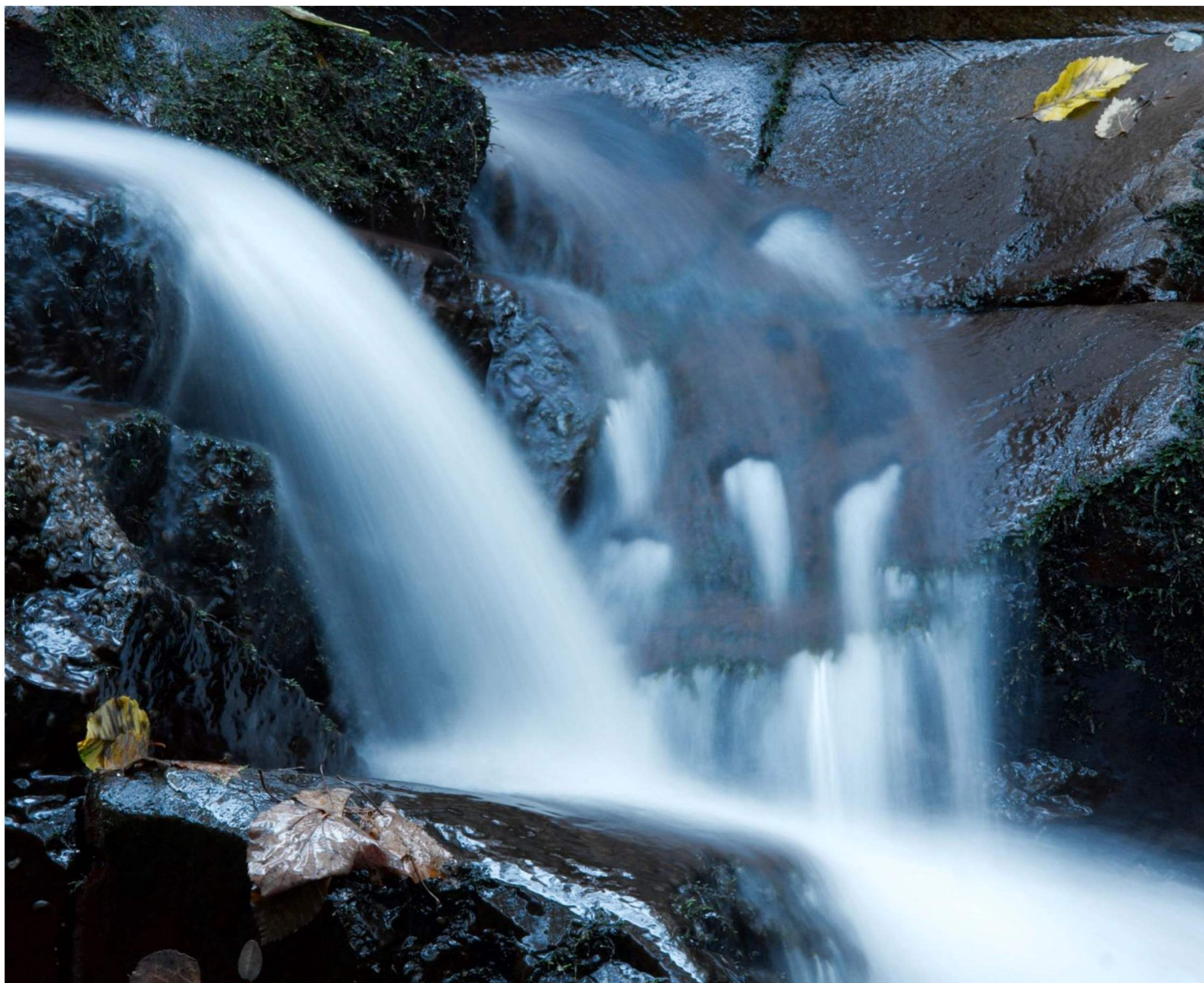


Alver kommune

► Kvassneset avløpsrenseanlegg

Grunnlag for forprosjekt

Oppdragsnr.: 5151930 Dokumentnr.: Versjon: D01 Dato: 2020-02-21



Oppdragsgiver: Alver kommune
Oppdragsgivers kontaktperson: Arne Eikefet
Rådgiver: Norconsult AS, Valkendorfsgate 6, NO-5012 Bergen
Oppdragsleder: Jan-Inge Nilssen
Fagansvarlig: Johan M. Hansen, Jan-Inge Nilssen
Andre nøkkelpersoner: Magnus Reiakvam, Runar Tveito

D01	2020-02-21	Foreløpig grunnlag for kommentar	JIN	JMH / MAREI	JIN
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

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

► Innhold

1	Innledning	4
2	Dimensjoneringsgrunnlag	5
2.1	Tettstedsbebyggelse	5
2.2	Tilknytning	5
2.2.1	<i>Befolkningsgrunnlag, personekvivalenter</i>	5
2.2.2	<i>Avløpsmengder</i>	6
2.2.3	<i>Sammenligning estimerte og målte avløpsmengder</i>	8
2.2.4	<i>Tilknytning og hydraulisk belastning</i>	10
3	Utslippssted og rensekrav	11
3.1	Resipientvurderinger	11
3.2	Rensekrav	12
3.3	Lokalisering av felles avløpsrenseanlegg	13
3.3.1	<i>Overføringsanlegg til Kvassneset</i>	13
3.4	Tomt / plassering av RA på Kvassneset	13
3.5	Renseprosess og anleggsutforming	14
3.5.1	<i>Alternative renseprosesser</i>	14
3.5.2	<i>Overordnede krav til prosessdesign</i>	15
3.6	Ventilasjon og luktreising	16
4	Anleggsteknisk utførelse og layout	17
4.1	Anleggsutførelse	17
4.1.1	<i>Overordnede krav</i>	17
4.1.2	<i>Lokalisering og utførelse av renseanlegget</i>	18
4.2	Plan- og reguleringsmessige forhold	21
5	Videre arbeid ...	22
6	Vedlegg	23

1 Innledning

Tettstedet Knarvik er i rask utvikling med utbygging av en rekke offentlige institusjoner, næringsvirksomhet og teknisk infrastruktur. Hovedutslippet av avløpsvann fra Knarvik sentrum (Kvassneset avløpssone) går i dag urensset til Osterfjorden fra Kvassneset. Det haster derfor å etablere et godkjent renseanlegg for området. Utslipp fra nærliggende områder er renset i silanlegg og slamavskillere.

I henhold til definisjoner i forurensningsforskriften er det en sammenhengende tettstedsbebyggelse som strekker seg fra Knarvik via Isdal og Ikenberget til Alversund og Alver i nord. Også områdene i vestlig retning mot Flatøy og Holsnøy / Frekhaug kan være aktuell å ta med i samme tettstedsbebyggelse.

Tettstedsbebyggelser på 10 000 personekvivalenter (pe) eller mer omfattes av krav til rensing i Forurensningsforskriftens kap. 14 med Fylkesmannen som forurensningsmyndighet. Kravet til rensing for samlet utslipp mellom 10 000 pe og 150 000 pe til sjø er i utgangspunktet sekundærrensing, men Fylkesmannen kan fastsette mindre omfattende rensing enn sekundærrensing forutsatt at

- a) resipienten kan klassifiseres som mindre følsom
- b) utslippene minst har gjennomgått primærrensing, og
- c) den ansvarlige gjennom grundige undersøkelser kan vise at utslippene ikke har skadevirkninger på miljøet.

For utslipp fra områder under 10 000 pe er kommunen forurensningsmyndighet og rensekravet er passende rensing, som oftest i slamavskillere eller i silanlegg.

Aktuelle planer som styrer grunnlaget for utbyggingen av renseanlegget er blant annet:

- Kommuneplan Lindås kommune
- Kommunedelplan Knarvik - Alversund med Alverstraumen
- Områdeplan for Knarvik sentrum
- Temaplan for kommunal infrastruktur - Vatn, avløp og veg Lindås (vedtatt 27.06.2019).

Forprosjektet skal utrede omfanget/størrelsen av tettstedet, dimensjoneringsgrunnlag, resipient, renseprosess og plassering av renseanlegget. Dette vil ligge til grunn for søknad om utslippstillatelse for godkjenning av rensekrav og utslipp i henhold til forurensningsforskriften.

2 Dimensjoneringsgrunnlag

2.1 Tettstedsbebyggelse

Tettstedbebyggelse er i Forurensningsforskriften definert slik:

- En samling hus der avstanden mellom husene ikke er mer enn 50 meter.
- For større bygninger, herunder blokker, kontorer, lager, industribygg og idrettsanlegg, kan avstanden være opptil 200 meter til ett av husene i hussamlingen.
- Hussamlinger med minst 5 bygninger, som ligger mindre enn 400 meter utenfor avgrensningen i første og andre punktum, skal inngå i tettbebyggelsen.
- Avgrensningen av tettbebyggelsen er uavhengig av kommune- og fylkesgrenser.
- Dersom avløpsvann fra to eller flere tettbebyggelser, som nevnt i første ledd, samles opp og føres til ett felles renseanlegg eller utslippssted, regnes tettbebyggelsene som én tettbebyggelse.

