

NOVEMBER 2016
LARVIK KOMMUNE

ALTERNATIVER FOR LARVIK KOMMUNES RENSEANLEGG I LÅGENDALEN

SKISSEPROSJEKT

NOVEMBER 2016
LARVIK KOMMUNE

ALTERNATIVER FOR LARVIK KOMMUNES RENSEANLEGG I LÅGENDALEN

SKISSEPROSJEKT

OPPDRAGSNR.

A077328

DOKUMENTNR.

001

VERSJON

02

UTGIVELSESDATO

29.11.2016

BESKRIVELSE

UTARBEIDET

Anders Johan
Krosby

KONTROLLERT

Egil Skjelfoss

GODKJENT

INNHOOLD

1	Innledning	7
2	Alternativer – renseanlegg	9
2.1	Eksisterende løsninger.	9
2.2	Eksisterende renseprosesser/ slambehandling	11
2.3	Alternativer til vurdering	12
3	Alternativer – slambehandling	15
3.1	Eksisterende løsninger	15
3.2	Alternative slambehandlingsløsninger	15
3.3	Spesifikke mengder avløpssjøppel og slam	16
3.4	Beregnete mengder avløpssjøppel og slam evt. blandslam for alternative løsninger	17
3.5	Tekniske opplegg, alternative løsninger	18
3.6	Transportavstander og spesifikke kostnader	19
4	Alternative løsninger for renseanlegg og overføringsanlegg	21
4.1	Aktuelle alternativ	21
4.2	Dimensjoneringsgrunnlag.	21
4.3	Dimensjonering og utforming av ledningsanlegg og pumpestasjoner	23
4.4	Dimensjonering og utforming av renseanlegg	25
5	Kostnader	27
5.1	Innledning	27
5.2	Anleggskostnader	27
5.3	Årlige drifts og vedlikeholdskostnader	28
5.4	Sammenlignbare kostnader	28

6 Avslutning

29

BILAG:

1. Kravspesifikasjon skisseprosjekt. 12.10.2015
2. Tilbud fra COWI AS, datert 05.11.2015
3. Notat fra oppstartsmøte 11.01.2016
4. Presisering av vurdering mht. slam. 25.01.2016
5. Flytskjemaer Kvelde renseanlegg
 - P- 01 Renseprosess
 - P- 02 Slambehandling
6. Oversiktskart alt.1 og alt.2.
7. Dimensjonering av overføringsanlegg
8. Berganmoen renseanlegg. Eksempel fra Biovac AS
9. Dimensjonering av alternativer for Kvelde renseanlegg
10. Foreløpig forslag til utforming av Kvelde renseanlegg
11. Kostnadsberegninger

1 Innledning

Det vises til kravspesifikasjon oversendt COWI AS 12.oktober 2016 fra Larvik kommune for tilbud på:

Skisseprosjekt

Alternativer for Larvik kommunes renseanlegg i Lågendalen

Se Bilag 1.

Det er ikke et krav, men Larvik kommune ønsker å forutsette at alle anleggene i denne vurderingen skal ha en renseprosess bestående av sekundærrensing og 90 % reduksjon av fosfor.

Dette gjelder i første rekke for Kvelde renseanlegg hvor man er i ferd med å utarbeide ny utslippstillatelse til tilsynsmyndigheten som er Larvik kommune.

Larvik kommune har tildelt COWI AS oppgaven basert på tilbud datert 5.november 2016.

Se Bilag 2.

I henhold til dette angir pkt.2 Forslag til oppdragsgjennomføring med følgende hovedaktiviteter:

1. Oppstartsmøte med befaring til renseanleggene
2. Grovskissering av alternative løsninger for Kvelde renseanlegg
3. Grovskissering av alternative løsninger for Hvarnes og Steinsholt renseanlegg
4. Møte i kommunen
5. Bearbeiding og kostnadsberegning av omforente løsninger
6. Utarbeiding av rapport med anbefaling

Oppstartsmøte med befaring til renseanleggene ble gjennomført 11.januar 2016.
Se Bilag 3.

I tilknytning til gjennomføring av oppgaven har det underveis kommet inn korrigeringer som har delvis endret og komplettert våre arbeider.
Dette fremgår av det etterfølgende

Larvik kommune har i e- mail pr. 25.januar 2016 bedt om at COWI AS også vurderer slambehandling på ovennevnte renseanlegg.
Presisering av hva som ønskes skal inngå i slamvurderingen, fremgår av vedlegg til nevnte e- mail.
Se Bilag 4.

Videre er det angitt en mulighet for et alternativ med plassering av nytt avløpsrenseanlegg på Berganmoen industriområde i Lardal kommune, og da i tilknytning til vurderingene som skal gjennomføres for Hvarnes renseanlegg og Steinsholt renseanlegg.

I Lardal kommune ligger også Svarstad renseanlegg.
Dette anlegget skal være med i vurderingene i tilknytning til en eventuell overføring av avløpsvann til et felles renseanlegg, alternativt transport av blandslam til sepikmottak, men utforming/ rehabilitering av dette renseanlegget ligger ikke inne i denne oppgaven

Steinsholt renseanlegg og Svarstad renseanlegg ligger i dag i Lardal kommune, mens Hvarnes renseanlegg og Kvelde renseanlegg ligger i Larvik kommune.
Larvik kommune og Lardal kommune forutsetter å slå seg sammen i år 2018.

Det er ikke aktuelt å øke tilførselen av septik og blandslam til septikmottaket ved Lillevik renseanlegg.
Dette vil gi behov av utvidelser ved anlegget da de i dag har begrensede størrelser på buffervolumer for slam samt transportopplegg for slam.
Videre er det begrenset størrelse på hygieniseringsanlegget og økning i rejektivannsmengde etter en eventuell avvanning av ekstra slam ved renseanlegget vil også skape behov for økt rensekapasitet.

