Elektrisk tilknytning:	Kr.	15.000,-
	Delsum 3:	Kr.	1.625.000,-

Sum entreprisekostnader:	Kr.	16.060.000,-
4.0 Rigg og drift (12 % av 1 - 3):	Kr.	1.927.000,-
5.0 Uforutsett (10 % av 1 - 4):	Kr.	1.799.000,-
6.0 Adm., planlegging og byggeledelse (10 % av 1-5):	Kr.	<u>1.979.000,-</u>
TOTAL ANLEGGSKOSTNAD ENTREPRISE 1 (eks. mva):	Kr.	<u>21.765.000,-</u>

12.2.2 ENTREPRISE 2: Utomhusarbeider RA Stokkvikva og PS Stokkvikva

1.0 Ledningsanlegg og veier		
1.1 Ledningsanlegg RA Stokkvikva – PS Stokkvikva:	Kr.	800.000,-
1.2 Utslippsledning RA Stokkvikva:	Kr	710.000,-
1.3 Fyllingsarbeider RA Stokkvikva:	Kr.	410.000,-
1.4 Veier og plasser RA Stokkvikva:	Kr.	525.000,-
1.5 Adkomstvei RA Stokkvikva:	Kr.	240.000,-
Delsum 1:	Kr.	2.685.000,-
2.0 Pumpestasjon Stokkvikva med overløp og sandfang		
2.1 Gravearbeider/sprengning:	Kr.	180.000,-
2.2 Veier, plasser og kummer:	Kr	200.000,-
2.3 Virveloverløp:	Kr.	340.000,-
2.4 Tørrsump med overbygg og pumper:	Kr.	1.000.000,-
2.5 Elektrisk tilknytning:	Kr.	10.000,-
Delsum 2:	Kr.	1.730.000,-
Sum entreprisekostnader:	Kr.	4.415.000,-
3.0 Rigg og drift (12 % av 1 - 2):	Kr.	530.000,-
4.0 Uforutsett (10 % av 1 - 3):	Kr.	495.000,-
5.0 Adm., planlegging og byggeledelse (10 % av 1-4):	Kr.	<u>544.000,-</u>
TOTAL ANLEGGSKOSTNAD ENTREPRISE 2 (eks. mva):	Kr.	<u>5.984.000,-</u>

12.2.3 ENTREPRISE 3: RA Stokkvikva – Komplettert bygg inkl. elektro og VVS

1.0 Bygningsmessige arbeider		
1.1 Fundamenter og bæresystem:	Kr.	2.000.000,-
1.2 Vegger og tak:	Kr	3.975.000,-
Delsum 1:	Kr.	5.975.000,-
2.0 VVS-teknisk utstyr		
2.1 Ventilasjonsanlegg komplett	Kr.	245.000,-
2.2 Luktreduksjonsanlegg:	Kr	140.000,-
2.3 Sanitæranlegg:	Kr.	140.000,-
2.4 Bygningsmessige hjelpearbeider VVS	Kr.	45.000,-

Delsum 2:	Kr.	570.000,-
3.0 Elektro		
3.1 Fremføring av strøm	Kr.	245.000,-
3.2 Lys, varme, hovedtavle, alarmanlegg ++	Kr.	625.000,-
Delsum 3:	Kr.	870.000,-
Sum entreprisekostnader:	Kr.	7.415.000,-
3.0 Rigg og drift (12 % av 1 - 2):	Kr.	890.000,-
4.0 Uforutsett (10 % av 1 - 3):	Kr.	830.000,-
5.0 Adm., planlegging og byggeledelse (10 % av 1-4):	Kr.	915.000,-
TOTAL ANLEGGSKOSTNAD ENTREPRISE 3 (eks. mva):	Kr.	<u>10.050.000,-</u>