På bakgrunn av dette og kjente areal- og reguleringsplaner er det utarbeidet et tettstedskart for området, se vedlegg 1. Følgende kan foreløpig oppsummeres:

- Fra og med Knarvik i sør til og med Alver / Alverstraumen i nord er det en sammenhengende tettstedsbebyggelse.
- I vestlig retning mot Flatøy på andre siden av Hagelsundet er det ca. 500 m til grensen for utbyggingsområder i kommunedelplan. Noen hytter like sør for landtaket på Hagelsundbrua ligger imidlertid knapt 400 m fra tettstedsbebyggelsen på Knarviksiden.
Det vurderes som relevant å inkludere Flatøy i tettstedbebyggelsen på Knarviksiden.
- Videre mot Holsnøy er det en husklynge nær vestsiden av brua fra Flatøy som kommer inn under definisjonen av tett bebyggelse og som ligger mindre enn 400 m fra tettbebyggelsen på Flatøy.
- Til nærmeste hus på Frekhaug er det ca. 700 m. Det foreligger ikke planer om utbygging på denne strekningen og Frekhaug vil dermed pr. definisjon ikke være en del av tettstedbebyggelsen på Knarvik.

Hvorvidt en likevel vil inkludere Frekhaug med tiliggende områder i grunnlaget for dimensjonering av renseanlegget på Kvassneset er da mer en politisk / administrativ avgjørelse enn en konsekvens av forurensningsforskriften.

Det kan imidlertid være gode grunner for å overføre avløpet fra Frekhaug til felles renseanlegg med Knarvikområdet, blant annet fordelene med å drifte ett renseanlegg i stedet for to.

2.2 Tilknytning

I det etterfølgende legges det til grunn at området som skal tilknyttes Kvassneset RA er tettstedsbebyggelsen fra Knarvik t.o.m. Alver / Alverstraumen, samt Flatøy.

2.2.1 Befolkningsgrunnlag, personekvivalenter

Det er planer om fortetting og utbygging i Knarvik, Hilland vest og Alverstraumen, samt en større utbygging på Flatøy.

SSB angir en prosentvis vekst i folketallet i tidligere Lindås kommune på 0,67 % i året frem til 2040, i sitt hovedalternativ for befolkningsvekst.

I etterfølgende befolkningsprognoser er følgende lagt til grunn for dimensjonerende år 2060:

- For områder der det foreligger planer om større utbygginger er prosentvis økning i folketallet ikke lagt inn, da planlagt utbygging overstiger anslagene til SSB om framtidig befolkningsvekst.
- For områder der det ikke er konkrete planer om utbygging er det lagt inn en årlig vekst (fortetting) på 0,67 %.

Dette gir følgende befolkningsgrunnlag for utbyggingen av renseanlegget:

Område	pe 2019	pe 2060 høyt alt.	pe i planer	Sum beregnet pe 2060	Merknad
Ikenberg	1640	516	-	2156	Økning i ht. SSB
Isdal	572	180	-	752	Økning i ht. SSB
Klubbstøa	576	181	-	757	Økning i ht. SSB
Solbakken	830	261	-	1091	Økning i ht. SSB
Kvassneset	1954	-	5200	7154	Økning 2000 pe Knarvik
Hilland vest	480	-	1200	1680	1200 pe i utvidet midlertidig utslippstillatelse
Alver / Alverstraumen	600	-	300	900	900 pe i utvidet midlertidig utslippstillatelse
Flatøy	500	-	8500	9000	I ht. planer mottatt fra utbygger
Sum	7152			23491	

Tabell 1. pe-tilknytning i henhold til kommunale og private planer, og generell folkevekst i ht. SSB for områder der det ikke er konkrete planer om utbygging.

2.2.2 Avløpsmengder

For vurdering av avløpsmengdene er det utarbeidet et eget notat *Vurdering av avløpsmengder og dimensjonering av Kvassneset renseanlegg av 02.05.2019*, der følgende legges til grunn:

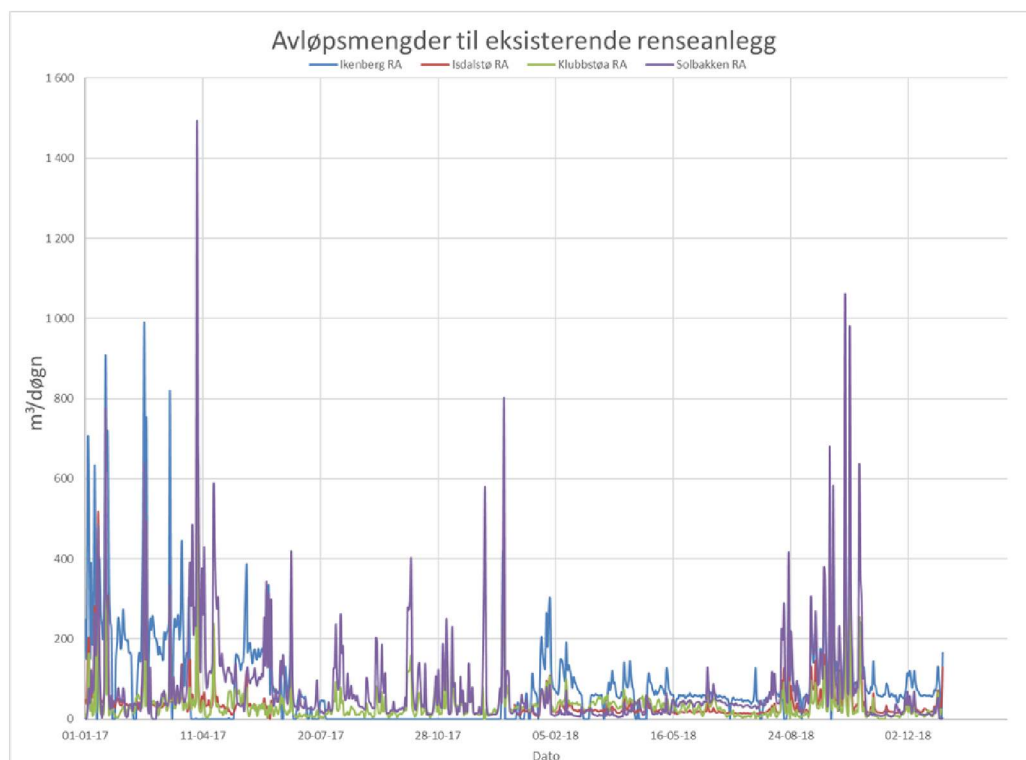
- Målinger på eksisterende renseanlegg (Ikenberget, Isdalstø, Klubbstøa og Solbakken) i 2017 og 2018
- Målte avløpsmengder på tilførselsledninger til utslippet på Kvassneset (2016)
- Estimerte mengder ut fra formelverk i Norsk Vann rapport 168, *Veiledning for dimensjonering av avløpsrenseanlegg*. Disse er basert på antall pe tilknyttet og ledningsnettets tilstand, samt spesifikke avløpsmengder pr. pe.

2.2.2.1 Målinger på eksisterende renseanlegg 2017 og 2018

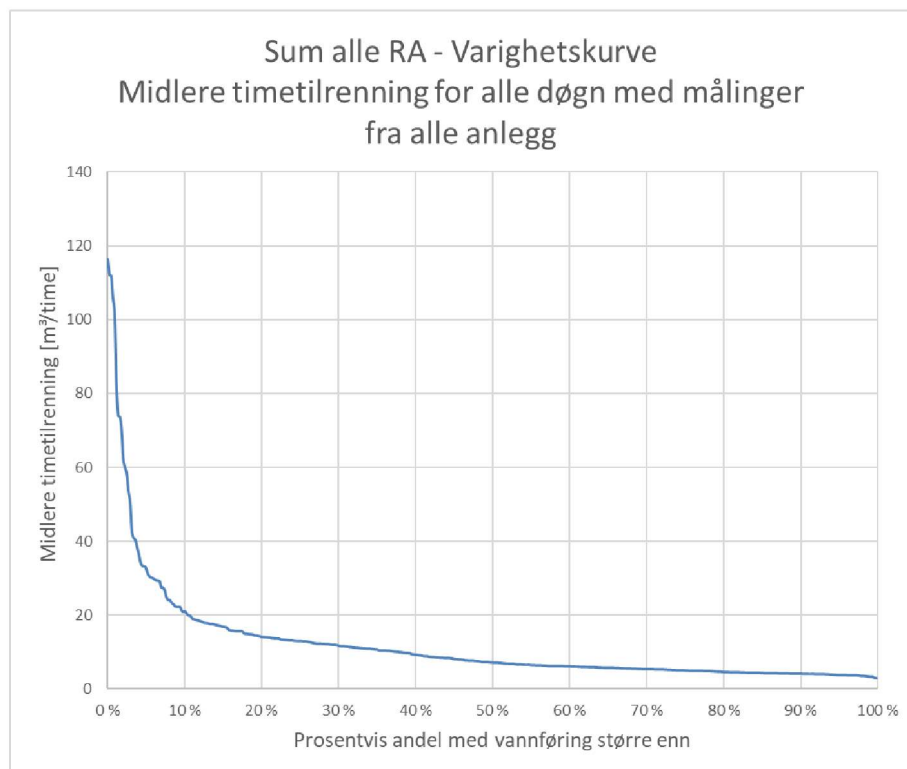
Renseanlegg	Tilkyttet pe (2019)	Gjennomsnittlig tilrenning m3/time	Maksimal timetilrenning m3/time	Gjennomsnittlig døgntilrenning pr. pe m3/pe/døgn	Maksimal døgntilrenning pr. pe m3/pe/døgn
Ikenberget	1640	5,2	41,3	0,08	0,6
Isdalstø	572	1,8	24,7	0,08	1,0
Klubbstøa	576	1,6	29,5	0,07	1,2
Solbakken	830	3,3	62,0	0,01	1,8

Tabell 2. Målt gjennomsnittlig og maksimal tilrenning til eksisterende renseanlegg 2017 - 2018.