Ut fra dette vil det være aktuelt å se nærmere på plassering av et septikmottak og videregående slambehandling ved et av anleggene i Lågendalen med transport av slam til et annet anlegg, her nevnt Greve biogass, Taranrød.

Transport av eventuelt avvannet slam til Lillevik renseanlegg vil gi de samme kapasitetsproblemer, da en viderebehandling av slammet krever uttynning av fra ca.25 TS- innhold til ca. 5-6% TS- innhold.
For å få til en slik uttynning av avvannet slam må det da bygges et nytt mottaksanlegg for dette ved Lillevik renseanlegg, noe som er planlagt etablert på Greve biogass.
Kommunen forutsetter derfor å transportere avvannet slam til Greve biogass.

2 Alternativer – renseanlegg

2.1 Eksisterende løsninger.

Det vises til Bilag 3, notat fra oppstartsmøte og befaring hvor man gjennomgikk eksisterende løsninger på renseanleggene.

Kvelde renseanlegg

Renseprosess

Rent mekanisk/ kjemisk renseanlegg uten biologisk trinn.

Avløpssjøppel, dvs. ristgods fra Meva- rist (5 mm spaltevidde) og sand fra sandfang blandes inn i slam og transporteres til Lillevik renseanlegg med septikbil.

Kapasitet

Anlegget er dimensjonert med 2 linjer for til sammen 1.700 pe

Drifter i dag én linje som tilføres avløp fra ca. 1.000 pe.

Fremtidig forventes en tilførsel fra ca. 2.500 pe

Tilstand

Anlegget er bygget i 1973 og oppgradert i 1997.

Avløpet kommer med selvføll inn på renseprosessen.

Tilførselsledningen ligger svært grunt.

Overbygg må totalrenoveres pga. råte.

Asplan Viak AS tegnet nytt overbygg i 2010 (forslag ikke benyttet).

Ventilasjonsanlegget er dårlig og må bygges om.

Hvarnes renseanlegg

Renseprosess

Simultanfellingsanlegg med tilsetning av fellingskjemikalier i det biologiske trinnet (aktivslam).

Innløpsspumpesump hvorfra avløpet pumpes til sandfang hvor også annet avløpssjøppel havner.

Sand/ avløpssjøppel fra sandfang og slam fra slamstabiliseringsbasseng hentes med septikbil og transporteres til Lillevik renseanlegg.

Kapasitet

Anlegget er dimensjonert for 275 pe.

Anlegget tilføres i dag avløpsvann fra ca. 170 pe.

Det forutsettes behov for en fremtidig kapasitet på 275 pe.

Tilstand

Anlegg ble bygget i 1980 og oppgradert i 1999.

Renseanlegget ligger lavt i forhold til elven, men ligger over flomutsatt område.

Kvalitet på betong er til dels svært dårlig.

Videre er det setningsskader på bygget (ekstremt dårlige grunnforhold).

All maskinelt utrustning er moden for utskifting.

Løsning for mottak av kjemikalier er lite holdbar og doseringsutrustning bør skiftes.

Dårlig med plass rundt anlegget da tomten er begrenset av topografien rundt anlegget.

Steinsholt renseanlegg

Renseprosess

Det første anlegget med MBBR- teknologi (Moving Bed Biofilm Reactor) og er ca. 25 år gammelt.

Avløpsvannet kommer inn til en felles pumpesump hvorfra det kan pumpes inn på 2 separate linjer.

På hver linje er det først en slamavskiller med 2 kammer som fungerer som slamavskiller, utjevningstank og slamlager.

Etter reaktorene tilsettes kjemikalier for fosforreduksjon med flokkulering og etterfølgende sedimenteringsbasseng.

Tilstand

Anlegget fungerer bra, men er noe spesielt bygget opp med stålbasseng under bakkenivå (pionerarbeid).

Det er etablert ionebytting på stålkonstruksjonene for å unngå korrosjon.

Anlegget er lite oversiktlig i og med de lukkede stålbassengene og utstyrt med ledere ned til underetasje.

I dag benyttes bare 1 linje og utstyr fra linje 2 er benyttet på linje 1.

Renseanleggdelen er ikke av en slik standard man forventer av et renseanlegg i dag, når det gjelder driftsforhold for driftsmannskapene.

Det er setningsskader rundt bygget, men selve overbygget er i god stand.

Kapasitet

2 linjer for henholdsvis 375 pe og 250 pe.

I dag benyttes linje 1 for 375 pe med tilknyttet ca. 300 pe.

Fremtidig forutsettes en tilknytning på ca. 350- 400 pe totalt.

Linje 2 er således ledig, men trenger noe opprusting og anlegget vil da totalt sett ha en reservekapasitet på ca. 225- 275 pe.

Berganmoen industriområde

På vestsiden av Lågen ca. 1,5 km i luftlinje fra Hvarnes renseanlegg og ca. 3,5 km fra Steinsholt renseanlegg ligger Berganmoen industriområde.

Her har Lardal kommune en tomt som kan være aktuell for et eventuelt renseanlegg.

På industriområdet er det i dag etablert et infiltrasjonsanlegg for avløpsvann. I dag er det ca. 200 arbeidsplasser på området.

Pumping fra Hvarnes til Steinsholt eller motsatt

Mellom Hvarnes og Steinsholt vil man måtte regne med å tilknytte i tillegg ca. 50 pe fra spredt bebyggelse.

Svarstad renseanlegg

Renseanlegget i Svarstad har i dag en belastning på 1200- 1300 pe. Forutsetter her en fremtidig dimensjonerende tilknytning på 1500 pe. Anlegget ligger ca. 14 km nord for Steinsholt renseanlegg. Anlegget har innløpsrist og ristgodset blandes med slammet og transporteres i dag til sepikmottaket ved Lillevik renseanlegg. Anlegget har sekundærrensing (biologisk trinn ved MBBR) kombinert med kjemisk rensing (simultanfelling). Anlegget (bygget i 1975) hadde opprinnelig aktivslam som biologisk prosess. Denne er senere bygget om til MBBR (1990) ved å dele opp eksisterende luftebasseng i 2 og fylle dem med plastmedium.

