Pumpe- og utslippsledninger for Grimstad renseanlegg

Vurdering av mulige traseer

Oppdragsnavn	**Grimstad kommune – Reguleringsplan for nytt renseanlegg**
Prosjekt nr.	**1350042646-005**
Mottaker	**Grimstad kommune**
Dokument type	**Rapport**
Versjon	**1**
Dato	**28.02.2023**
Utført av	**Bjørnar Valle Nygårdseter**
Kontrollert av	**Kristoffer Oustad, Ann-Elin Synnes**
Godkjent av	**Simon Ludvigsen**
Beskrivelse	**Grunnlag for beslutning og detaljprosjektering av ledningstraseer**

Innholdsfortegnelse

1. Om oppdraget 2

2. Vurderingsgrunnlag 4
2.1 Kvalitet, driftsforhold for ledninger og driftsøkonomi 4
2.2 Offentlige reguleringer og myndigheter 4
2.3 Naturverdier og ytre miljø 6
2.4 Grunnforhold på land 14
2.5 Berørte naboer og privatrettslige forhold 15
2.6 Eksisterende infrastruktur 16
2.7 Anleggsteknisk gjennomføring og klimaavtrykk i byggeperioden 16
2.8 Anleggskostnader 18

3. Traseer for pumpeledning 19
3.1 Alternative utganger fra Grooseneset 26

4. Traseer for utslippsledning ved sekundærrensing eller nitrogenreduksjon i daganlegg 27

5. Traseer for utslippsledning ved nitrogenreduksjon i senket fjellanlegg 36

6. Vurdering av behov for dublerte ledninger 38

7. Anbefaling og videre arbeid 40

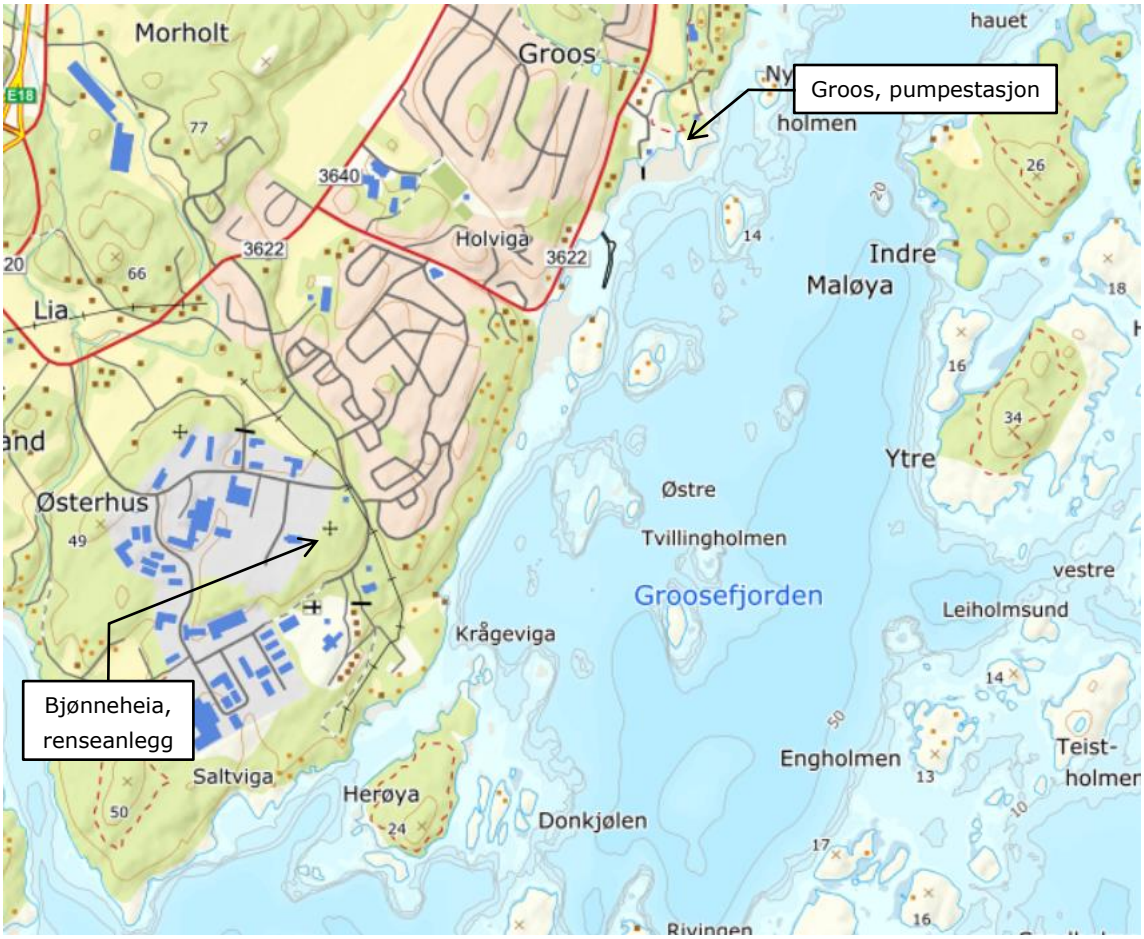
8. Mulig omlegging av eksisterende pumpeledninger fra nærliggende pumpestasjoner 42

9. Referanser 44

10. Vedlegg 44

1. Om oppdraget

Grimstad kommune skal etablere nytt renseanlegg for kommunalt avløpsvann i Bjønneheia ved Østerskogen, da det gamle renseanlegget på Groos ikke lenger har kapasitet til å møte rensekravene og forventet økt tilrenning. I forbindelse med nytt anlegg er det nødvendig å etablere ny pumpeledning mellom Groos og Bjønneheia, samt ny utslippsledning fra Bjønneheia. Grimstad kommune har tidligere utført både mulighetsstudie (Rambøll, 2020) og forprosjekt (Asplan Viak, 2022) for det nye renseanlegget hvor trase for ledningene har vært nevnt, men det har ikke blitt utført en utredning av mulige ledningstraseer tidligere.



Figur 1: Kart over området

Henning Larsen Architects og Rambøll er fra 2022 engasjert av Grimstad kommune for å utarbeide detaljreguleringsplan og offentlige søknader for det nye anlegget, og i den forbindelse er det nødvendig å velge en trase hvor de nye rørledningene skal gå.

I arbeidet med utredningen har det blitt innhentet vurderingsgrunnlag fra offentlig tilgjengelige kilder og kart, med mål om at alle relevante hensyn og fagområder skal være medtatt i vurderingene. I tillegg har Rambøll utført miljøundersøkelser knyttet til naturtyper, forurensninger og tilstand i resipient. I forhold til offentlige myndigheter er det blitt innhentet uttalelse fra Kystverket som er myndighet etter havne- og farvannsloven, og må godkjenne søknad før tillatelse til tiltaket kan gis. Det er ikke opprettet kontakt med berørte grunneiere i denne fasen. Dette anbefales utført før endelig trase velges, da privatrettslige

forhold kan medføre behov for endringer eller tunge prosesser for å sikre ledningseier rettigheter over privat grunn.
Fra forprosjektet er det valgt ut ledninger i dimensjoner fra 450 til 710 mm, i tillegg til noen kortere lengder med 1000 mm i forbindelse med lufting ved utløp til sjø. Nærmere vurdering av ledningsdimensjoner er ikke utført i denne utredningen, men forutsettes utført i detaljprosjekteringsfasen.

Videre er det i forbindelse med reguleringsplanarbeidet startet opp arbeid med flere undersøkelser som prøvetaking i vann, geotekniske undersøkelser, kulturminnesøk på havbunnen og naturkartlegging på land. Det tas derfor forbehold om at det vil tilkomme nye forutsetninger som kan medføre behov for mindre endringer i forhold til det som er anbefalt i denne utredningen.