Grafisk fremstilling av målingene er vist på figur 1 på neste side.



Figur 1. Målt avløpsmengde på eksisterende renseanlegg.



Figur 2. Varighetskurve - sum alle RA. For totalt 446 døgn der det var gyldige målinger fra alle anlegg i løpet av samme døgn.

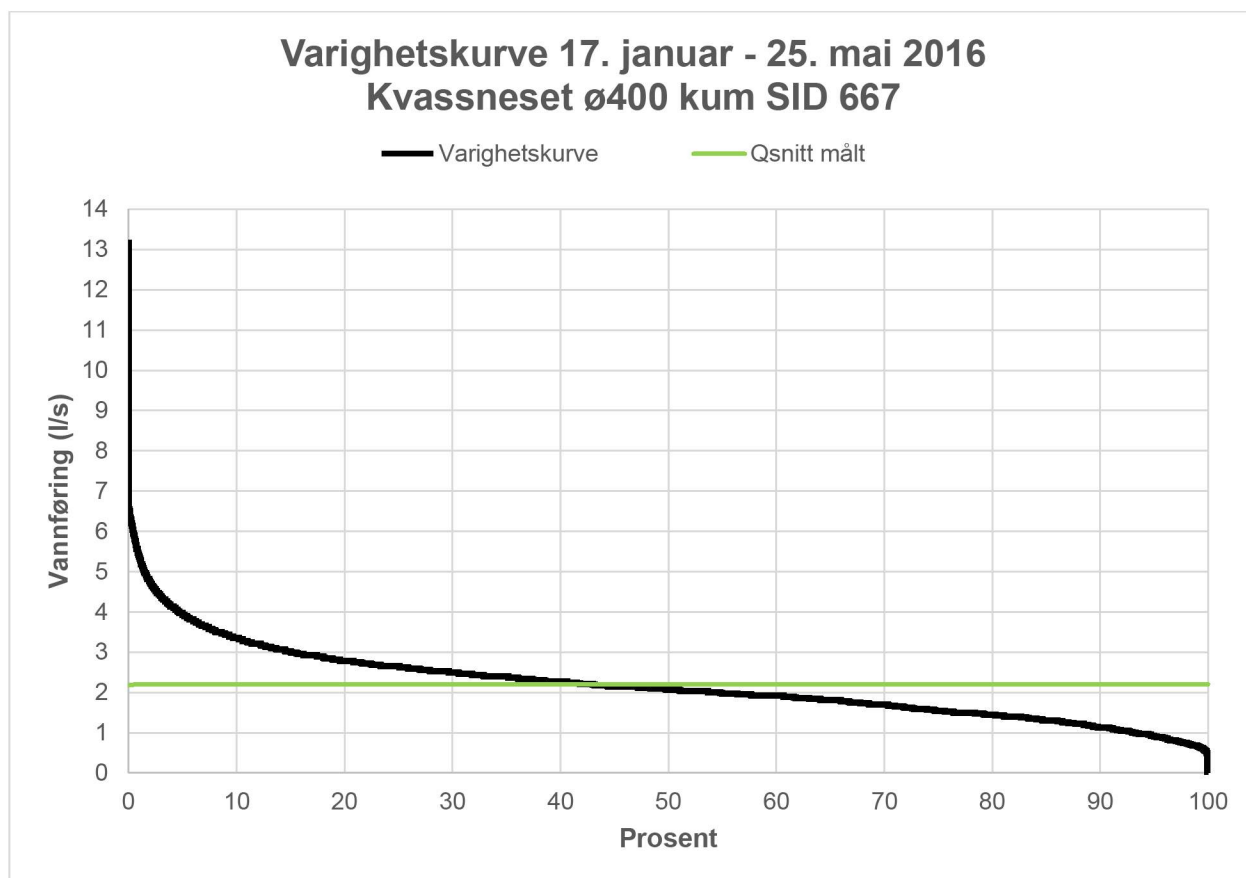
Alle varighetskurvene følger samme mønster; midlere timetilrenning er relativt liten i om lag 90 % av timene, med vesentlig økning av tilrenningen i 5 – 10 % av tiden.

Noe av variasjonen kan skyldes varierende tilførsel av spillvann, men forskjellen mellom høy og lav døgntilrenning er for stor til at det er hovedforklaringen. Fremmedvann i forbindelse med nedbør, er etter all sannsynlighet årsaken til de største variasjonene i tilført spillvannsmengde til eksisterende renseanlegg.

2.2.2.2 Avløpsmålinger i Knarvik januar – mai 2016

Tilnærmet alt avløp fra Kvassneset avløpssone passerer gjennom kummene SID 667 og 671. I dag går spillvann fra Kvassneset avløpssone urensset til sjø.

Fra januar i 2016, til henholdsvis 25. mai og 29. februar 2016 ble spillvannsmengden som passerte gjennom disse punktene målt hvert minutt ved bruk av kontinuerlig målende utstyr.



Figur 3. Varighetskurve 17. januar - 25. mai 2016, kum SID 667 Kvassnesvegen.

Varighetskurve for målepunkt SID 671 i Røssvikdalen viser et forløp der kurven flater ut allerede ved 0,5 – 1 % av tiden. Dette skyldes at målepunktet tilføres vann fra en pumpestasjon og varighetskurven viser dermed ikke det virkelige forløp for tilførsel av avløpsvann.

2.2.3 **Sammenligning estimerte og målte avløpsmengder**

Målte avløpsmengder er sammenliknet med estimerte avløpsmengder fra de ulike avløpssonene, basert på antall pe i hvert av måleområdene i 2019.

Estimerte avløpsmengder er beregnet ut fra formelverk i Norsk Vann rapport 168, *Veiledning for dimensjonering av avløpsrenseanlegg*.

For hydraulisk dimensjonering av renseanlegg benyttes følgende definisjoner i Norsk Vann rapport 168:

- Q_{dim} - dimensjonerende tilrenning ($m^3/time$) er definert som den maksimale timetilrenning som overskrides i 50 % av årets døgn (medianverdi) slik den framkommer i figur 1.
- $Q_{maksdim}$ - maksimal dimensjonerende tilrenning ($m^3/time$) er definert som den største timetilrenning som skal kunne behandles i alle trinn i renseanlegget. Bestemmes ut fra hvor stor andel av den totale tilrenning over året som kreves behandlet i anlegget, jf. figur 2.1, avsnitt 2.2.2.

For bestemmelse av avløpsmengder ved overslag benyttes følgende formel:

$$Q_{dim} = k_{maks} \cdot Q_s + k_{ind} \cdot Q_{ind} + Q_{infiltrasjon} (m^3/time)$$

k_{maks} = maks. timefaktor i et middeldøgn

I tettstedsbebyggelsen til Kvassneset renseanlegg er det lite tilførsel av spillvann fra industri. Q_{ind} er derfor erstattet med Q_{annet} , som skal ta høyde for samlet tilførsel av spillvann fra næringsbygg og industri, offentlige institusjoner og eventuelle andre kilder til spillvann. Q_{annet} antas å være konstant, dvs. at timefaktor k_{annet} settes til 1.

I 2018 pendlet det 764 flere arbeidstakere ut av Lindås kommune enn inn til Lindås kommune (https://www.kommuneprofilen.no/Profil/Sysselsetting/DinRegion/syss_pend_region.aspx). Det kan dermed antas at spillvannsmengden i normalarbeidstiden er lavere enn toppene som inntreffer morgen og kveld pga. stor produksjon av spillvann i husholdningene.

Den maksimale dimensjonerende timetilrenningen ($Q_{maksdim}$) kan bestemmes med utgangspunkt i Q_{dim} ved å sette:

$$Q_{maksdim} = m \cdot Q_{dim}$$

Sikkerhetsfaktoren m er i det etterfølgende satt til 2,5. Norsk Vann rapport 168 slår fast at denne ikke skal settes lavere enn 2,0.

Inngangsdata beregninger: $q_s = 160$ l/pe/døgn $q_{annet} = 50$ l/pe/døgn $q_{infiltrasjon} = 50$ l/pe/døgn

Område	pe 2019	k_{maks}	$Q_{maksdim}$ estimert (l/sek)	$Q_{maksdim}$ målt (l/sek)	Merknader
Ikenberg	1640	1,9	19	11,5	Høyere estimert mengde enn målt kan tyde på at valgt spillvannsproduksjon pr. pe, infiltrasjon og annet avløp ikke er satt for lavt og/eller at det kan være færre pe i avløpssonen enn det som er lagt til grunn i utregningene.
Isdal	572	2,4	8	6,9	Estimert mengde tilnærmet lik målt
Klubbstøa	576	2,2	8	8,2	Estimert mengde tilnærmet lik målt
Solbakken	840	2,1	10	17,2	Målinger ligger høyere enn estimert mengde. Dette kan tyde på høy nedbørsavhengig innlekking. Utbedringer på ledningsnettet bør prioriteres
Kvassneset	1954	1,8	22	25 *	* Avløpspumpestasjoner pumper mot målepunkter med minuttsopløsning
Hilland vest	480	2,5	7		
Alverstraumen	600	2,2	8		
Alle avløpssoner	6652	1,52	66 / 82		

Tabell 3. Estimerte og målte dimensjonerende avløpsmengder

Målingene er utført i 2017 og 2018, antallet pe tilknyttet er fra 2019. Økningen i antall pe fra 2015 til 2019 er på til sammen ca. 1000 pe i de aktuelle avløpssonene, dette kan føre til at estimerte avløpsmengder blir noe høyere enn målte mengder.