Ut fra ovennevnte har vi nedenfor satt opp pe- belastninger i forhold til i dag og fremtidig samt for anleggenes kapasitet.

	Tilføres i dag	Tilføres fremtidig	Anleggets kapasitet	Reserve-kapasitet
Svarstad	1.300	1.500	2.000	
Kvelde	1.000	2.500	1.700	-800
Hvarnes	170	275	275	0
Steinsholt	300	400	625	225
Berganmoen industriområde	80	80		
Spredt bebyggelse	50	50		

Tabell 1. Pe- belastninger

(For Bergamoen Industriområde har vi forutsatt 1 arbeidsplass ~ 0,4 pe).

2.2 Eksisterende renseprosesser/ slambehandling

Vi har også i tabells form ut fra ovennevnte satt opp eksisterende renseprosesser, opplegg for fjerning av avløpssjøppel og slambehandling samt lagringsopplegg før uttransport.

	Sekundærrensing	Fosfor-reduksjon	Fjerning ristgods	Fjerning sand	Slam-behandling	Ut-transport
Kvelde	Nei	Ja	Rist	Sandfang	Slamlager	Felles
Hvarnes	Aktivslam	Simultan	Sandfang	Sandfang	Stabilisering	Felles
Steinsholt	MBBR	Etterfelling	Avskiller	Avskiller	Slamlager	Felles
Svarstad	MBBR	Simultan	Rist	Sandfang	Slamlager	Felles

Fra alle anleggene transporteres avløpssjøppel og slam i felles transport for levering ved septikmottak på Lillevik renseanlegg.

Det er ingen fortykning/ foravvanning på anleggene for å redusere transportmengdene i dag.

2.3 Alternativer til vurdering

Larvik kommune hadde i utgangspunktet satt opp følgende alternativer for renseanleggene som skulle vurderes:

Kvelde renseanlegg

1. Oppgradering av eksisterende renseanlegg
2. Bygging av nytt renseanlegg inklusive lokalisering

For alternativ 1 forutsettes at oppgradering av eksisterende renseanlegg betyr en nødvendig utvidelse fra 1.700 pe til 2.500 pe.

Det må også bygges til et biologisk trinn for å oppfylle kravet om sekundærrensing.

For alternativ 2 forutsettes et nytt renseanlegg med sekundærrensing og fosforreduksjon for 2.500 pe.

Hvarnes og Steinsholt renseanlegg

1. Nedlegge Hvarnes renseanlegg og overføre avløpsvannet til Steinsholt renseanlegg.
2. Nedlegge Steinsholt renseanlegg og overføre avløpsvannet til Hvarnes renseanlegg

Kommentarer til angitte alternativ.

Kvelde renseanlegg

Som det største renseanlegget i Lågendalen vil det være aktuelt å legge et nytt septikmottak der.

Å plassere et nytt septikmottak ved eksisterende renseanlegg vil kreve ytterligere areal som fra før er begrenset og i tillegg gi mulighet for reaksjoner fra naboer mht. lukt og økt transport ved anlegget.

Naboforholdet mht. til disse forhold er ikke det beste selv i dag.

Konklusjonen i forhold til etablering av nytt septikmottak ved Kvelde blir derfor å forutsette at anlegget legges på en ny tomt og at eksisterende anlegg bygges om til pumpestasjon hvorfra avløpsvann pumpes til det nye anlegget.

Hvarnes renseanlegg

I en vurdering av COWI AS fra april 2012 ble det anbefalt å bygge nytt anlegg ved Hvarnes i forhold til å rehabilitere anlegget.

Ved alternativene med overføring vil det også være riktig å inkludere antall pe fra Berganmoen Industriområde og spredt bebyggelse som ligger mellom anleggene, dvs. et tillegg på 130 pe (80 + 50).

Ved alternativ 1 vil Steinsholt renseanlegg være for lite for å kunne behandle fremtidige avløpsmengder fra både Hvarnes, Steinsholt, Berganmoen Industriområde og spredt bebyggelse. Fra en total kapasitet på ca. 625 pe må anlegget utvides til å kunne ta imot avløpsvann fra totalt **805 pe.**

Ved alternativ 2 vil Hvarnes renseanlegg ha for liten kapasitet for fremtidig avløp, dvs. fra en total kapasitet på 275 pe må anlegget utvides til å kunne ta imot avløpsvann fra totalt **805 pe.**

Nytt renseanlegg på Berganmoen Industriområde

Som nevnt innledningsvis vil det være et aktuelt alternativ å se på et nytt felles avløpsrenseanlegg plassert på Berganmoen industriområde til erstatning for renseanleggene ved Hvarnes og Steinsholt.

Berganmoen industriområde ligger på vestsiden av Lågen, mellom de 2 renseanleggene.

All infra struktur ligger til rette for å kunne etablere et renseanlegg her, med kort avstand for utslipp til Lågen og relativt ugenert i forhold til naboer.

Eksisterende infiltrasjonsanlegg på industriområdet vil da kunne saneres ved en overføring til dette anlegget, noe som over tid vil være en mye tryggere løsning enn infiltrasjon.

Et nytt felles renseanlegg på Berganmoen Industriområde vil måtte bygges for **805 pe.**

Nytt stort felles renseanlegg ved Kvelde

Eventuelt kan det også være aktuelt å se på et nytt stort felles renseanlegg på ny lokalisering ved Kvelde og overføring fra Svarstad, Steinsholt og Hvarnes via nye pumpestasjoner.