2. Vurderingsgrunnlag

2.1 Kvalitet, driftsforhold for ledninger og driftsøkonomi

Ved vurdering av hva som skaper en god kvalitetsmessig driftssituasjon er det flere momenter som må legges til grunn. Et hovedmål er å oppnå ledningstraseer som krever så lite vedlikehold som mulig, og har lave driftskostnader. Samtidig må ledningene være beskyttet mot gjeldende ytre påkjenninger der de legges, slik at en unngår skader og eventuelle brudd som fører til utslipp av urenset avløpsvann, samt økte driftskostnader til vedlikehold og reparasjoner. I utbyggingsfasen er det kritisk at det settes fokus på kvalitetsmessig anleggsutførelse, som kanskje er den viktigste faktoren for et godt ledningsanlegg.

Ved legging av sjøledninger er det flere forhold som spiller inn i forhold til ledninger på land. I planleggingsfasen bør VA-miljøblad nr. 44 «*Legging av undervannsledninger*» og nr. 46 *«Utløp under vann»* legges til grunn. Ledningene bør ligge på et dyp hvor de er beskyttet mot sammenstøt med båter og ikke bidrar til visuell sjenanse i sjøen, samtidig som de ikke legges dypere enn nødvendig da dette gjør vedlikeholdsarbeid mer krevende. Anbefalt minste leggedybde for større ledninger utenfor farleder settes i dette tilfellet til 5 meter til høyeste punkt på røranlegget. I området mellom Groos og Bjønneheia ligger sjødybden på inntil 40 meter, som vurderes som uproblematisk i denne sammenhengen. Ved landtakene bør det vurderes bruk av ferdig vektede sjøledninger for enklere graving av grøft under vann. I forbindelse med senking av ledninger forutsettes det at entreprenøren lager gode prosedyrer og kontrollerer traseen grundig etter utførelse. VA-miljøblad nr. 80 *«Legging av undervannsledninger. Senking av ledning»* legges her til grunn.

Der det kan legges traseer med selvfall skal dette alltid prioriteres, da dette gir best driftsøkonomi. Ledningsdimensjon forutsettes valgt ut fra pumpeøkonomi og fare for gassdannelser som kan føre til oppdrift i sjøledninger og dårligere arbeidsmiljø på renseanlegget. Oppholdstiden i ledningen bør i henhold til gjeldende god praksis være under 4 timer. Videre bør traseer under vann legges uten høybrekk der hvor det er mulig å unngå, da dette vil medføre økt behov for spylesekvenser fra pumpestasjon. Forhøyet vektbelastning i høybrekk bør også vurderes som en sikkerhet, noe som er fullt gjennomførbart men krever større anleggsteknisk planlegging i anleggsperioden. Pumpeledninger bør tilrettelegges for kjøring med renseplugger. Høybrekk i pumpeledninger på land bør utstyres med automatisk lufteventil beregnet for avløp.

2.2 Offentlige reguleringer og myndigheter

Reguleringsplaner

I det aktuelle området finnes det allerede eksisterende arealplaner. Dette gjelder planene «Grooseneset» og «Østerhus-Morvika». Begge planene er på land og ikke i sjø. Planene er gjennomgått og det er ikke funnet planmessige interessekonflikter i forhold til etablering av pumpe- og utslippsledninger for dette prosjektet.

I det pågående reguleringsplanarbeidet er det foreslått utarbeidelse av to separate planer, en for renseanlegget og en for pumpestasjonen på Groos. Ledningene i sjø er ikke planlagt regulert i ny reguleringsplan, men vil gå gjennom søknadsprosess iht. plan- og bygningsloven.

I tillegg er det funnet et pågående reguleringsplanarbeid i området, ved navn «Flade Rivingen». Status på planen per første kvartal 2023, er at det er sendt ut planvarsel med områdeavgrensning og beskrivelse, men det er ikke funnet et konkret planforslag. I planvarselet er det beskrevet at deler av formålet gjelder etablering av infrastruktur ut til øya Flade Rivingen, som mulig kan komme i konflikt med ny kommunal pumpeledning. Rambøll anbefaler at Grimstad kommune koordinerer sitt arbeid med aktuell forslagsstiller.

Ankringsområder og farled
Groosefjorden er et mye brukt område for båter. Primært fritidstrafikk, men også noe næring som fiskeri- og industritrafikk.

I Kartverkets sjøkart er det markert er markert fire ankringsområder som potensielt kan komme i konflikt med nye ledninger. Dette gjelder i områdene:

- Holviga småbåthavn
- Halvorsholmen
- Tvillingholmen/Krågeviga
- Persbåen

Kystverket er myndighet etter havne- og farvannsloven, som omfatter både ankringsområder og «*tiltak som kan påvirke sikkerheten, ferdselen eller forsvars- og beredskapsinteresser i farvannet*» jfr. §14 i loven. Det ble i januar 2023 avholdt møte med Grimstad kommune og Kystverket, hvor Kystverket kom med uttalelser til bruk utredningen. Generelt ble det opplyst om at ankringsområder er under press og ikke bør legges rør gjennom, samt at ledningstraseer under farleden sannsynligvis ikke vil bli godkjent av Kystverket. Samtidig ble det opplyst om at ledningstraseer under vann bør samles, og at det trengs tungtveiende grunner til for å få godkjent to separate traseer for samme ledningstype.

Periode for anleggsarbeidene bør av hensyn til båttrafikken legges utenom høysesongen i sommerhalvåret. Videre forutsettes det at anleggsarbeidene koordineres mot næringstrafikk.

Søknadsprosess
Legging av pumpe- og utslippsledninger skal som nevnt ikke reguleres, men omsøkes til de rette myndigheter. Byggesøknaden hvor kommunen er myndighet vil være den viktigste, men tillatelse til tiltak vil antageligvis forutsette tillatelse fra øvrige relevante myndigheter.

Det er foreløpig identifisert følgende myndigheter som skal motta enkeltsøknad iht. respektive sektorlovverk:

Myndighet	**Lovverk**
Statsforvalteren	Forurensningsloven • Utslippstillatelse for avløpsvann (kap. 4, og forurensningsforskriften kap. 14) • Evt. forurensning fra sedimenter ved graving i vann (kap. 2, forurensningsforskriften kap. 3) • Evt. forurenset grunn på land (kap. 2, forurensningsforskriften kap. 2)
Kystverket	Havne- og farvannsloven

I tillegg har Fiskeridirektoratet ansvar for interesser rundt fiskeri, og vil være høringsinstans i søknad etter plan- og bygningsloven. Videre må det avklares om det må innhentes tillatelser etter kulturminneloven, naturmangfoldloven og lov om lakse- og innlandsfisk.