NB! Målte og estimerte maksimalverdier viser ikke det samme. Målte maksimalverdier er lik (maksimal vannmengde i løpet av ett døgn) / 24 timer. Altså vil maksimal tilrenning i timen med høyest belastning være større enn $Q_{maksdim}$ målt.

2.2.4 Tilknytning og hydraulisk belastning

Beregnet dimensjonerende avløpsmengde som føres til Kvassneset i 2060 er vist i tabell 4 **Error! Reference source not found..**

Antall tilknyttede pe inkl. Flatøy er mer enn tredoblet og mer en doblett ekskl. Flatøy, sammenliknet med 2019. Veksten er i hovedsak planlagt innenfor sentrumsområdene, dette vil føre til at antallet pe pr. meter avløpsrør vil øke. For nye ledninger vil kvaliteten være betydelig bedre enn for gamle ledninger. Siden innlekking av fremmedvann er avhengig av lengden med avløpsrør heller enn antallet pe som er tilknyttet, er $q_{infiltrasjon}$ redusert til 25 l/pe, sammenliknet med 50 l/pe brukt i estimatene for dagens situasjon.

Dagens tilknytning til offentlig ledningsnett i tettstedsbebyggelsen (ekskl. Flatøy) er ca. 6 650 pe, mens beregnet pe innenfor området er ca. 10 400 pe (jf. Temaplan for VVA) dvs. en tilknytningsgrad på 64 %.

Maksimal dimensjonerende tilknytning i 2060 som forutsetter 100 % tilknytning er beregnet til:

- 14 500 pe ekskl. Flatøy
- 23 500 pe inkl. Flatøy

Inngangsdata beregninger: $q_s = 160$ l/pe/døgn $q_{annet} = 50$ l/pe/døgn $q_{infiltrasjon} = 25$ l/pe/døgn

Område	pe 2019 (jf. tab. 1)	pe 2060 (jf. tab. 1)	k_{maks}	$Q_{gj. snitt}$ (l/s)	$Q_{gj. snitt}$ (m ³ /t)	Q_{dim} (l/s)	Q_{dim} (m ³ /t)	$Q_{maksdim}$ (l/s)	$Q_{maksdim}$ (m ³ /t)
Ikenberg	1640	2156	1,9	5,9	21	9,1	33	22,7	82
Isdal	572	752	2,2	2,0	7	3,7	13	9,3	33
Klubbstøa	576	757	2,1	2,1	7	3,6	13	9,0	32
Solbakken	840	1091	1,95	3,0	11	4,9	18	12,2	44
Kvassneset	1954	7154	1,52	19,5	70	26,3	95	65,9	237
Hilland vest	480	1680	1,85	4,6	16	7,2	26	18,0	65
Alverstraumen	600	900	2,1	2,4	9	4,3	15	10,7	39
Flatøy	500	9000	1,47	24,5	88	32,3	116	80,8	291
Alle avløpssoner	6652	23491	1,52	63,9	230	82,2	296	205,4	739

Tabell 4. Dimensjonerende avløpsmengder 2060

Kommentar:

SSB anslår at det vil være 2500 nye innbyggere i tidligere Lindås kommune i 2040 sammenliknet med i dag.

Premissene for dimensjonering av renseanlegget bør avklares nærmere, med utgangspunkt i at det ikke nødvendigvis blir gjennomført full utbygging i henhold til planene som er i arbeid, f.eks. ved at befolkningsprognoser vektes mot den samlede planaktiviteten.

Flatøyplanen peker seg kanskje spesielt ut med hensyn til realistisk omfang.

3 Utslippssted og rensekrav

3.1 Resipientvurderinger

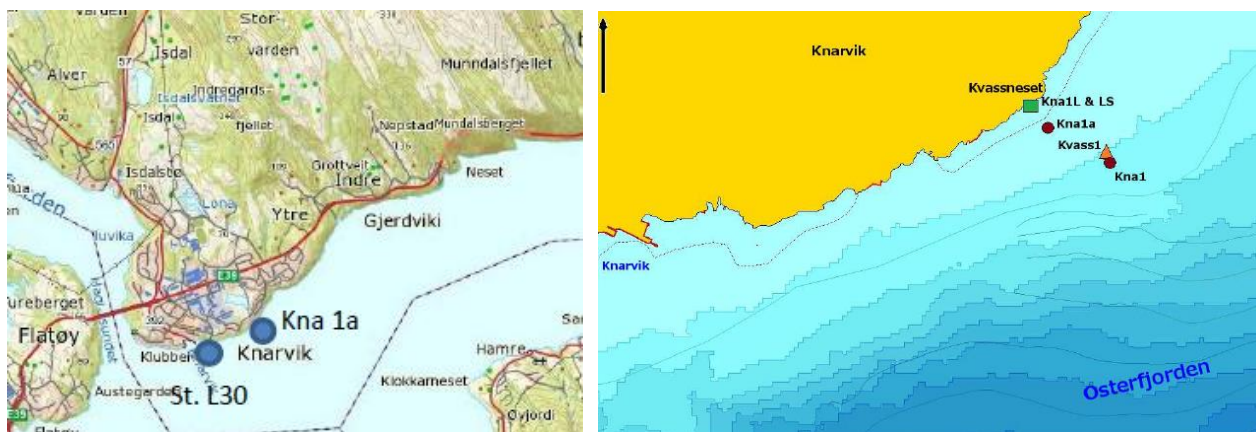
Nærliggende resipienter for tettstedsbebyggelsen er Radfjorden mellom Radøy og Holsnøy med forbindelse til Mangersfjorden i nord. I sør går Radfjorden over i Kvernafjorden som knyttes sammen med Osterfjorden mellom Knarvik og Frekhaug.

I 2013 utførte Uni Research en resipientundersøkelse i forbindelse med unntak om sekundærrensing for Lindås kommune. Undersøkelsen konsentrerte seg om to aktuelle utslippspunkt for rensset avløpsvann.

- I Radfjorden ved Gangstø vest for Alverstraumen / Hilland Vest (stasjon Gan og L5/L4)
- I Osterfjorden utenfor Kvassneset (stasjon Kna1)

Resipientforholdene er for begge stasjonene relativt gode.

Radfjorden er imidlertid en relativt innestengt fjord med terskler på 28 m i sørøst og 24 m i nordvest, som i tillegg har svært ugunstige strømforhold i dypet av fjorden og det anbefales at man bør være svært restriktiv med mengde utslipp. Etter en totalvurdering konkluderer rapporten med at Osterfjorden og Kvassneset er betydelig mer egnet som resipient enn Radfjorden.



Figur 4: Stasjon Kna1 i resipientundersøkelsen

Fra undersøkelsen fremgår bl.a. følgende for stasjon Kna 1a:

- Næringsverdiene for vinterhalvåret er meget gode (tilstandsklasse I) med unntak av verdiene for nitrat/nitritt som lå i tilstandsklasse II (god).
- Sommerverdiene av de ulike næringssalter er generelt lave og i tilstandsklasse I, med enkeltverdier i tilstandsklasse II og III.
- Konsentrasjon av E.coli ligger innenfor tilstandsklasse I og II i hele perioden
- Oksygenkonsentrasjonen i vannet nær bunnen (på 50 m dyp) viser meget gode oksygenforhold (tilsvarende tilstandsklasse I for bunnvann)
- Sedimentet på stasjonen på 60 m dyp viser en sedimentsammensetning med en lav finfraksjon og også lavt glødetap som er godt innenfor det normale for norske fjorder.
- Det er ikke noe som indikerte at stasjonen var påvirket av organisk belastning av næringssalter.
- Strømmålinger i sommerperioden viser at hovedstrømretningen er mot sørvest i overflaten og i spredningsdypet og noe returstrøm i nordøstlig retning i overflaten. Sterkest strøm ble registrert i overflaten i vintermålingene. Strømningen for overflatevannet hadde for det meste en nordlig retning. Det ble også registrert noe sterkere strøm i spredningsdyp enn nær bunnen i vinterperioden sammenlignet med sommerperioden.
- Det ansees ikke at en økning i næringssalt som følge av kommunalt utslipp vil kunne ha betydning i form av økt eutrofiering i fjorden.

Osterfjorden er en forlengelse av Byfjorden og en del av et større sammenhengende fjordkompleks avgrenset med grunne terskler. Osterfjorden er iht. Vann-Nett (informasjonsportal om vann i Norge) oppgitt til å ha en god økologiske tilstand, men miljøtilstanden i fjordkomplekset har i lang tid vært negativ selv om tilstanden har vært god i Osterfjorden.

3.2 Rensekrav

Anlegget vil få en tilknytning på over 10 000 pe og dermed komme inn under Forurensningsforskriftens kapittel 14 – Krav til utslipp av kommunalt avløpsvann fra større tettbebyggelser.

Rensekrav	Primærrensing		Sekundærrensing	
SS	50 %	60 mg/l	-	-
Biologisk oksygenforbruk (BOF ₅)	20 %	40mg O ₂ /l	70 %	25 mg O ₂ /l
Kjemisk oksygenforbruk (KOF)	-	-	75 %	125 mg O ₂ /l

Tabell 5 Rensekrav Primær- og sekundærrensing

Konsentrasjons- og % - kravene er enten/eller krav, dvs. det er tilstrekkelig om ett av kravene overholdes. Videre kan ingen av utslippsverdiene for KOF/BOF for sekundærrensekravene overstige konsentrasjonskravet med 100 % i løpet av prøvetakingsåret.