Et nytt stort felles renseanlegg ved Kvelde vil måtte bygges for **ca. 4.805 pe.**

Overføring av avløpsvann til Lillevik renseanlegg

En overføring av alt avløpsvann til Lillevik renseanlegg vil gi de samme kapasitetsproblemer ved anlegget som nevnt innledningsvis i pkt. 1 og anses således ikke som en aktuell løsning.

Forslag til alternative løsninger

Rent umiddelbart og sett på over tid synes det å være 2 alternativ som kan være aktuelle:

Alternativ 1. Nytt felles renseanlegg på Berganmoen industriområde til erstatning for Steinsholt og Hvarnes og nytt avløpsrenseanlegg på Kvelde.

Transport av blandslam fra renseanleggene og septik fra private septiktanker til septikmottak ved nytt renseanlegg ved Kvelde.

Alternativ 2. Et nytt felles renseanlegg ved Kvelde for hele Lågendalen med nytt septikmottak

Før vi kan si noe mer om de alternative løsningene for de enkelte renseanleggene, er vi avhengig av å få vurdert hvilke slambehandlingsløsninger de enkelte anleggene bør utrustes med.

3 Alternativer – slambehandling

3.1 Eksisterende løsninger

I dag transporteres slam med ristgodsinnblanding med septikbiler til Lillevik renseanlegg i Larvik, dvs. man skiller ikke på slam og ristgods/ slam slik det foregår på mange renseanlegg i dag.

Dette er en praktisk løsning på den måten at man på Lillevik renseanlegg har et velfungerende septikmottak med god kapasitet og utstyr for å fjerne avløpssjøppel fra slammet før dette pumpes videre over til slambehandlingen som består av hygienisering ved pasteurisering og stabilisering av slammet ved anaerob utråtning (produksjon av biogass).

3.2 Alternative slambehandlingsløsninger

Med lange transportavstander vil det å transportere uavvannet slam (og ristgods) bli dyrt i forhold til å transportere fortykket/ foravvannet slam eventuelt avvannet slam.

Alternative løsninger for å få ned transportkostnadene vil være å foreta:

1. En mekanisk foravvanning av slam, hvorved kan oppnås et TS- innhold på 6%.
2. Ytterligere avvanning av slam i f.eks. sentrifuger hvorved kan oppnås et TS-innhold på ca. 25 %.

Foravvanning

Foravvanning av slam forutsettes å skje når ristgods og sand er fjernet fra avløpsvannet ved installering av rist og sandfang.

Ristgods og sand ledes til egne containere og forutsettes levert til Skien slik de gjør på Lillevik renseanlegg.

Foravvannet slam forutsettes transportert med septikbil til Greve biogass.

Avvanning

Det er mest aktuelt, i tillegg til foravvanning, å foreta en videregående avvanning i sentrifuge(r)

Det er en fordel at slammet har passert en foravvanning først for å få ned volumstørrelser på lagerbasseng for slam.

I tilknytning til avvanning oppnås et TS- innhold på 25- 30 %.

Mottak av avvannet slam krever at det etableres et mottaksanlegg bestående av:

- Tømmesilo med skrapeverk (levende bunn) som skraper slammet til
- Transportskrue som skruer slammet til en
- Blandeskrue for slam/ avløpsvann for å tynne ut slammet til 5- 6 % TS- innhold slik at det kan behandles via hygieniseringsopplegg og anaerob stabilisering.

Larvik kommune har i forbindelse med skisseprosjektet forutsatt at avvannet slam transporteres til Greve biogass, Taranrød hvor det er planer om å bygge en egen mottakslinje for avvannet avløpsslam.

På Berganmoen Industriområde ligger Nordic Garden som ble foreslått som en aktuell avtager av avvannet slam.

Vi har kontaktet Nordic Garden og de har foreløpig ikke planer om et slikt mottak.

3.3 Spesifikke mengder avløpssjøppel og slam

Avløpssjøppel

Som tidligere nevnt benyttes betegnelsen avløpssjøppel på ristgods som fjernes ved rister/ siler fra avløpsvannet, mens sand normalt fjernes i et sandfang.

Fra PRA- rapport nr. 5 "Enkle rensemetoder", utgitt av Prosjektkomiteen for rensing av avløpsvann har vi tatt utgangspunkt i følgende spesifikke verdier:

- Silgods 0,3 l/ pe.d (TS- innhold ca. 8-15 %)
- Sand 0,1 l/pe.d

Ved etablering av utrustning for å separere ut silgods og sand legges det opp til å redusere mengdene mest mulig.

Det vil derfor være aktuelt å installere kombinert silgodsvasker/ presse hvor man kan oppnå et TS- innhold på ca.30 %.

Ved å installere kombinert sandvasker/ sandavvanner kan man regne med å redusere sandmengden ovenfor til halvparten.

Slam

Forutsatt renseprosesser med sekundærrensing og fosforreduksjon har vi tatt utgangspunkt i følgende spesifikke verdier i rapport nr. 168/2009 "Veiledning for dimensjonering av avløpsrenseanlegg", Norsk Vann:

- Kjemisk slam 85 g SS/ pe. d (andel organisk ~ 45 %)
- Biologisk slam 30 g SS/ pe. d (andel organisk ~ 75 %)
- Blandslam 115 g SS/ pe. d (andel organisk ~ 53 %)

TS- innholdet i slam fra slamlommene vil i dette tilfellet ligge på ca.1,5 %

3.4 Beregnede mengder avløpssjøppl og slam evt. blandslam for alternative løsninger

Det vises til pkt. 2.4 i når det gjelder alternative løsninger.

Med blandslam menes her samlet transport av ristgods, sand og uavvannet slam.

Ved overføring av avløpsvann blir i prinsippet ristgodsmengder og slammengder de samme som blandslammengdene.