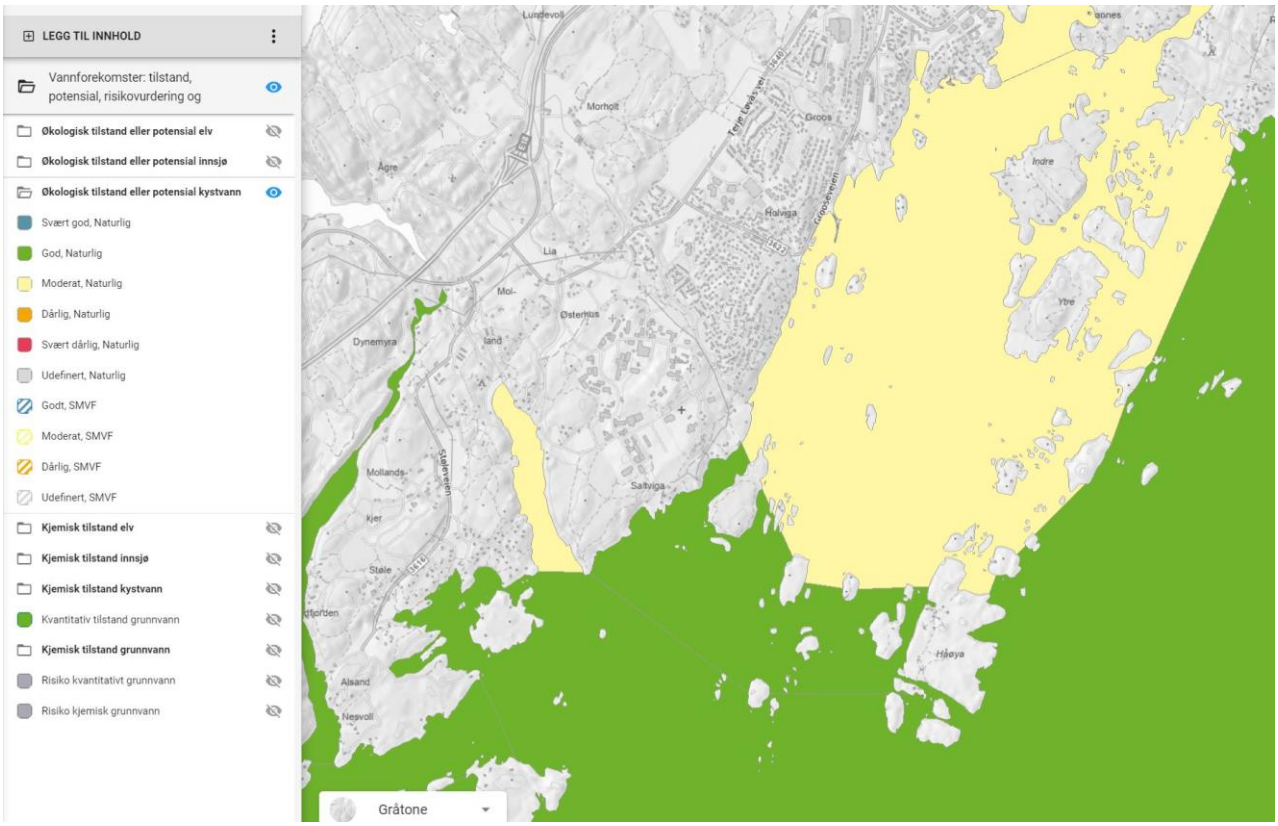
2.3 Naturverdier og ytre miljø

Ved legging av VA-ledninger bør traseer om mulig legges utenom sårbare naturforekomster som kan ta skade av enten anleggsarbeid, fysiske belastninger i driftsfasen og utslipp som inneholder forurensninger, partikler og slam. Det er derfor foretatt et søk etter registrerte forekomster i Miljødirektoratets DN-håndbøker 13 og 19, som beskriver registrerte naturtyper på henholdsvis land og i sjø. I tillegg har Rambøll i 2022 foretatt befaring av de maritime forekomstene i området, for å styrke kunnskapsgrunnlaget. Her ble to ålegressenger ble undersøkt med ROV, og det ble gjort sedimentanalyser ved foreslåtte landtak. Det vises her til Rambølls rapport «Undersøkelser av sediment og ålegress ifm. nytt fjellrenseanlegg ved Bjønneheia» for Grimstad kommune, datert november 2022.

For å vurdere aktuell resipient for utslippet følger bestemmelser i vannforskriften §4, «*Tilstanden i overflatevann skal beskyttes mot forringelse, forbedres og gjenopprettes med sikte på at vannforekomstene skal ha minst god økologisk og god kjemisk tilstand*». Det er altså ikke tillat å sette i verk tiltak som forringer vannforekomsten til en dårligere tilstand enn «god». Her er Miljødirektoratets klassifiseringsprogram av vannforekomster (vann-nett.no) nyttig som et utgangspunkt. For å velge utslippspunkt for avløpsvann har Grimstad kommune engasjert Rambøll til å utføre et prøvetakingsprogram i flere aktuelle utslippspunkter. Kunnskapsgrunnlaget som innhentes er tiltenkt brukt i blant annet resipientvurderingen som Statsforvalteren krever utført når kommunen skal søke om ny utslippstillatelse etter forurensingsforskriften.

Vannforekomster og resipient

I figur 2 vises registrert økologisk tilstand i de definerte resipientene i kystvannet ved Grimstad.



Figur 2: Vannforekomster temakart, NVE

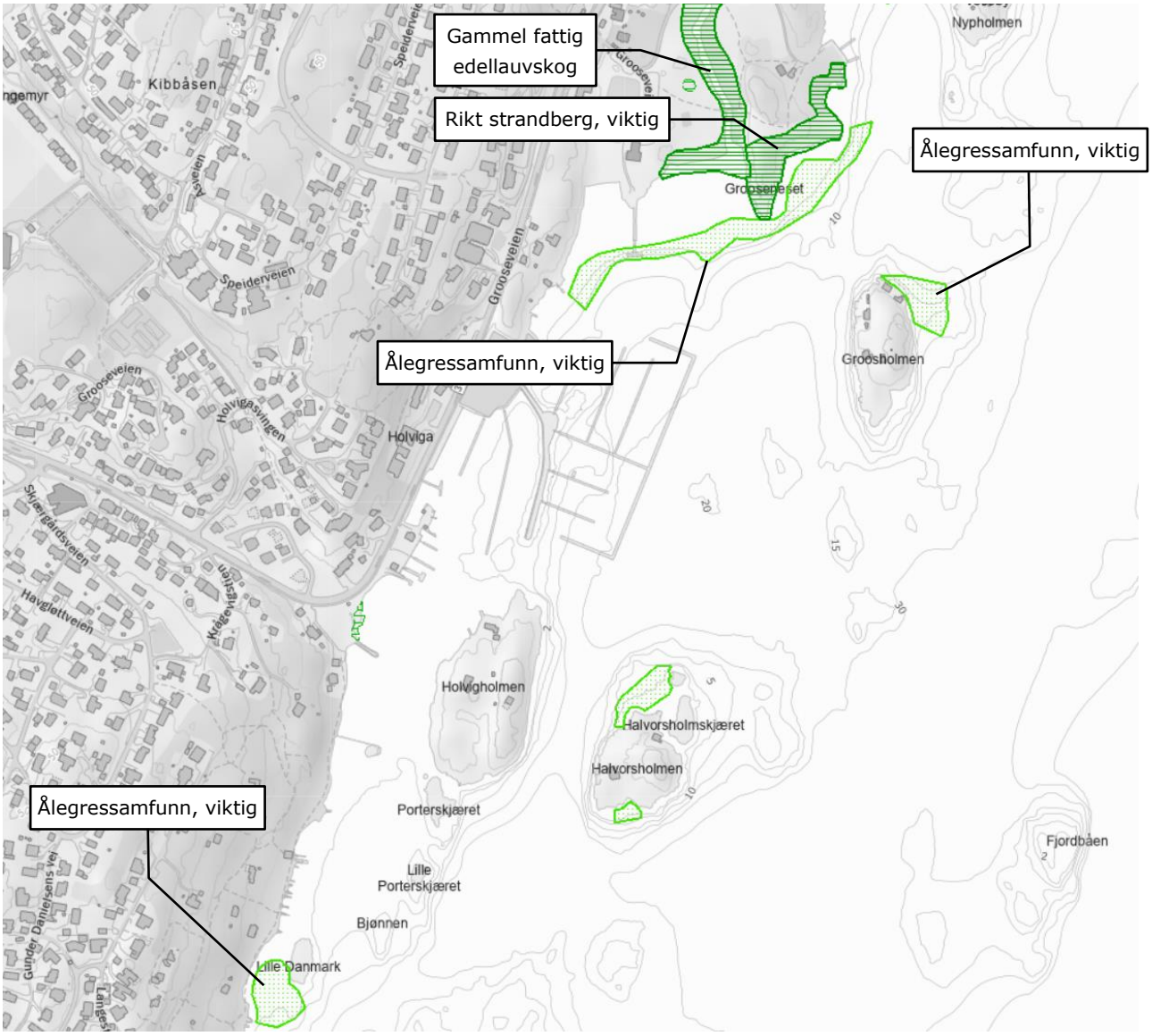
Tabellen under oppsummerer status på økologisk og kjemisk tilstand hentet fra www.vann-nett.no.