Følgende definisjoner for rensegrad gjelder i kapittel 14:

a) *Primærrensing*: En prosess der både

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

b) *Sekundærrensing*: En prosess der både

- 1) BOF₅ -mengden i avløpsvannet reduseres med minst 70% av det som blir tilført renseanlegget eller ikke overstiger 25 mg O₂/l ved utslipp og
- 2) KOF_{CR} -mengden i avløpsvannet reduseres med minst 75% av det som blir tilført renseanlegget eller ikke overstiger 125 mg O₂/l ved utslipp

c) *Fosforfjerning*: En renseprosess der fosformengden i avløpsvannet reduseres med minst 90% av det som blir tilført renseanlegget

d) *Nitrogenfjerning*: En renseprosess der nitrogenmengden i avløpsvannet reduseres med minst 70% av det som blir tilført renseanlegget.

SS Suspendert stoff
BOF₅ Biologisk oksygenforbruk
KOF Kjemisk oksygenforbruk

Bokstav a) og b) gjelder for anlegg mellom 10 000 og 150 000 pe, dvs. for Kvassneset RA.

Resipientforholdene i utslippsområdet vurderes som gode, og med bakgrunn i praksis for tilsvarende renseanlegg i fylket ellers antar vi at det vil bli gitt utslippstillatelse for primærrensing, med forbehold om utviding / oppgradering av renseanlegget til sekundærrensing vanligvis innen en frist på 7 år fra pålegget blir gitt.

Miljødirektoratet har i 2019 gitt signaler til fylkesmennene om å skjerpe praksisen med å stille krav til sekundærrensing for utslipp som omfattes av forurensningsforskriftens kap. 14 innenfor følsomt og normalt område. Det er usikkert om dette vil få konsekvenser for Kvassneset avløpsrenseanlegg.

Krav til rensing må avklares i den videre planprosess i form av formell utslippssøknad til Fylkesmannen i Vestland. Dette må være avklart senest før tilbudsspesifikasjoner for prosessesteknisk entrepriser utarbeides.

Nåværende utslippstillatelse er datert 20. mars 1997.

3.3 Lokalisering av felles avløpsrenseanlegg

Et naturlig sted for plassering av renseanlegg med utslipp til Osterfjorden er på Kvassneset der avløpsvatnet fra Knarvik sentrum og nærliggende områder føres til utslipp i dag og som er identisk med lokaliseringen av stasjon Kna1 i respientundersøkelsen fra 2013.

3.3.1 Overføringsanlegg til Kvassneset

For tettbebyggelsen nord for Knarvik er det utarbeidet plan for overføring ved pumping via sjøledninger for følgende alternativer, jf. notat datert 06.06.2016:

- Alt. A – Pumping til Hagellia via landtak Klubbstøa, og selvfølgelig videre til Kvassneset
- Alt. B – Pumping via Hagelsundet til Kvassneset
- Alt. C – Pumping til Juvikstølen og selvfølgelig videre til Kvassneset

På bakgrunn av driftsmessige fordeler/ulemp, kostnader samt senere vurderinger og tilrettelegging for samlet overføring av avløpsvann fra nord via Klubbstøa til Hagellia og selvfølgelig videre fra Hagellia til Kvassneset, er alt. A valgt som prinsipp for overføringsanlegget.

Som en del av tilretteleggingen for dette er det etablert 2 borehull for selvfølleledninger (Ø500 mm) til Kvassneset, med utløp på hhv. kt. +13,15 og +13,50.

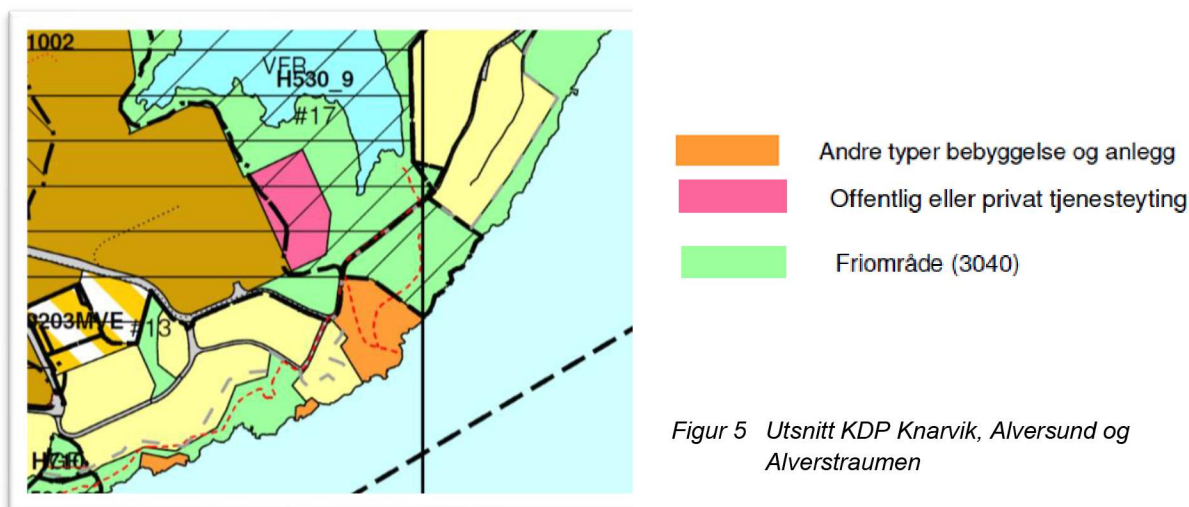
Klubbstøa RA har utslipp til Kvernaafjorden, Solbakken RA har utslipp til Osterfjorden. Sistnevnte er planlagt overført til Kvassneset via pumpestasjonen ved Knarvik kai og ledninger i grøft fra Solbakken.

3.4 Tomt / plassering av RA på Kvassneset

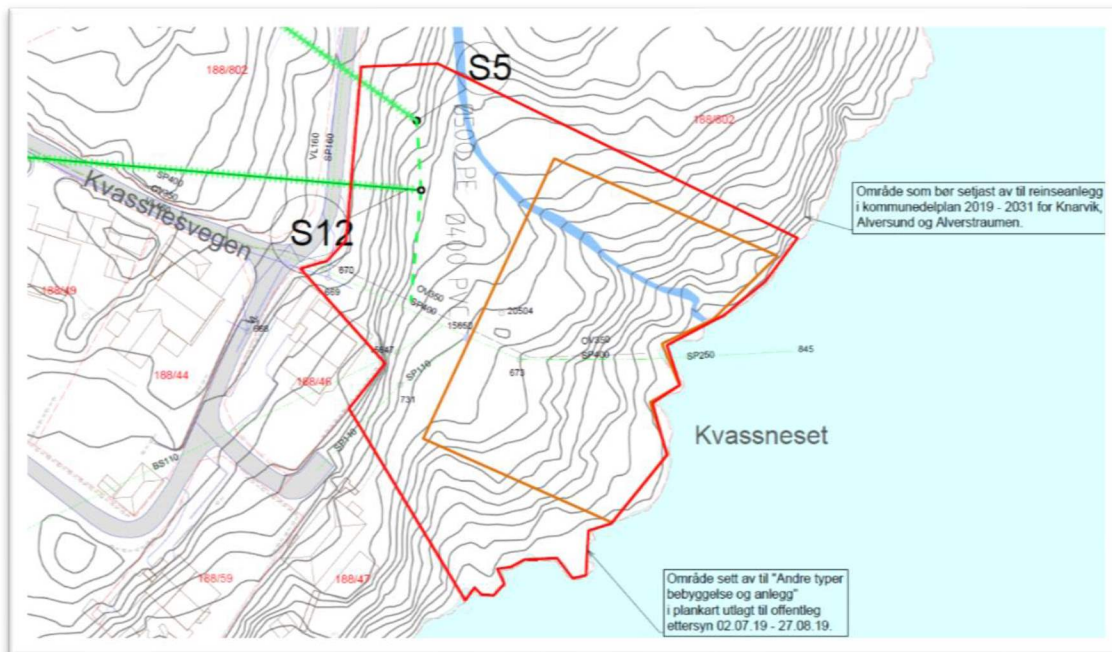
Område ved dagens utslipp på Kvassneset ligger inne i nylig vedtatt kommunedelplan for Knarvik, Alversund og Alverstraumen, planID 1263-201701, som *Andre typer bebyggelse og anlegg*.

Avsatt område ligger mellom sjøen og Kvassnesvegen og grenser til bebyggelse i vest og grøntareal i øst. Dette området er på grunn av tomtens bratte helning fra Kvassnesvegn og ned til sjø for lite til å etablere nytt renseanlegg og tilkomstveg med akseptabelt stigningsforhold og snuplass for store biler.

Rosa område avsatt for *Offentlig eller privat tjenesteyting* kan og være et aktuelt område for et nytt avløpsrenseanlegg. Området er flatt og ligger på ca. kt. 31.



Figur 5 Utsnitt KDP Knarvik, Alversund og Alverstraumen



Figur 6 Endepunkt etablerte borehull med overføring til eksisterende utslippsledning.

Forhold vedrørende adkomst, anleggs-layout og plassforhold er nærmere kommentert i kapittel 4.