12.2.4 ENTREPRISE 4: RA Stokkvikva – Prosess

1.0 Prosessteknisk utstyr		
1.1 Maskinutstyr, røropplegg etc.	Kr.	3.495.000,-
1.2 Prosess-elektro/automasjon	Kr.	840.000,-
Delsum 1:	Kr.	4.335.000,-
Sum entreprisekostnader:	Kr.	4.335.000,-
3.0 Rigg og drift (12 % av 1):	Kr.	520.000,-
4.0 Uforutsett (10 % av 1 - 2):	Kr.	485.000,-
5.0 Adm., planlegging og byggeledelse (10 % av 1-3):	Kr.	535.000,-
TOTAL ANLEGGSKOSTNAD ENTREPRISE 4 (eks. mva):	Kr.	<u>5.875.000,-</u>

12.2.5 Sum entreprisekostnader

Entreprisekostnad Entrepriase 1:	Kr.	21.765.000,-
Entreprisekostnad Entrepriase 2:	Kr.	5.984.000,-
Entreprisekostnad Entrepriase 3:	Kr.	10.050.000,-
Entreprisekostnad Entrepriase 4:	Kr.	<u>5.875.000,-</u>
TOTALE ANLEGGSKOSTNADER (eks. mva):	Kr.	<u>43.674.000,-</u>

12.3 Årlige drifts- og vedlikeholdskostnader

Årlige driftskostnader deles inn som følger:

RA Stokkvikva:

Energikostnader

Vi har benyttet kr. 0,85 pr. kWh eks. mva

Energikostnad pr. år(eks. mva): 130.000 kWh x kr. 0,85/kWh = 110.500,-

Håndtering av silgods/slam

- Levering til IRIS, Vikan, 10 km en vei
- Transportpris kr. 100/ tonn eks. mva
- Deponeringskostnad Vikan kr. 1.750,-/tonn eks. mva
- RS på 30 % gir 1.890 kg/uke x 52 = 100 tonn/år

Kostnad silgodshåndtering (eks. mva): 100 tonn/år x (1850 kr/tonn) = 185.000,-

Bemanning

Det forutsettes en bemanning ved RA Stokkvika på ca. 0,2 person.

Årskostnad bemanning (eks mva): kr. 450.000,- x 0,2 = kr. 90.000,-

Årskostnad prøvetaking (eks. mva): kr. 15.000,-

Pumpestasjoner og ledningsanlegg:Energikostnader

Vi har benyttet kr. 0,85 pr. kWh (eks. mva)

Forbruk:

PS Hunstadmoen 1: 4.000 kWh/år x 0,85 kr/kWh = 3.400,- kr/år

PS Hunstadmoen 2: 3.300 kWh/år x 0,85 kr/kWh = 2.805,- kr/år

PS Stokkvika: 650 kWh/år x 0,85 kr/kWh = 555,- kr/år

Energiforbruk pr. år(eks. mva): 6.760,-

Bemanning

Det forutsettes en bemanning ved pumpestasjonene/ledningsanleggene på ca. 0,05 person.

Årskostnad bemanning (eks. mva): kr. 450.000,- x 0,05 = kr. 22.500,-

Vedlikehold:

Vi regner for denne type anlegg at gjennomsnittlig vedlikeholdskostnad utgjør ca. 1 % av anleggskostnad.

Årlig vedlikeholdskostnad (eks. mva): kr. 43.674.000,- x 0,01 = kr. 436.740,-.

Vedlikeholdskostnadene vil vanligvis være vesentlig mindre de første årene etter at anlegget er satt i drift, for deretter og øke etter hvert som anlegget brukes og slites.

Totalt drifts- og vedlikeholdskostnader

- Sum årlige driftskostnader (eks. mva): kr. 430.000,-
- Sum årlige vedlikeholdskostnader (eks. mva): kr. 435.000,-

Totalt (eks. mva): kr. 865.000,-

Bodø 01.10.2013

MULTICONSULT AS

Roy Pettersen

Vedlegg:

- Tegninger
- Brannrapport