Resipient	**Økologisk tilstand**	**Kjemisk tilstand**
Groosefjorden indre	Moderat (gul)	Dårlig
Groosefjord ytre	God (grønn)	Udefinert
Grimstad ytre	God (grønn)	Udefinert
Morvigkilen	Moderat (gul)	Udefinert

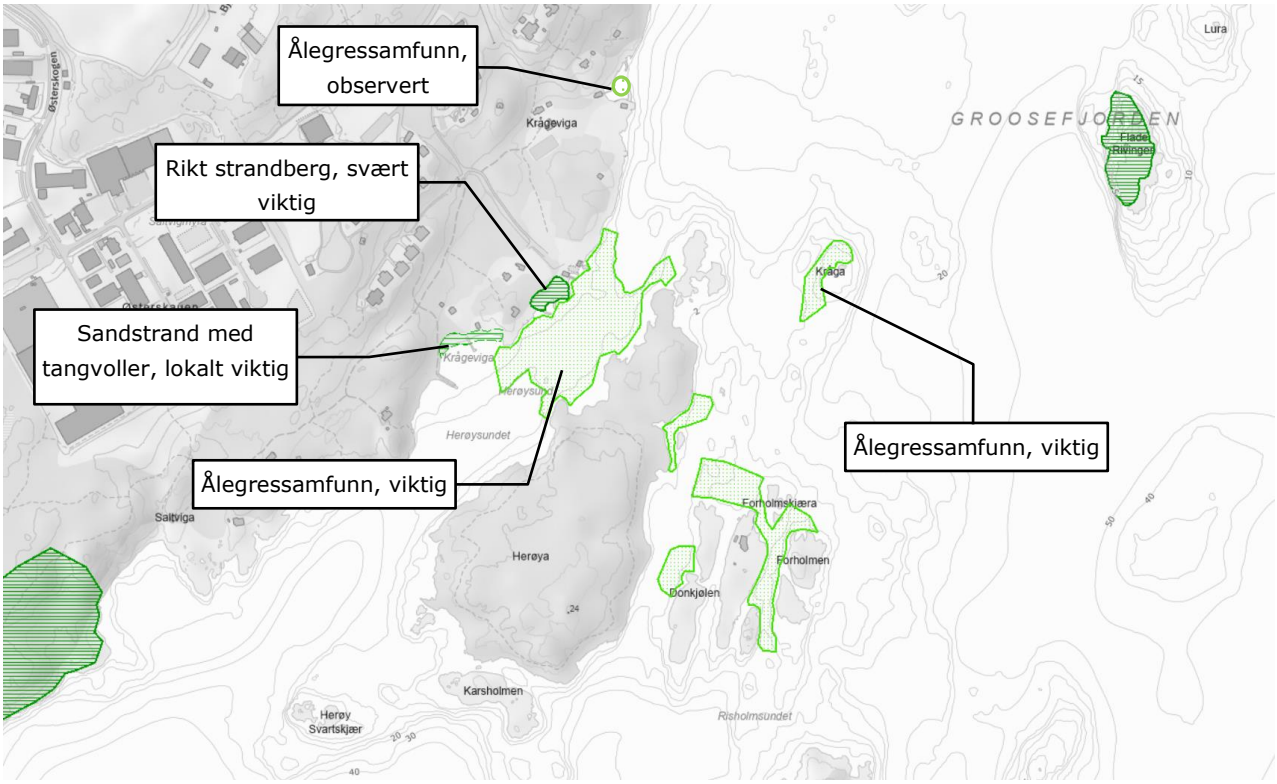
På generelt grunnlag ønskes det å planlegge utslippspunkter for større utslipp til resipienter som har god eller bedre tilstand, for å følge bestemmelsene i vannforskriften. For utslippet til nye Grimstad renseanlegg vurderes det derfor som ugunstig å legge utslippet til Groosefjorden indre. Resipienten har allerede har «moderat» økologisk og «dårlig» kjemisk tilstand, og det vil være vanskelig å forsvare at utslippet ikke vil forringe tilstanden ytterlig. Et utslipp til en «god» resipient vurderes derfor som nødvendig, samtidig som det er mest bærekraftig med tanke på fremtidige økte utslipp og skjerpede rensekrav.

Registrerte naturtyper

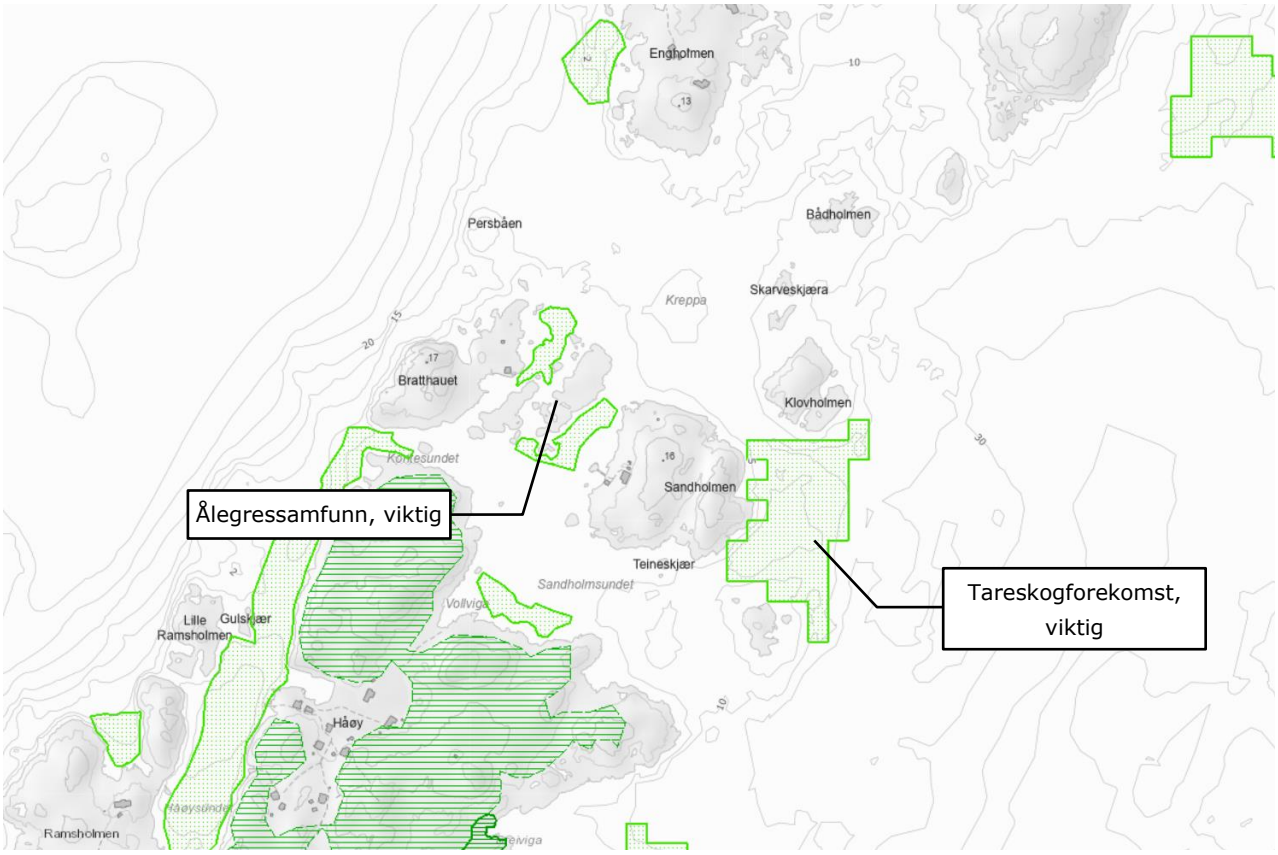
I figurene under er aktuelle forekomster fra Miljødirektoratets håndbøker DN13 og 19, samt uregistrerte forekomster observert av Rambøll vist i kart.