3.5 Renseprosess og anleggsutforming

3.5.1 Alternative renseprosesser

Ved valg av renseprosess bør bl.a. følgende kriterier legges til grunn

- Sikker og dokumenterbar oppnåelse av rensekravene
- Velutprøvd og konvensjonell prosess for norske anlegg av denne størrelse
- Driftssikker og driftsvennlig prosess
- Kostnadmessig konkurransedyktig, både mht. investering og drift
- Egnet for prefabrikkerte prosessenheter
- Enkel utvidelse fra primærrensing til sekundærrensing
- Arealbesparende løsninger

I forbindelse med forprosjektet er det spesielt viktig å vurdere nødvendig arealbehov for aktuelle prosessløsninger slik at tomtens størrelse og tilgjengelighet kan tilpasses valgt prosess, samt avklaring av behov og forutsetninger for eventuelle reguleringsendringer.

For primærrensing er følgende renseprosesser aktuell:

- Alternativ a: Kjemisk rensing med kompakt sedimentering eller flotasjon
- Alternativ b: Finsilanlegg med eventuell polymerdosering

For å oppfylle eventuelt krav om fjerning av minimum 70 % BOF_5 vil alternativ a i noen tilfeller også kunne klare dette, uten å installere et biologisk rensetrinn.

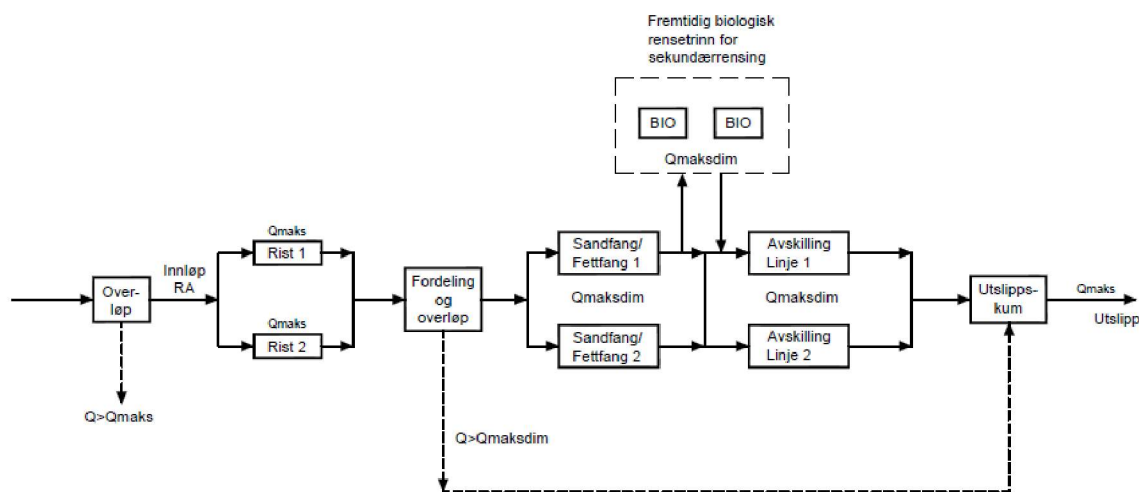
Det foreslås at Kvassneset renseanlegg bygges med primærrensing basert på flotasjon som plassbesparende metode for slamavskilling (alt. a).

Det er forventet behov for kjemikaliedosering for med sikkerhet å overholde primærrensekravet. I tråd med vurderingene i SFT's rapport *Primærrensing TA-2088/2005* vil det være nødvendig med polymerdosering og eventuelt en mindre dose koagulant.

Tilbudsinnhenting anbefales derfor med et komplett anlegg for kjemikaliedosering der tilbyder selv kan velge sin foretrukne løsning for kjemikaliedosering. Kjemikalieforbruket kan reguleres av en ytelsesgaranti hvor tilbyder forplikter seg til et garantert maksimalt kjemikalieforbruk. Videre skal det tilbys et eget flokkuleringstrinn eller dokumenteres at flokkuleringskapasiteten er tilstrekkelig i vannveien for øvrig.

3.5.2 Overordnede krav til prosessdesign

Flytskjema og mengderegulering i renseanlegget skal følge prinsippene i flytskjema under.



Figur 7: Prinsipiell fremstilling av rensetrinn og dimensjonerende kapasitet for Kvassneset RA

For best mulig driftssikkerhet foreslås det at blant annet følgende prinsipper legges til grunn:

- De to grovristene skal hver ha kapasitet til å håndtere Q_{maks} slik at alt overløpsvannet minimum renses gjennom rist, selv ved kun en rist i drift. Etter ristene skal det være et avlastningsoverløp og $Q_{maksdim}$ skal videreføres og fordeles mellom linjene.
- Videre vannbehandlingen deles i 2 linjer med samlet kapasitet $Q_{maksdim}$.
- Alle kritiske anleggsdeler, slik som slampumper, doseringspumper, blåsemaskiner, spylevannspumper, kompressorer, sykkloner, fortykkemaskiner, sentrifuger etc. dupliseres, dvs. dimensjoneres med 100 % reserve.
- Anlegget skal minimum ha 3 dagers lagringskapasitet før avvanning. Kapasitetskravet skal gjelde for anlegget når sekundærrensekravet tilfredsstilles. Lagringskapasitet for avvannet slam skal være minimum 5 dager.
- Det skal være omkjøringsmuligheter for avløpsvann slik at begge linjer i alle prosesstrinn kan sammenkobles med begge linjer i etterfølgende prosesstrinn. Omløp rundt fremtidig bioreaktor skal være mulig.
- I tillegg til ordinære driftsoverløp skal det alltid være fysiske nødoverløp der det foreligger risiko for oversvømmelse som følge av tilbakestuvning. Det er ikke tilstrekkelig med oversvømmelsesvakter (nivå) og elektrisk/ pneumatisk avstengning. Alle overløp skal ha mengdemåling slik at vannmengder i overløp kan registreres.

- Slammet skal avvannes til minst 25 % TS og skal føres til 2 stk lukkede krokløftcontainere med internt fordelingssystem. Over containerne skal det leveres en fordelingsskrue slik at begge avvanningsmaskiner kan levere slam til begge containere.
- Anlegget skal ha et komplett system for prøvetaking iht. krav til akkreditert prøvetaking godkjent av Driftsassistansen i Hordaland DIHVA.

3.6 Ventilasjon og luktreising

Renseanlegget vil bli liggende relativt nær eksisterende bebyggelse, og en god og effektiv luktreising er en forutsetning for etableringen av anlegget.

Luktreiseprosessen skal være robust og vedlikeholdsvennlig, og en skal gjennom valg av driftssikre løsninger og tilgjengelige reservedeler sørge for minimal nedetid for luktreiseanlegget. Biologisk luktreising anbefales ikke.

Alle prosessstrinn med risiko for spredning av aerosoler til arbeidsatmosfæren skal dekket til og utstyres med punktavsug. Prosessentreprenøren skal oppgi nødvendig avtrekksmengde fra alle sine punktavsug og det vil også stilles krav til tetthet for hele reiseprosessen. Dette er meget viktig for luktreiseanleggets funksjon.

All luft fra prosessdelen skal føres til luktreiseanlegget. Som en del av byggeprosessen skal det utføres spredningsberegning for luktreiseanleggets avkast.

4 Anleggsteknisk utførelse og layout

4.1 Anleggsutførelse

I de videre vurderinger legges det til grunn at rensekravet blir primærrensing og at anlegget bygges tilrettelagt for utvidelse til sekundærrensing. Det tas utgangspunkt i en trinnvis utbygging basert på prosessløsninger for primærrensing som kan inngå som en integrert del i et eventuelt fremtidig sekundærrenseanlegg.

Det forutsettes at det holdes av nødvendig plass i prosesshallen med mulighet for senere inntransport av utstyr bl.a. biologiske filtre. Dette tilsier i størst mulig grad valg av kompakte prefabrikkerte løsninger for tanker og bassenger fremfor plass-støpte konstruksjoner. Av hensyn til stedlige tomteforhold bør det også velges arealbesparende løsninger.

4.1.1 Overordnede krav

Ved valg av renseprosess skal det legges vekt på robuste løsninger som vil kunne håndtere store belastningsvariasjoner mht. avløpsvannets mengde og sammensetning.

For å ivareta driftssikkerheten skal følgende legges til grunn ved utforming av anlegget:

- To separate linjer med mulighet for omløp og overløp for hvert prosesstrinn slik at prosesstrinn kan krysskobles.
- Alle kritiske anleggsdeler, dvs. deler som er vitale for anleggets drift, dimensjoneres med 100 % reserve (redundans) eller med felles reserve for separate linjer.
- Fribord på min. 50 cm i kanaler og bassenger under normal drift.
- Alle vannveier skal være selvrensende.
- Driftsvennlige løsninger og godt arbeidsmiljø.

Ovenstående liste vil bli supplert i forbindelse med utarbeiding av konkurransegrunnlag for valgt prosessløsning.

For å sikre et betjeningsvennlig anlegg anbefales følgende lagt til grunn for den prosesstekniske anleggsutførelsen:

- Minimum ganghøyde 2,1 m. Gangbaner skal være minimum 1,0 m brede, transportveier minimum 1,5 m der kun persontrafikk er aktuelt.
- Det er ønskelig med 1,0 m mellom prosessutstyr i felles oppstilling og 2,0 m rundt en felles oppstilling. Demontering og vedlikehold av utstyr skal ikke hindres av installasjonens utforming.
- Det skal være enkel tilgang til inspeksjon og vedlikehold av alt prosessutstyr. Der det er behov for det skal det være plattformer, trapper eller reposer for tilgang til utstyrets funksjoner. Det aksepteres ikke å betjene noe av utstyret fra stiger.
- Over alle prosessvolumer med behov for visuell inspeksjon skal det være inspeksjonskupler av pleksiglass eller akryl. Kuplene skal være hengslet med gassdemper eller annen sperre for å holde dem i åpen stilling. Det skal leveres sikkerhetsrist under inspeksjonskuplene. Kuplene skal være motstandsdyktige mot fall og skal i tillegg til pleksiglass eller akryl være produsert i aluminium eller syrefast stål, EN 1.4404.