Nedenfor har vi satt opp de mengder ristgods, sand og slam som forutsettes produsert fremtidig ved de enkelte renseanlegg.

Da vi også skal vurdere opplegg for slambehandling har vi i tabellene nedenfor satt opp hvilke slammengder de enkelte anleggene representerer dersom man foretar avvanning i foravvannere eller i tillegg foretar en full avvanning i sentrifuge®.

Videre har vi satt opp de mengder septik fra private septikanlegg som må forutsettes tilført et septikmottak i tillegg til eventuelt mottak av blandslam fra renseanleggene.

Ristgods og sand

Renseanlegg	Antall pe fremtidig	Ristgods m ³ /år	Sand m ³ /år
Svarstad RA	1.500	55	27
Steinsholt RA	400	15	8
Hvarnes RA	275	10,0	5
Kvelde RA	2.500	91	46
Berganmoen	130	5	3

Slam

Renseanlegg	Antall pe fremtidig	Slam m ³ /år	Foravvan. m ³ /år	Avvannet m ³ /år	Blandslam m ³ / år
Svarstad RA	1.500	4.200	1.050	252	4.282
Steinsholt RA	400	1.119	280	67	1.140
Hvarnes RA	275	770	193	46	785
Kvelde RA	2.500	6.996	1.750	420	7.133
Berganmoen	130	364	91	22	371

Septik fra private slamavskillere

Område	Septik m ³ /år, 2% TS	Foravvannet m ³ /år	Avvannet m ³ /år
Lardal kommune	900	300	72
Hvarnes	240	80	19
Kvelde	480	160	39
Sum	1620	540	130

3.5 Tekniske opplegg, alternative løsninger

Rist og sandfang, evt. nytt septikmottak

Ved separering av ristgods og sand forutsettes dette levert til Skien, fortrinnsvis som separate leveranser.

Det er det utgangspunktet man har for levering av separert ristgods og sand fra Lillevik renseanlegg i dag

Avløpssjøppel fra septikmottaket på Lillevik blir også levert til Skien.

Ser man på de årlige mengdene som forventes generert ved de enkelte alternativ, se pkt. 3.5, bør man kunne sette opp følgende forutsetninger:

Det vil ikke være aktuelt å separere ristgods og sand på renseanleggene ved Steinsholt eller Hvarnes for å transportere dette til Skien.

Til det er de årlige mengdene alt for små

Det vil ta urimelig lang tid å få fylt opp containere for rasjonell transport.

Mest aktuelt er det derfor å fortsette å transportere blandslam fra disse småanleggene og transportere dette til Lillevik renseanlegg eller å etablere et septikmottak ved Kvelde.

Et felles renseanlegg for eksisterende Steinsholt og Hvarnes på Bergamoen vil heller ikke forsvare en separering av silgods og sand der.

Til det er også her mengdene for små til å forsvare en transport til Skien

Blandslam hentes med septikbil og transporteres til septikmottak for separering av avløpssjøppel og viderebehandling av slam.

Dette kan skje, enten ved Lillevik renseanlegg eller som mest aktuelt ved å etablere et nytt septikmottak ved Kvelde renseanlegg.

Det er aktuelt å etablere et nytt septikmottak ved et nytt Kvelde renseanlegg på en tomt hvor dette ikke generer naboer.

Kommunen har foreløpig funnet en tomt som kan være aktuell, men de har også andre alternativ som de vil se nærmere på.

Vi har i denne omgang basert videre vurderinger for nytt anlegg ved Kvelde på den tomten som foreløpig er aktuell.

Avstanden til Lågen er ca. 350 m.

Ved å etablere et septikmottak mer sentralt vil dette også kunne avhjelpe eksisterende transport av septik fra spredt bebyggelse i nedslagsfeltet.

Ved alternativet med et nytt felles renseanlegg ved Kvelde for hele Lågendalen, vil det tilsvarende være aktuelt å separere silgods og sand ved dette anlegget og transportere det til Skien.

Samtidig etableres et nytt septikmottak for mottak av private septiktanker i området.

Slamløsning

For å redusere transportutgiftene for transport av slam til Greve biogass mest mulig, vil det være aktuelt å foreta en full behandling av slam ved Kvelde renseanlegg, dvs. både foravvanning og videregående avvanning til et TS-innhold på 25- 30 %.

3.6 Transportavstander og spesifikke kostnader

Transportavstander

Transportavstander er oppgitt av Larvik kommune som følger:

Fra	Til	Km en veg
Svarstad RA	Kvelde RA	30
Steinsholt RA	Kvelde RA	16,5
Hvarnes RA	Kvelde RA	14
Berganmoen RA	Kvelde RA	14
Kvelde	Taranrød	40
Kvelde	Skien	34

Spesifikke kostnader

Fra 2015 har kommunen oppgitt den spesifikke prisen for transport med septikbil til kr.103,- pr. tonn fra både Hvarnes renseanlegg og Kvelde renseanlegg.

Dette er basert på en avtale om en omforent pris med Septik & Miljøservice AS, Sandefjord pr. m³ for all septiktransport innen kommunen.

Vi har også forutsatt denne enhetsprisen for transport fra Svarstad renseanlegg og Steinsholt renseanlegg.

For transport av avvannet slam (25- 30 % TS- innhold) har vi følgende priser oppgitt fra Larvik kommune fra et profesjonelt firma for slamtransport:

Avstand	Pris pr. tonn
0- 5 km	59
5- 10 km	66
10- 15 km	73
over 15 km	83

I tillegg til kostnader for transport av slam til Greve biogass (Taranrød), vil Larvik kommune også måtte regne med å betale for mottak og behandling av slam ved anlegget.

Greve biogass har foreløpig ikke vært i stand til å gi oss en pris for dette da det vil være avhengig av forhandlinger med Larvik kommune i forhold til eierskap osv.