Figur 3: Naturtyper Groos, Miljødirektoratets DN-håndbøker 13 og 19



Figur 4: Naturtyper ved Herøya, Miljødirektoratets DN-håndbøker 13 og 19



Figur 5: Naturtyper ved Klovholmen, Miljødirektoratets DN-håndbøker 13 og 19

Rikt strandberg
Strandberg er en naturtype som består av fast fjell og steinblokker i øvre del av fjæresonen. Naturtypen er ofte knyttet til karakteristiske landformer som gir områder sin særegne verdi, men de kan også være attraktive områder for utvalgte fuglearter. Konsekvens av varige inngrep må vurderes i hvert enkelt tilfelle ut fra planlagt omfang.

Innenfor det vurderte tiltaksområdet er det to forekomster med rikt strandberg, én ved Grooseneset og én ved Herøysundet. De to har registrert status som henholdsvis «viktig» og «svært viktig». I dette tilfellet vurderes det til at inngrep i faste fjellformasjoner bør unngås, men inngrep i områder med løsmasser som sand kan aksepteres da det er mulig å re-etablere opprinnelig terreng.

Gammel edellauvskog
Edellauvskog er en naturtype bestående av karakteristisk skog. Skogen er typisk som habitat og tilholdssted for et høyt antall arter, spesielt i gamle hule lauvtrær. Skogstypen kan være typisk godt egnet som kantvegetasjon langs vassdrag og bekker.

I Naturbase er det registrert én forekomst med gammel svartorskog langs Groosebekken. I naturbase er forekomsten vist med viktig funksjon som restfragment av noenlunde intakt vassdragsnatur, og det nevnes at lokaliteten bør derfor få utvikle seg fritt uten inngrep. En bør derfor unngå inngrep som kan skade naturtypen eller endre landskapet, og dersom det skal graves bør det utføres skånsomt uten å felle større trær eller skade rotsystemet.

Sandforekomst med tangvoller
Innenfor det vurderte tiltaksområdet er det registrert en sandforekomst i Krågeviga. Forekomsten er en offentlig badestrand, som i Naturbase er oppgitt til å være lokalt viktig, men naturlig nok preget av tråkkslitasje og inngrep. Det er registrert tangvoll, men av lite omfang da stranda antageligvis ryddes. Det vurderes som uproblematisk å gjøre inngrep på stranda så lenge terrenget tilbakeføres og funksjonen som offentlig badestrand opprettholdes.

Ålegress
I sjø er det innenfor området registrert en rekke ålegressamfunn, som er et særs viktig marint økosystem. Ålegress er en følsom art som finnes i på dyp fra 0,5 til 10 meter, avhengig av lysforholdene. Ålegressenger er svært artsrike og gir oppvekst- og næringsområder for flere viktige kystarter som tosk, lyr og sjøørret. Planten fungerer også som et karbonlager på grunn av langsom nedbrytning i sedimentene. Ålegress har begrenset sprednings- og restitusjonsevne, og er dermed vanskelig å reetablere dersom den blir skadet. Arten står oppført på internasjonale lister over truede arter og habitater. Menneskelig aktivitet som utslipp av miljøgifter og fysiske inngrep er blant de mest alvorlige truslene for ålegressamfunn langs norskekysten. Det anbefales derfor på generell basis at inngrep unngås. Om det likevel er nødvendig å berøre en eng bør tiltaket være av begrenset omfang og utføres skånsomt.

Innenfor det vurderte tiltaksområdet er det tre ålegressamfunn som kan være i konflikt med ny ledningstrase; Herøysund, Grooseneset og Krågeviga (privat strand). De to som er registrert er ansett som regionalt viktige. Alle ble befart av Rambøll i 2022. Oppsummert kan man si at engen i Herøysundet er vital og i god stand, mens de to andre var i dårligere strand, spesielt enden ved Grooseneset. Enga ved Grooseneset

Valg av trase under vann vil kunne bidra til oppfyllelsen av FNs bærekraftsmål 14.2: *«...forvalte og beskytte økosystemene i havet og langs kysten på en bærekraftig måte for å unngå betydelig skadevirkninger…»*

var i tillegg noe større enn tidligere registrert, noe som gjør at den i større grad kan komme i konflikt med mulig landtak for VA-ledninger.

Oppsummert vurderes det til at en i sterkeste grad bør unngå å legge VA-ledninger gjennom ålegressamfunnet i Herøysund. En bør om mulig unngå Krågeviga, mens kryssing i kanten av enga på Groos vurderes som akseptabelt.

Tareskog
Innenfor det vurderte tiltaksområdet er det registrert en større tareskogforekomst med stortare ved Klovholmen. Tareskogforekomster skaper som ålegress et produktivt økosystem som gir et variert habitat for små krepsdyr, bløtdyr og pigghuder, samt skjul for fisk. De kan etablere seg på hardbunnslokaliteter i fjæresonen med begrenset dyp, hvor nedre voksedyp i Skagerrak er regnet til ca. 20 meter. Tareskogforekomster er en viktig naturtype, men den er ikke en truet art i det aktuelle området, og den er heller ikke like sårbar som ålegress. Hastigheten på gjenveksten vil variere ut i fra lys og temperatur. Forekomster vil neppe tåle en stor nedslamming, så anleggsarbeider og legging av VA-ledninger bør generelt sett unngås gjennom disse forekomsten.

Gytefelt for torsk
Havforskningsinstituttet har registrert Groosefjorden som gytefelt for torsk. I kartskissene vedlagt vises området i kart med grå skravur, men det presiseres at i praksis er hele fjorden i bruk som gyteområde. Torsken gyter ofte på dypt vann i fjordene, og eggene spres så med strømmene til de klekker og bunnslår seg som larver. Ofte fanges de så opp i tredimensjonale økosystemer som for eksempel ålegressenger eller tareskogforekomster som gir skjul for yngelen. Torsk har omtrentlig gyteperiode fra desember til mars.

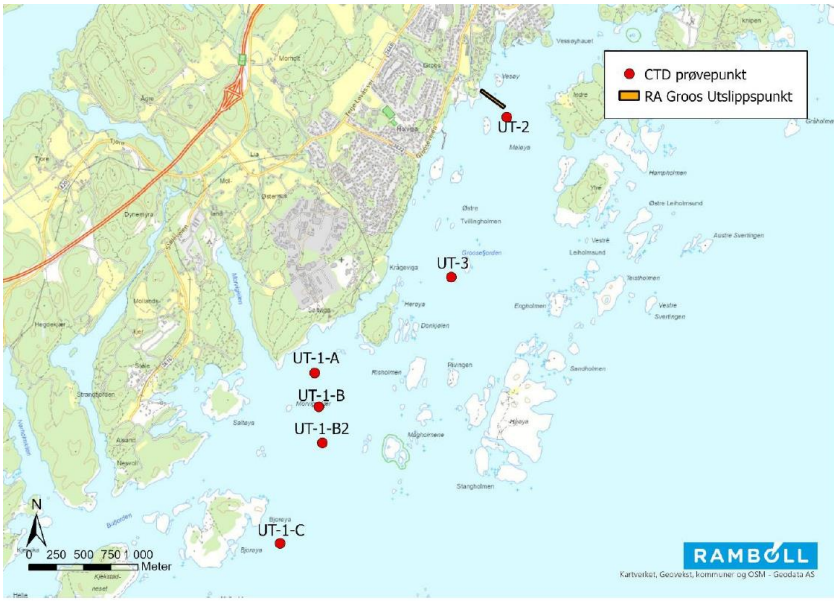
VA-ledninger i sjø vil på permanent basis ikke være problematisk for gytingen eller gyteområdet, men anleggsarbeidene bør legges til perioder når det ikke gytes, det vil si utenom perioden fra desember til mars.

Pågående prøvetakingsprogram
Som tidligere nevnt er Rambøll engasjert av Grimstad kommune for å gjennomføre et prøvetakingsprogram for å bestemme et ideelt utslippspunkt for avløpsvannet fra nytt renseanlegg. Arbeidet skal også inngå som grunnlag for utforming av utslippssøknad til Statsforvalteren, som er myndighet innenfor området. Prøveprogrammet vil gå over hele 2023, og endelig beslutning om utslippspunkt kan antageligvis ikke tas før dette er avsluttet.