Det skal som et minimum monteres inspeksjonskupler over sand- og fettfang, biotrinns og avskillingstrinn.

4.1.2 Lokalisering og utførelse av renseanlegget

Renseanlegget foreslås utformet som en åpen prosesshall hvor prosessutstyret er installert som frittstående, prefabrikkerte enheter bundet sammen med rør. En del av prosesshallen skal bygges med egne rom for tekniske installasjoner og utlasting av slam, sand og ristgods.

For kontroll av anleggets energiforbruk skal alle motorer utstyres med frekvensomformere. Én frekvensomformer pr. motor, ingen felles omformere.

Anlegget foreslås lagt til rette for varmeveksling av avløpsvann etter rensing, ved at det skal settes av plass til pumper som kan sirkulere rensert avløpsvann i en varmeveksler for bruk i prosessen til spyling mv.

Det skal legges til rette for punktavsug til luktfjerningsanlegg.

Når det gjelder service og vedlikehold på utstyret skal det legges vekt på:

- Bruk av løfteutstyr
- God tilgjengelighet til utstyret

Det er utarbeidet prinsippsskisser for følgende alternative plasseringer:

- Alt. 1A Lav plassering ved sjø kt. +7. Selvføll inn.
- Alt. 1B Høy plassering ved sjø kt. +17, med innløpsumpestasjon
- Alt. 2 På tomt ved Kvassnesstemma kt. +29. Pumpestasjon ved utløp borehull

Forslag til layout og plassering av prosesshallen er vist i vedlagte prinsippsskisser for nevnte alternative plasseringer. Byggets maksimale grunnflate er vurdert å ligge innenfor L x B = 55 m x 20 m. Byggets høyde anslås til ca. 11 m.

Merknad:

Skissetegningene (plan og snitt) viser en mulig layout med avsatt plass i prosesshallen for utstyr basert på prosess beskrevet i kap. 3.5 inkludert eventuelt senere biologisk rensetrinn, samt tekniske rom. Dette for å kunne vurdere plassbehov og tomtestørrelse på et realistisk grunnlag basert på erfaringer fra andre, tilsvarende anlegg.

Prosessteknisk entrepriser anbefales gjennomført som totalentreprise. Kun stipulert arealbehov – ikke plan-/ snittegninger – tas med i konkurransegrunnlaget. Det vil bli et krav at tilbydere leverer tegninger og modell av tilbudt utstyr og layout.

Personaldel inneholdende garderobeanlegg, laboratorium, kontor- og møteromfasiliteter mv. kan enten integreres i felles bygg med prosesshallen eller plasseres i umiddelbar nærhet tilpasset tomtforholdene, jf. eksempelvis Notaneset RA i Øystese.

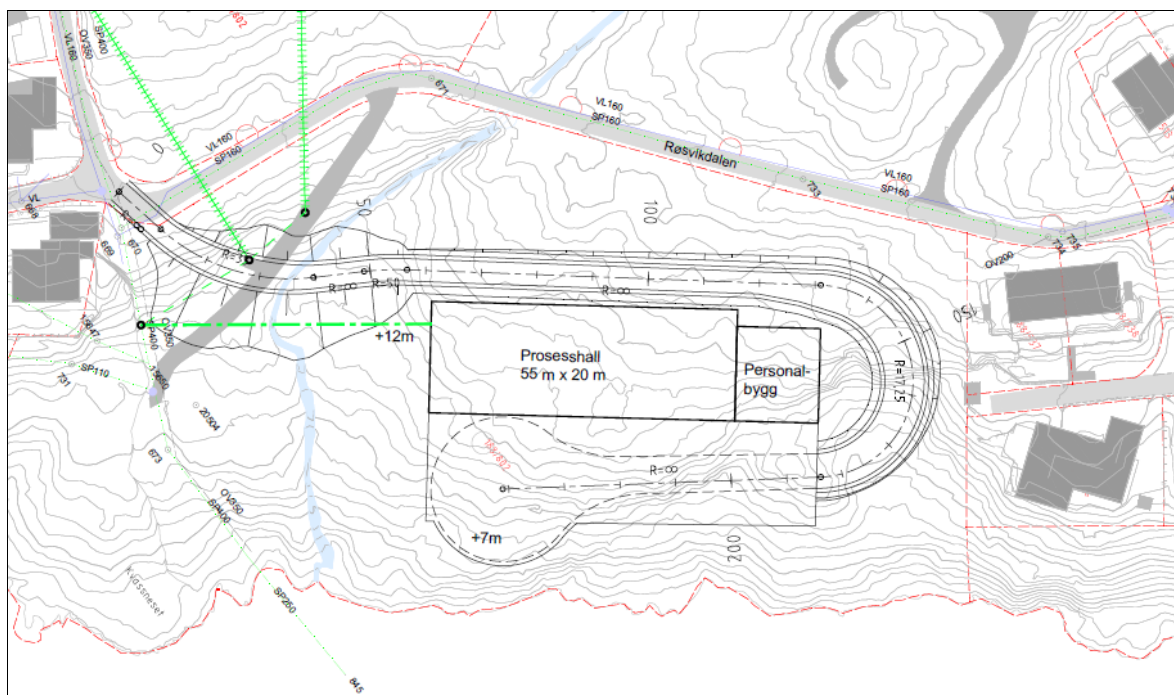
I det etterfølgende er anleggsplassering og adkomstveg for de ulike alternativene vist på utsnitt av kartskisser. Det vises ellers til vedlagte tegninger med prinsipp-/skisseløsninger for arrangement av prosesshallen.

Kostnader er foreløpig ikke beregnet. Alt. 1A og 1B vil gi mer omfattende grunnarbeider enn alt. 2. Alt. 1A har ikke behov for pumpestasjon.

4.1.2.1 Alt. 1A - Lav plassering ved sjø kt. +7, med selvfall inn på anlegget

Laveste utløp fra borehull er kt. +13,15 og bunn innløpsrør til RA er antatt til +12. Falltapet gjennom anlegget må beregnes nøyaktig av prosessleverandør, men inntil videre anslås dette å ligge innenfor på ca. 1 m fra innløp til utløp. Nødvendig høyde / volum på prosessenheter er bestemmende for gulvnivå, som vi anslår kan ligge på ca. kt. 7.

Kt. 7 er satt som adkomstnivå på sjøsiden av anlegget og ligger til grunn for prosjektert vegadkomst. En stigning innenfor 11 % er antatt som akseptabel, men helst ned mot ca. 10 % som er tilfellet for dette alternativet, jf. vedlagt tegning .210



Figur 8 Utsnitt tegn. 210 - Adkomst / plassering alt. 1A. Selvfall inn på anlegget

Denne løsningen legger beslag på store deler av friområdet, men ligger gunstig til nær sjøen. Plasseringen gir også gode muligheter for å legge til rette for tilkomst til sjø for allmenheten.

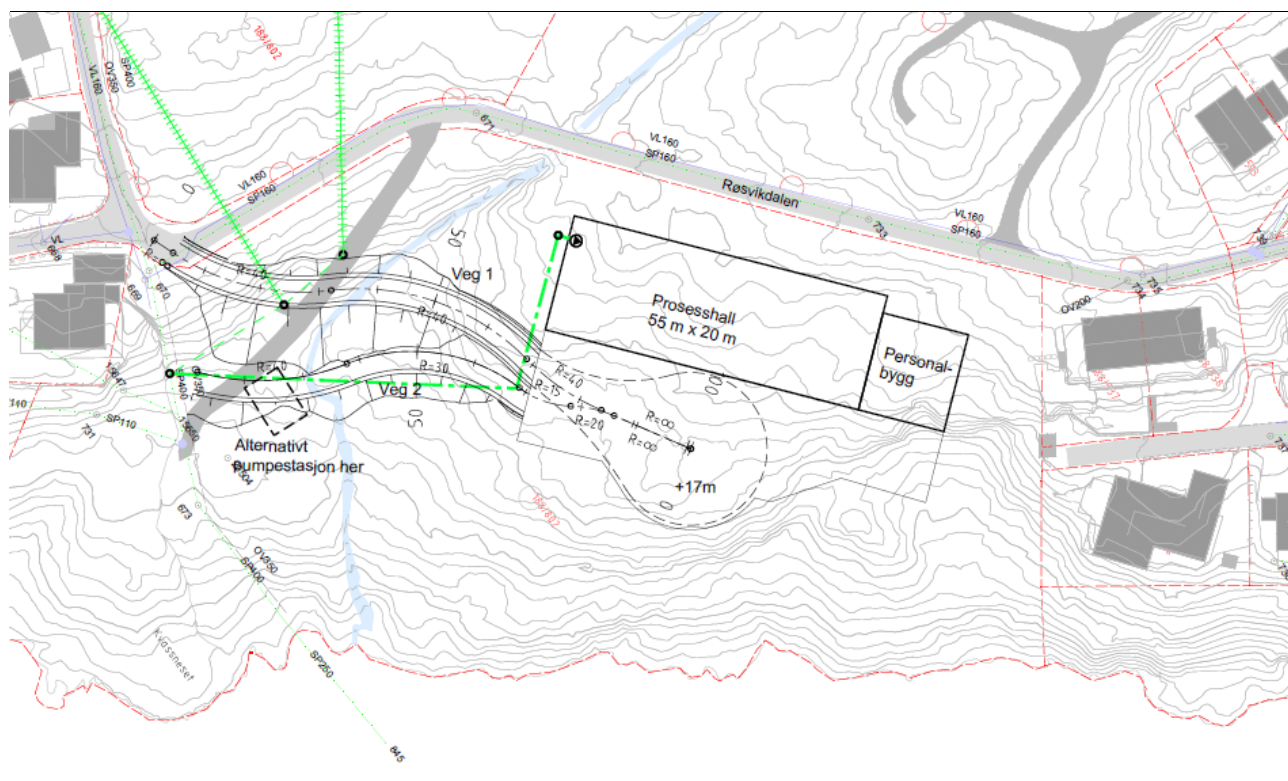
Område avsatt i kommunedelplanen vil bli frigitt for å kunne nyttes til rekreasjon.