For å kunne sette en pris har vi derfor henvendt oss til Lindum Ressurs & Gjenvinning AS, Drammen hvor de i dag driver slikt mottak.

De oppgir en markedspris på ca. kr.700- 800,- pr. tonn for fullverdig behandling og avsetning av ferdigproduktet.

Etter avtale med oppdragsgiver i Larvik kommune har vi forutsatt å benytte en pris på kr.600, pr. tonn da man må forvente å få denne noe lavere ved Greve biogass som deltager i avfallsselskapet VESAR.

4 Alternative løsninger for renseanlegg og overføringsanlegg

4.1 Aktuelle alternativ

Alternativ 1

I det tilfellet hvor man transporterer blandslam fra renseanleggene til nytt renseanlegg ved Kvelde, vil vi anbefale følgende løsning:

- Nytt renseanlegg på Bergamoen etableres som et anlegg med kombinert slamavskiller/ slamlagerbasseng for uttak av blandslam. Dette til erstatning for Hvarnes renseanlegg og Steinsholt renseanlegg. Anlegget på Steinsholt kan da i første omgang driftes parallelt med det nye på Bergamoen inntil det kapasitetsmessig/ driftsmessig blir aktuelt å overføre avløpsvann til anlegget på Bergamoen. Således bør anlegget på Bergamoen bygges for en kapasitet for overføring av avløp fra både Hvarnes og Steinsholt i tillegg til avløp fra industriområdet på Bergamoen og aktuell spredt bebyggelse.
- Nytt Kvelde renseanlegg etableres for en tilknytning på 2.500 pe med separering av sand og ristgoods, septikmottak, foravvanning og avvanning

Alternativ 2

I det tilfellet hvor man forutsetter overpumping av avløpsvann til et sentralt renseanlegg anbefales følgende løsning:

- Nytt Kvelde renseanlegg som angitt ovenfor i alternativ 1, med kapasitet for overpumping av avløpsvann fra renseanleggene ved fra Svarstad, Steinsholt og Hvarnes, dvs. for til sammen en tilknytning på 4.805 pe.

I prinsippet blir anleggene ved Kvelde i de 2 alternativene prosessmessig like. Flytskjemaer for aktuell løsning fremgår av Bilag 5.

4.2 Dimensjoneringsgrunnlag.

Dimensjonerende avløpsmengder

I forhold til forventede fremtidige antall pe. tilknyttet de enkelte renseanlegg har

vi beregnet følgende dimensjonerende avløpsmengder ut fra dimensjoneringsregler fra Norsk Vann, Rapport 168/ 2009:

	Q _{dim}	Q _{maksdim}
Steinsholt renseanlegg	12 m ³ /h	24 m ³ /h
Hvarnes renseanlegg	9 m ³ /h	18 m ³ /h
Berganmoen renseanlegg	21 m ³ /h	42 m ³ /h
Svarstad renseanlegg	33 m ³ /h	66 m ³ /h
Kvelde renseanlegg uten overføring av avløpsvann	56 m ³ /h	112 m ³ /h
Kvelde renseanlegg med overføring av avløpsvann	104 m ³ /h	208 m ³ /h

Dimensjonerende slammengder mm.

Nytt Kvelde renseanlegg vil i prinsippet på en eller annen måte måtte behandle alt som produseres av avløpssjøppel, blandslam, ristgods, sand, internt slam i de aktuelle renseanleggene og septik fra private septiktanker i området.

For de aktuelle løsningene (2 alternativ) fås følgende mengder for Kvelde renseanlegg:

Alternativ 1- Tilføring av blandslam fra renseanleggene

Fra septikmottaket:

- Avløpssjøppel	Svarstad	82 m ³ /år	
	Steinsholt	23 m ³ /år	
	Hvarnes	15 m ³ /år	
	Berganmoen- området	<u>8 m³/år</u>	
		128 m ³ /år	
- Avskilt slam	Svarstad	4.200 m ³ /år	1,5 % TS
	Steinsholt	1.119 m ³ /år	1,5 % TS
	Hvarnes	770 m ³ /år	1,5 % TS
	Berganmoen- området	<u>364 m³/år</u>	1,5 % TS
		6.453 m ³ /år	
- Avløpssjøppel fra private tanker	Lardal kommune	23 m ³ /år	
	Hvarnes	6 m ³ /år	
	Kvelde	<u>13 m³/år</u>	
		42 m ³ /år	

- Avskilt septik	Lardal kommune	877 m ³ /år	2 % TS
	Hvarnes	234 m ³ /år	2 % TS
	Kvelde	<u>467 m³/år</u>	2 % TS
		1.578 m ³ /år	2 % TS

Fra avløpsvann tilført rensesanlegget:

- Ristgods	91 m ³ /år	
- Sand	46 m ³ /år	
- Internt produsert slam	6.996 m ³ /år	1,5 % TS

Alternativ 2- Tilføring av avløpsvann

Fra septikmottaket:

- Avløpssjøppl	Lardal kommune	23 m ³ /år
fra private	Hvarnes	6 m ³ /år
tanker	Kvelde	<u>13 m³/år</u>
		42 m ³ /år

- Avskilt septik	Lardal kommune	877 m ³ /år	2 % TS
fra private	Hvarnes	234 m ³ /år	2 % TS
tanker	Kvelde	<u>467 m³/år</u>	2 % TS
		1.578 m ³ /år	2 % TS

Fra avløpsvann tilført rensesanlegget:

- Ristgods	176 m ³ /år	
- Sand	89 m ³ /år	
- Internt produsert slam	13.449 m ³ /år	1,5 % TS

4.3 Dimensjonering og utforming av ledningsanlegg og pumpestasjoner

De 2 alternativene er vist på oversiktskart under Bilag 6.

Tilsvarende fremgår dimensjoneringen av pumpestasjoner og overføringsledninger av Bilag 7.