Målet er å finne en resipient og utslippspunkt som tåler det planlagte utslippet av avløpsvann, slik at resipientens økologiske og kjemiske tilstand ikke forringes.

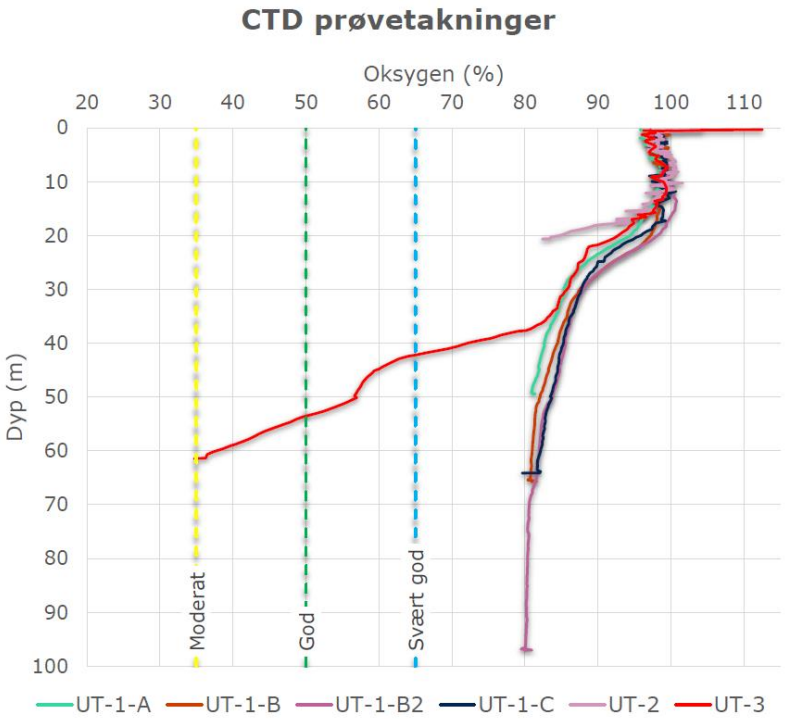
I prøvetakingsprogrammet er det valgt ut flere punkter hvor det kan være aktuelt å etablere nytt utslippspunkt, se figur 8. I Groosefjorden indre er det tatt med to punkter, ett ved eksisterende utslipp (UT-2) og ett ved et mulig utslippspunkt fra nytt renseanlegg (UT-3). UT-2 er tatt med fordi det må etableres et nødoverløp fra ny pumpestasjon på Groos, mens UT-3 er tatt med for å ha et sammenligningsgrunnlag mot andre resipienter og fordi det foreligger et politisk vedtak om at nytt utslipp i Groosefjorden indre skal utredes. For øvrig er punkter UT-1A, UT1-C, UT-3B og UT-3C sett som aktuelle.

I september 2022 ble det utført en innledende CTD-måling for å få en første indikasjon på tilstanden ved sjøbunnen i resipienten. Det vises her til notat «Undersøkelser av oksygenforhold ved aktuelle utslippspunkt for Bjønnheia RA» av Rambøll, datert 14.10.2022. Figur 6 viser prøvepunkter slik de ble målt ved første prøvetaking.



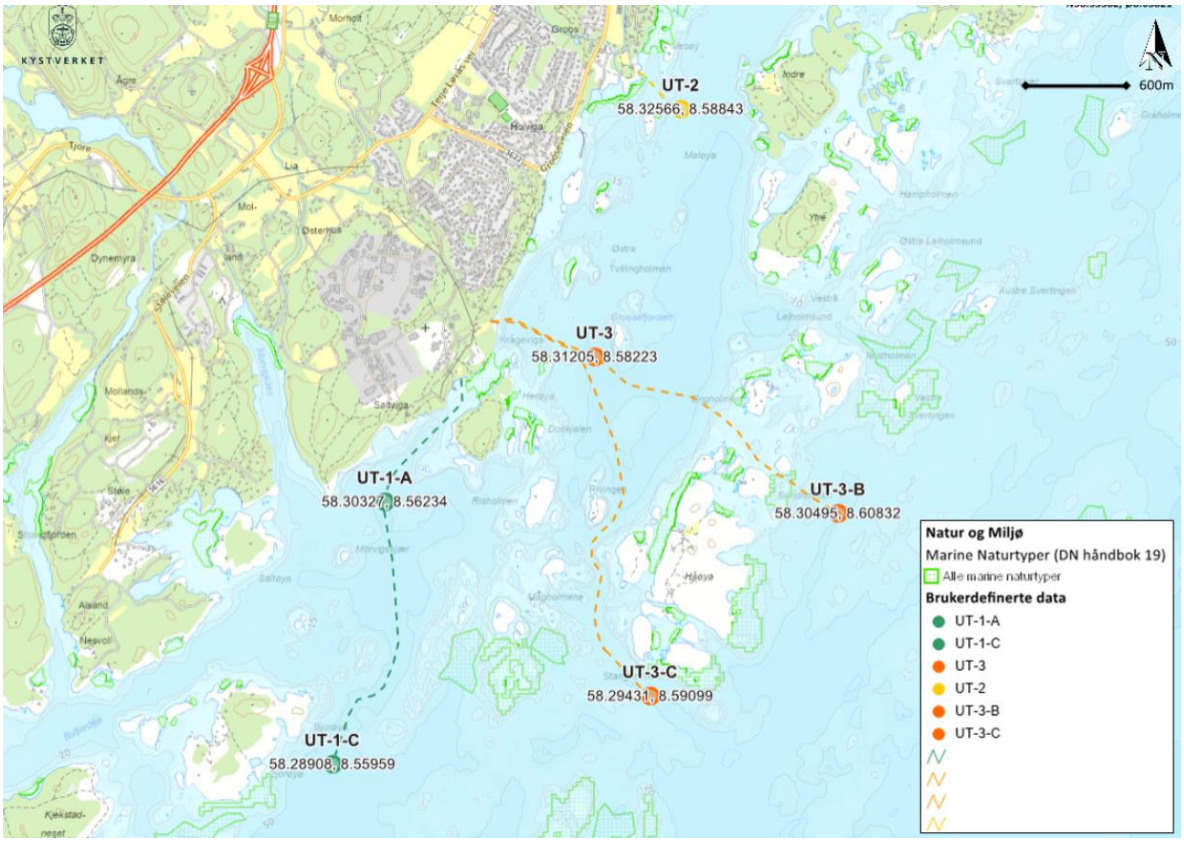
Figur 6: CTD punkter målt sept. 2022

Figur 7 viser måleresultatene i første prøvetakingsrunde september 2022. Alle punktene viser gode oksygenforhold i overflaten, men punkt UT-2 og spesielt UT-3 slår negativt ut ved større dyp. Ved utslippspunkt UT-3 er metningen nede i ca. 34%, noe som gjør at punktet i første omgang kan klassifiseres til «dårlig» tilstand i henhold til gjeldende veileder. Dette stemmer godt overens med tidligere utførte kartlegginger og registrert tilstand i Groosefjorden indre, som har vist at dypvannet i gjorden noen ganger stagnerer (Jacobsen, Dahl, Oug, Johannessen, & F, 1997) (Oug, et al., 2015). Det er derfor sterk grunn til å anta at dette punktet bør unngås når nytt utslippspunkt skal velges.



Figur 7: Resultater fra CTD-målinger, Rambøll sept. 2022

Figur 8 viser aktuelle prøvetakingspunkter som måles fra og med januar 2023, etter revisjon av prøveprogrammet i forbindelse med denne utredningen.