4.1.2.2 Alt. 1B - Høy plassering ved sjø kt. +17, med innløpspumpestasjon

For å redusere tomtens arealbehov har vi sett på en løsning der avløpsvannet pumpes inn på anlegget som dermed kan legges høyere i terrenget, f.eks. med adkomstnivå foran anlegget på kt. +17. Adkomstvegen kan da gjøres kortere og føres inn direkte på kt. 17 uten å måtte gå i en sving rundt bygningen som for alt. 1A.

Pumpestasjonen anbefales primært bygd som en del av renseanlegget f.eks. med pumpesump utenfor og tørroppstilte pumper under nedre plan 1.

Alternativt kan pumpestasjonen bygges frittliggende nedstrøms borehull som foreslått i alt. 2. Adkomst til pumpestasjonen (ca. kt. 15) kan skje med veg fra arealet foran renseanlegget.



Figur 9 Utsnitt tegn. 220 - Adkomst / plassering alt. 1B. Pumpestasjon på innløpet til anlegget

Denne løsningen legger beslag på en mindre del av friområdet enn alt.1A, slik at det er mer areal tilgjengelig for rekreasjon på sjøsiden av anlegget. Område avsatt i kommunedelplanen vil også for dette alternativet til en viss grad kunne frigis til rekreasjonsformål.

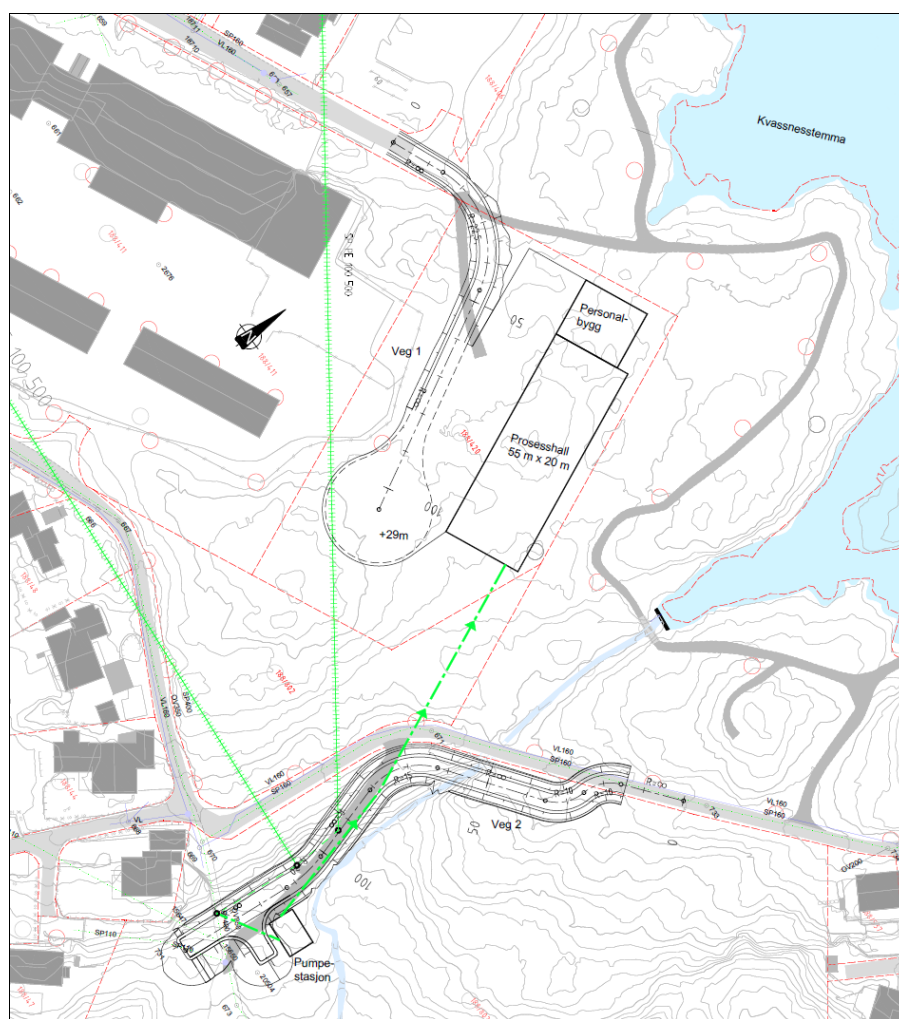
Fra adkomstområdet foran anlegget kan det hvis ønskelig legges en veg bort til område for utløp borehull og dagens utslippskum, som tilløpsledningen kan legges i. Anleggsutførelsen er skissert med integrert pumpestasjon foran innløpsdel/-ristanlegg (se vedlagte plan-/snittskisser).

Det kan også være aktuelt å etablere en frittliggende pumpestasjon i området ved dagens utslippskum (som vist for alt. 2), og pumpe avløpet direkte til renseanlegget.

4.1.2.3 Alt. 2 - Ved Kvassnesstemma kt. +29.

Tomten ligger i flatt terreng mellom BKK og Kvassnesstemma. Fordelen med denne plasseringen er at bygningen kan oppføres nærmest uten behov for sprenging eller graving utover nødvendig masseutskifting og planering. Vegadkomsten er relativt enkel og tomten er stor nok til opparbeidelse av romslige areal for snuplass større biler, parkering og grøntanlegg.

Avløpet pumpes direkte inn på anlegget fra området ved utløpet av borehullene / dagens utslippsarrangement nedenfor Kvassnesvegen, og vil få en løftehøyde på ca. 25 m opp til innløpskanal på plan 2 i renseanlegget.



Figur 10 Utsnitt tegn. 230 - Adkomst / plassering alt. 2 ved Kvassnesstemma

4.2 Plan- og reguleringsmessige forhold

Område for plassering av renseanlegg i henhold til alt. 1A og alt. 1B, er i nylig vedtatt kommunedelplan avsatt som friområde. Dersom et av disse alternativene blir valgt vil utarbeidelse av detaljreguleringsplan være nødvendig. Dette er en prosess som normalt vil kunne gjennomføres i løpet av et år.

For plassering i henhold til alt. 2, på tomt avsatt til offentlig og privat tjenesteyting i KDP, og med pumpestasjon plassert ved dagens utslippsanlegg, er det trolig ikke behov for reguleringsplan.

5 Videre arbeid ...

Dette dokumentet er ment som et grunnlag for videre planlegging frem til ferdig forprosjekt.

Vi ser for oss følgende aksjonspunkter:

- 1) Prosjektmøte i mars 2020, med vurderinger og helst valg av:*
 - Prioritert tomtealternativ*
 - Tilknytningsområde / tettstedsbebyggelse*
 - Dimensjonerende tilknytning og avløpsmengder*
 - Renseprosess*
- 2) Møte med Fylkesmannens miljøvernadv.*
- 3) Søknad om utslippstillatelse*
- 4) Vurderinger i forhold til arealplan og kommunedelplan, samt behov for reguleringsplan*
- 5) Landskapstilpasning og tilrettelegging for rekreasjons- og fritidsaktiviteter*
- 6) Endelig forslag til forprosjekt*
- 7) Politisk / administrativ behandling av forprosjektet*

Litt om detaljprosjektering og tilbudsinnhenting:

Prosessteknisk entreprise anbefales gjennomført som en totalentreprise med funksjonsbeskrivelse og angivelse av tomteforhold og tilgjengelig areal.

Bygningsteknisk entreprise lyses ut etter at tilbud for prosess er kommet inn og entreprenør er valgt. Her kan en velge mellom totalentreprise med relativt detaljerte kravspesifikasjoner (som en hadde på Notanes), eller et detaljprosjektert anlegg (som Litlås VBA). Begge entrepriseformene har vi gode erfaringer med.

6 Vedlegg

1. Oversiktskart tettstedsbebyggelse
2. Plassering, alternativ 1A:
 - Situasjonsplan, tegn. 210
 - Prosesshall. Plan, tegn. 211
 - Prosesshall. Snitt, tegn. 212
3. Plassering, alternativ 1B:
 - Situasjonsplan, tegn. 220
 - Prosesshall. Plan, tegn. 221
 - Prosesshall. Snitt, tegn. 222
4. Pumpestasjon. Tegn. 233Plassering, alternativ 2:
 - Situasjonsplan, tegn. 230
 - Prosesshall. Plan, tegn. 231
 - Prosesshall. Snitt, tegn. 232
 - Pumpestasjon. Tegn. 233