Det er foretatt en foreløpig vurdering av trasevalg vist på kartutsnitt og tilhørende lengdeprofil.

Med utgangspunkt i dette er det også lagt inn ekstra pumpestasjoner der hvor det er behov for dette for å få løftehøyder (statisk + friksjon) som er akseptable med hensyn til pumpeutvalg.

I utgangspunktet dimensjoneres pumpestasjonene ut fra maks. avløpsmengde som skal transporteres videre til rensesanleggene.

I noen tilfeller er kapasiteten økt for å tilpasses ledningsdimensjon og selvrensingshastighet i ledningsnett.

Alternativ 1- Tilføring av blandslam fra rensesanleggene

Hvarnes pumpestasjon

Her forutsetter vi 2 stk. turtallsregulerte pumper hvorav 1 stk. i reserve
Kapasitet 9 l/s x 35 mvs.

Steinsholt pumpestasjon

Her forutsetter vi 2 stk. turtallsregulerte pumper hvorav 1 stk. i reserve
Kapasitet 7,5 l/s x 44 mvs.

Kvelde pumpestasjon

Her forutsetter vi 2 stk. turtallsregulerte pumper hvorav 1 stk. i reserve
Total kapasitet 35 l/s x 32 mvs.

Ledningsdimensjoner, pumpeledninger

Hvarnes pst.– Berganmoen RA	Ø 125 mm PE 100 SDR 17	1800 m
Steinsholt pst. – Berganmoen RA	Ø 125 mm PE 100 SDR 17	3000 m
Kvelde pst. – Kvelde RA	Ø 225 mm PE 100 SDR 17	2750 m

Alternativ 2- Tilføring av avløpsvann

Svarstad pumpestasjon og en ekstra pumpestasjon på strekningen Svarstad- Steinsholt.

Her må man i tillegg til en pumpestasjon på Svarstad etablere en ekstra pumpestasjon på strekningen mellom Svarstad og Steinsholt for å få pumper tilpasset akseptable løftehøyder.

Her forutsetter vi for Svarstad pst. 2 stk. turtallsregulerte pumper hvorav 1 stk. i reserve.

Kapasitet 25 l/s x ca.45 mvs.

Tilsvarende for ekstra pst. med 2 stk. turtallsregulerte pumper hvorav 1 stk. i reserve.
25 l/s x ca. 38 mvs.

Steinsholt pumpestasjon

Her forutsetter vi 2 stk. turtallsregulerte pumper

Total kapasitet 32,5 l/s x 38 mvs.

Hvarnes pumpestasjon

Her forutsetter vi 2 stk. turtallsregulerte pumper hvorav 1 stk. i reserve

Kapasitet 9 l/s x 28 mvs.

Berganmoen pumpestasjon og en ekstra pumpestasjon på strekningen Berganmoen- Kvelde

Her må etableres en ekstra pumpestasjon ved Berganmoen samt en ekstra pumpestasjon på strekningen fra Berganmoen til Kvelde for å få tilpassede løftehøyder og en god drift på pumpestasjonene.

Her forutsettes 2 stk. turtallsregulerte pumper hvorav 1 stk. i reserve.

Kapasitet 41,5 l/s x ca. 42 mvs.

Tilsvarende for ekstra pst. med 2 stk. turtallsregulerte pumper hvorav 1 stk. i reserve. 41,5 l/s x ca. 40 mvs.

Kvelde pumpestasjon

Her forutsetter vi 2 stk. turtallsregulerte pumper hvorav 1 stk. i reserve.

Total kapasitet 35 l/s x 32 mvs.

Ledningsdimensjoner, pumpeledninger

Hvarnes pst.– Berganmoen pst.	Ø 125 mm PE 100 SDR 17	1.800 m
Svarstad pst. – Steinsholt pst	Ø 225 mm PE 100 SDR 11	12.000 m
Steinsholt pst. – Berganmoen pst.	Ø 125 mm PE 100 SDR 17	3.000 m
Barganmoen pst. – Kvelde RA	Ø 280 mm PE 100 SDR 17	10.000 m
Kvelde pst. – Kvelde RA	Ø 225 mm PE 100 SDR 17	2.750 m

4.4 Dimensjonering og utforming av renseanlegg

Alternativ 1- Tilføring av blandslam fra renseanleggene

Berganmoen renseanlegg

805 pe

$Q_{dim} = 21 \text{ m}^3/\text{h}$

$Q_{maksdim} = 42 \text{ m}^3/\text{h}$

Forutsetningsvis anbefales her å benytte totalentreprise med prefabrikkert renseanlegg.

I forbindelse med skisseprosjektet har vi tatt utgangspunkt i et eksempel med type Biovac fra Biovac Environmental Technology AS. Se Bilag 8

Det finnes imidlertid flere aktuelle løsninger som bør vurderes dersom en utbygging skulle bli aktuell.

Kvelde renseanlegg

2.500 pe

$Q_{dim} = 56 \text{ m}^3/\text{h}$

$Q_{maksdim} = 112 \text{ m}^3/\text{h}$

Renseprosessen er vist på flytskjemaene under Bilag 5.

Dimensjoneringen fremgår av Bilag 9.

Under Bilag 10 har vi tegnet opp et foreløpig forslag til utforming, i første rekke for å kunne ha et underlag for kostnadsberegninger.

I utgangspunktet er utformingen tegnet opp for alt. 2, men utformingen blir i prinsippet lik, bare med den forskjell at bassengstørrelser blir noe mindre for alt. 1 enn alt. 2

Utformingen av anlegget må tilpasses det tomtealternativet som til slutt blir aktuelt og da etter en mer detaljert gjennomgang med kommunen.

Alternativ 2- Overføring av avløpsvann til et nytt felles renseanlegg ved Kvelde.