Figur 8: Pågående punkter for prøvetaking f.o.m. januar 2023

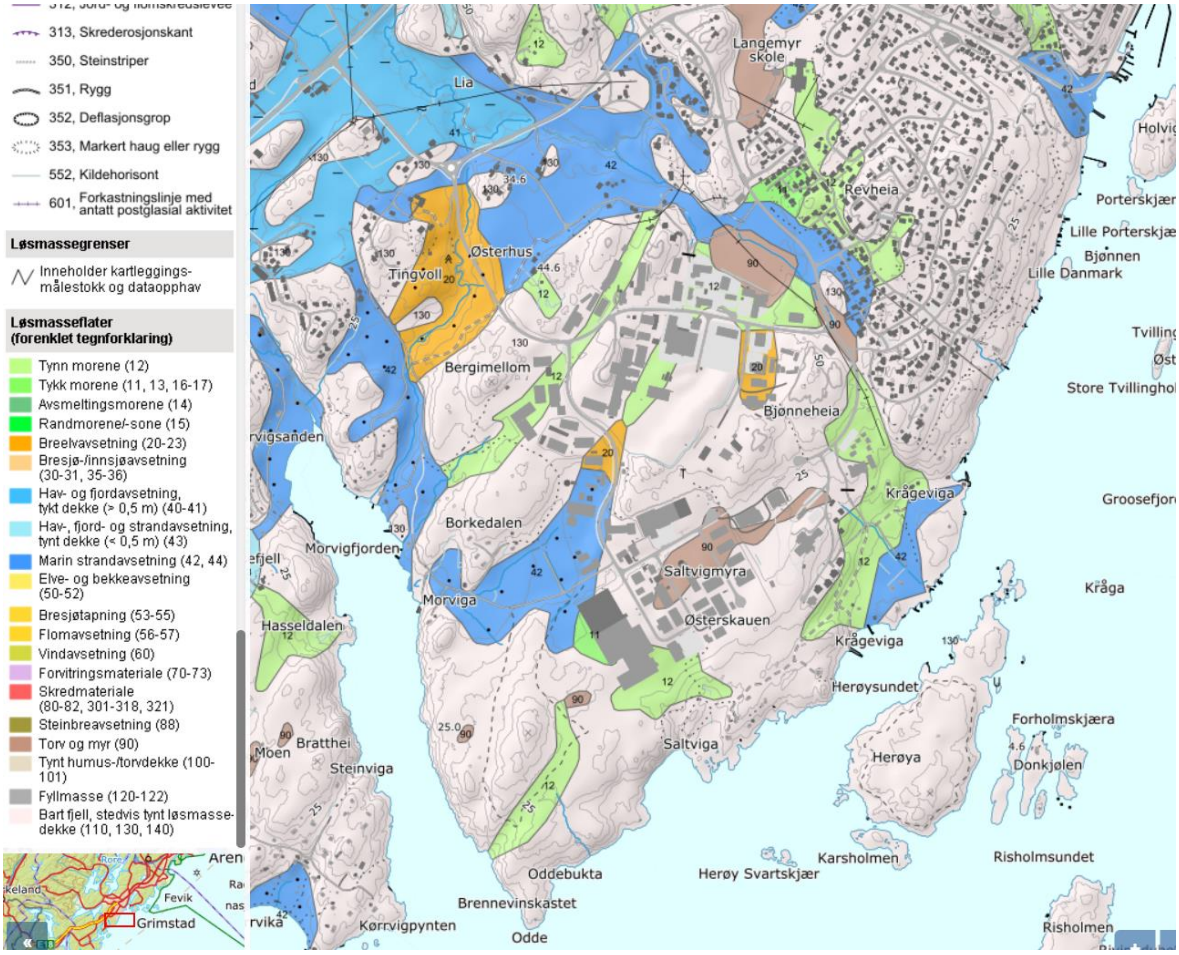
CTD-målinger utført i januar 2023 viser tilsvarende resultater som i september 2023, hvor UT-3 viser lavest oksygenkonsentrasjon i dypvannet. I tillegg ble det i januar tatt vannprøver av en rekke parametere. De fleste prøveresultatene viser «svært godt» tilstand, med de største unntakene på suspendert stoff i punkt UT-2 og UT-3 hvor det er «svært dårlig» tilstand. I tillegg er det negative utslag på e.coli og ammonium ved UT-2, noe som kan forklares ved at dette er utslippspunktet til eksisterende renseanlegg.

Kulturminner

Det er gjort et oppslag på kulturminnesok.no. Kartet viser noen kulturminnelokaliteter i det generelle området, men ingen som kommer i direkte konflikt med mulige traseer for VA-ledninger. Ellers er Norsk Maritimt Museum engasjert av Grimstad kommune for å gjøre en kartlegging av berørte områder under vann som tidligere ikke har blitt kartlagt. Resultater fra undersøkelsene vil foreligge i løpet av 2023.

2.4 Grunnforhold på land

Det er gjort et oppslag i Norges geologiske undersøkelse (NGU) sitt løsmassekart, som kan gi en indikasjon på stedlige grunnforholdene. Kartet viser mange områder med bart fjell og stedvis tynt løsmassedekke, noe som stemmer godt med feltobservasjoner. I figuren under vises utklipp fra kartet i Østerskogen-området. Kartet viser to øvrige løsmassetyper i området ved Krågeviga, «marin strandavsetning» (blå) og «tynn morene» (grønn). Marin strandavsetning består vanligvis av sand, grus og stein i et forholdsvis tynt dekke over berggrunn eller andre sedimenter. Tynn morene består vanligvis av alle kornstørrelser fra leir til store blokker, og er sjelden mer enn 0,5 meter tykk.



Figur 9: Løsmassekart Østerskogen-området, NGU

På nåværende stadie vurderes grunnforholdene i området som egnet for etablering av grøfter, men det knyttes usikkerhet til løsmassedybden i området i Krågeviga med marin strandavsetning. Feltobservasjoner tyder også på at grunnvannet står høyt i dette området, noe som må planlegges for i anleggsperioden dersom traseen legges her.

I forbindelse med reguleringsplanarbeidet foregår det nå geotekniske vurderinger, og endelig konklusjon rundt grunnforhold for etablering av VA-ledninger kan ikke tas før rapport foreligger.

2.5 Berørte naboer og privatrettslige forhold

Generelt sett vil VA-ledninger hovedsakelig være til hinder og sjenanse i anleggsperioden, da de vil være nedgravde og ikke avgi støy eller lukt ved normal drift. I henhold til kommunal VA-norm legges det derimot inn enn sikringssone på fire meter hvor det ikke tillates oppført bygninger eller konstruksjoner, noe som vil være en ulempe for private grunneiere dersom en ledningstrase legges over byggbar grunn. Om det ikke er mulig å oppnå fire meters avstand kan det vurderes bruk av varerør, men dette må avtales med kommunen i hvert enkelt tilfelle. Kommunale hovedledninger søkes normalt lagt til offentlig grunn for å unngå grensesnitt mot private grunneiere.

Ved Groos er Grimstad kommune grunneier. Deler av Groos-området er også et statlig sikret friluftsområde. Berørte naboer for nytt ledningsanlegg vil hovedsakelig være Grimstad seilforening, som har sine lokaler ved stranda på Grooseneset.

Ved Østerhus og Bjønneheia er det et større omfang av private eiendommer for fritidsbebyggelse, spesielt langs sjøkanten. Dersom nye VA-ledninger skal legges over privat eiendom må kommunen forhandle frem rettigheter til dette. Traseer søkes lagt utenom private eiendommer, men om det ikke er mulig bør det legges til utmark, friluftsområder eller veier. Kommunale eiendommer i området omfatter hovedsakelig veier, stier, friluftsområder og grøntstruktur rundt industriområder. Se kommunal eiendom markert med gul farge i figuren under.