Kvelde renseanlegg

4.805 pe

$Q_{dim} = 104 \text{ m}^3/\text{h}$

$Q_{maksdim} = 208 \text{ m}^3/\text{h}$

I prinsippet er det samme renseprosess og slambehandling som under alt.1, men i og med overføring av avløpsvann og høyere dimensjonerende avløpsmengder, blir volumer/ flater og prosessutstyr i selve renseprosessen tilsvarende større.

Foreløpig forslag til utforming som vist på tegninger under Bilag 10, er basert på dimensjonerende avløpsmengder for dette alternativet.

I og med at vi har valgt samme størrelse på slambehandlingen, se Bilag 9, blir denne lik alt.1 i dette alternativet.

5 Kostnader

5.1 Innledning

I utgangspunktet ønsker Larvik kommune å få frem investeringskostnader for å kunne sette inn i langtidsbudsjett.

Videre skal man gjennom rapporten og sammenlignbare kostnader kunne anbefale en av de alternative løsningene.

For å få frem sammenlignbare kostnader har vi stipulert

- Anleggskostnader og
- Årlige drifts- og vedlikeholdskostnader

Disse er så omregnet til sammenlignbare årlige kostnader basert på en årlig rente på 4 % pr. år og en avtalt avskrivningstid på 20 år på alle fag, dvs. annuitetsfaktor på 0,07358.

Kostnadsberegningene fremgår av Bilag 11.

Kostnader er oppgitt ekskl. avg.

5.2 Anleggskostnader

Totale anleggskostnader er beregnet til:

Alternativ 1- Tilføring av blandslam fra renseanleggene	131 mill. NOK
Alternativ 2- Tilføring av avløpsvann	257 mill. NOK

I utgangspunktet er totale anleggskostnader for renseanleggene i de 2 alternativene beregnet til følgende:

Alternativ 1- Tilføring av blandslam fra renseanleggene	
- Berganmoen renseanlegg	8 mill. NOK
- Kvelde renseanlegg	77 mill. NOK

Alternativ 2- Tilføring av avløpsvann
- Kvelde renseanlegg

84 mill. NOK

5.3 Årlige drifts og vedlikeholdskostnader

I tabellen nedenfor har vi oppgitt årlige drifts- og vedlikeholdskostnader for de 2 alternativene:

Type kostnad	Alt.1- Tilføring av blandslam	Alt.2- Tilføring av avl.vann
Driftskostnader	3 940 000	4 447 000
Vedl.kostnader	1 645 000	2 270 000
Transport mm.	1 470 000	828 000
Sum	7 055 000	7 545 000

5.4 Sammenlignbare kostnader

Med utgangspunkt i pkt.5.1 fås følgende sammenlignbare årskostnader:

Alternativ 1- Tilføring av blandslam fra renseanleggene

Årlig kapitalkostnad	$131.000.000 \times 0,07358 =$	9.638.000
Årlige drifts- og vedlikeholdskostnader		<u>7.055.000</u>
Sum		16.693.000

Alternativ 2- Tilføring av avløpsvann

Årlig kapitalkostnad	$257.000.000 \times 0,07358 =$	18.910.000
Årlige drifts- og vedlikeholdskostnader		<u>7.545.000</u>
Sum		26.455.000

6 Avslutning

Dette skisseprosjektet har tatt for seg å sammenligne fremtidige løsninger for Larvik kommunes renseanlegg i Lågendalen.

Larvik og Lardal kommuner skal slå seg sammen i år 2018.

I sammenligningen har vi således også inkludert Svarstad renseanlegg og Steinsholt renseanlegg som i dag ligger i Lardal kommune.

Det har vært et tett samarbeid med representantene fra Larvik kommune om løsninger og videre har det vært gjennomført 2 befaringer i området.

I vurderingene av eksisterende renseanlegg har man kommet frem til at anleggene ved Hvarnes og Steinsholt samt Kvelde pga. kapasitet og kvalitet bør erstattes av nye anlegg, dvs. nytt anlegg ved Kvelde og overføring av avløpsvann fra Hvarnes og Steinsholt til et eventuelt nytt renseanlegg ved Berganmoen industriområde eller til det nye renseanlegget ved Kvelde.

Slik representantene fra Larvik kommune ser det, er det ikke aktuelt i denne omgang å se nærmere på en eventuell overføring av blandslam eller avløpsvann til Lillevik renseanlegg.

Til det er kapasiteten ved Lillevik renseanlegg

Det er da 2 alternativ som er sammenlignet rent kostnadmessig, hvor man ser nytt anlegg ved Kvelde som det sentrale renseanlegget i regionen hvor det også er aktuelt å etablere et septikmottak.

Alternativ 1- Tilførsel av blandslam fra de øvrige renseanleggene til Kvelde RA.
Alternativ 2- Tilførsel av avløpsvann til Kvelde RA.

Med blandslam menes her transport av en blanding av ristgods, sand og slam slik det blir mottatt i septikmottaket ved Lillevik renseanlegg i dag.

Ved alternativ 2 forutsettes etablert pumpestasjoner i stedet for renseanlegg for å kunne overføre alt avløpsvann for rensing ved et nytt renseanlegg ved Kvelde

i Bilag 11 fremkommer grunnlaget for kostnadssammenstillinger som ender opp i følgende sammenlignbare årskostnader:

Alternativ 1- Tilførsel av blandslam
Alternativ 2- Tilførsel av avløpsvann

ca. 16,7 mill. NOK
ca. 26,5 mill. NOK

Konklusjon:

Ut fra ovennevnte ser man at det vil være rimeligst å fortsette med transport av blandslam til et hovedrenseanlegg, dvs. her foreslått nytt renseanlegg plassert ved Kvelde med tilstrekkelig fremtidig kapasitet og utstyrt med septikmottak for å kunne motta blandslammet og septik fra området.

Fredrikstad 29.november 2016
COWI AS

Anders Johan Krosby
oppdragsansvarlig