Figur 10: Gnr. 79/1, stor kommunal eiendom i Østerhus-området

2.6 Eksisterende infrastruktur

Vann og avløpsledninger
Via Grimstad kommunes kartløsning er det innhentet kart over eksisterende vann- og avløpsledninger. Generelt sett er det få steder hvor det allerede ligger større infrastruktur som vil komme i konflikt med nytt, med unntak av ved Groos hvor eksisterende utslippsledninger fra Groos renseanlegg ligger. Disse er i forprosjektet tenkt å brukes videre som nødoverløp for ny pumpestasjon. Ved industriområdet rundt renseanlegget i Bjønneheia ligger det en del ledninger i bakken allerede, men de vil ikke komme i konflikt på grunn av fjellanleggets dybde som vil kreve etablering av borehull på et dypere nivå. Ellers åpner eksisterende vann- og avløpsinfrastruktur også opp for nye muligheter som omtalt i kapittel 8.

Kabler
For å få oversikt over eksisterende kabelinfrastruktur er det innhentet kabelkart fra Agder Energi Nett og Geomatikk.

Agder Energi Nett har strømkabler i området ved Østerhus. For det meste vil kablene ikke komme i konflikt med ny trase på grunn av fjellanleggets dybde. I Krågeviga går det meste i luftspenn, men det er en sjøkabel som krysser Herøysundet. Ved ny ledningstrase gjennom sundet må løsning for kryssing avklares, og det antas at strømkabelen må ligge over VA-ledninger.

Geomatikk har oversikt over tele- og fiberkabler, og viser at både Telenor og Telia har kabler i Krågeviga-området. De går derimot i luftstrekk og vil neppe komme i konflikt med nye VA-ledninger.

Bore- og energibrønner
Fra NGU sin grunnvannsdatabase GRANADA er det innhentet oversikt over registrerte borebrønner og grunnvannsbrønner. Databasen viser energibrønner på eiendommene Østerskogen 35 og 62. Disse områdene ligger utenfor aktuelle traseer for nye ledninger og trenger ikke å hensyntas videre.

Det er også mulig at det finnes uregistrerte brønner i området, så det bør i detaljfasen gjøres en utsjekk med Bibelskolen og Stine Sofies stiftelse om de har borebrønner. Disse kan eventuelt kollidere med planlagte boretraseer for nye avløpsledninger og en gjennomboring vil ødelegge brønnene.

2.7 Anleggsteknisk gjennomføring og klimaavtrykk i byggeperioden
Mellom Groos og Bjønneheia er det ca. 1,8 kilometer i luftlinje. Mellom Bjønneheia og utslippspunkt vil det antageligvis bli minst like langt. Med de foreslåtte ledningsdimensjoner vil utbygging bli et relativt stort prosjekt som krever god planlegging og utførelse. Grimstad kommunes VA-norm, relevante VA-miljøblader og øvrig god praksis bør legges til grunn for detaljplanlegging og utførelse av arbeidene.

Grimstad kommune som byggherre bør finne én eller flere egnede anleggsplasser for arbeidet, som stilles til disposisjon for entreprenør. Spesielt i forhold til legging av sjøledninger vil en egnet plass for mottak av rør, sveising og montering av loddbelastning kunne effektivisere arbeidet betraktelig. Videre bør det vurderes om det er fordelaktig å få rørene levert som sjøslep i lange lengder, kontra å sveise normale lengder på stedet.

Før planlegging av sjøledninger bør det utføres en scanning av den aktuelle havbunnen med multistråle ekkolodd. Dette utføres fra båt, og gir et nøyaktig bilde av topografien under vann. Metoden gir også informasjon om hardhetsforholdene på bunnen. I detaljprosjekteringen er dette verdifull informasjon for å sikre at ledningen legges i en egnet trase.

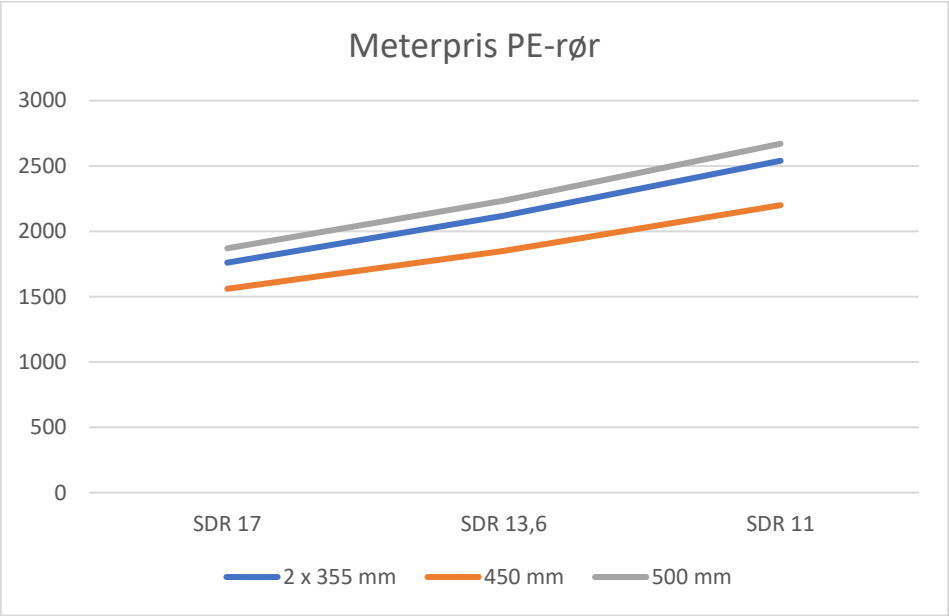
Rambøll anbefaler videre at Grimstad kommune setter ambisjoner om å redusere klimaavtrykket i byggeperioden ved blant annet å vurdere prosjektet opp mot FNs bærekraftsmål, ha fokus på effektivisering av arbeidet, velge fossilfrie materialer og nullutslippsmaskiner under byggingen. Relativt nytt for norsk plastrørproduksjon er mulighet for å velge fossilfritt råstoff i rørene. Råstoffet blir da utvinnet fra trevirke, i motsetning til olje. Ved bruk av fossilfritt råstoff oppnås like god kvalitet som for tradisjonelle rør, for både selvfall og trykkledninger. For å redusere unødig produksjon av materiell bør kortest mulig trasé og færrest mulig komponenter telle positivt. Alle komponenter i rørsystemet bør vurderes ut fra funksjon, da redusert antall unødige komponenter fører reduserte utslipp, lavere byggekostnader, samt økt vedlikeholdsbehov i driftsfasen.

Tiltak vil kunne bidra til oppfyllelse av FNs bærekraftsmål 12.2: *«Innen 2030 oppnå bærekraftig forvaltning og effektiv bruk av naturressurser»*

Mye fjell i området og etablering av fjellanlegg gjør at det er naturlig å vurdere fjellboringer som del av utførelsen. Fjellboring er fordelaktig på mange måter, da det ikke trenger å graves grøfter på land. Slik reduseres trafikk- og HMS-ulemper i prosjektet. Det er også mulig å bore fra land og direkte ut under vann, noe som muliggjør etablering av landtak på en skånsom måte som ikke krever graving i strandkanten. Fjellboring utføres normalt som «hammerboring», med et trykkluftdrevet ikke-styrbart bor, hvor det først bores et pilothull som senere «rymmes» opp til nødvendig dimensjon. Ved godt fjell er metoden relativt treffsikker, men det kan være flere forhold som spiller inn på nøyaktigheten. Ved lange boringer med lite rom for avvik i retning og høyde bør andre metoder for fjellboring også vurderes. Når flere ledninger skal bores i samme trase bør det også vurderes om det er økonomisk fordelaktig å bore separate hull eller ett felles hull som er større, eventuelt sprenge ut en tunnel for ledningene. Parallelle borehull bør ha minst 2 meters avstand til hverandre. En annen fordel med fjellboring er at det kan bores to ulike traseer fra samme startpunkt og fortsatt få en økonomisk gevinst da boremaskinen ikke må flyttes, tilsvarende som om det legges flere ledninger i felles grøft ved graving.

2.8 Anleggskostnader

I forbindelsene med utredningen er det innhentet budsjettpriser fra aktuelle leverandører på innkjøp og levering av PE-rør i ulike dimensjoner og SDR-klasser som sjøslep, samt etablering av borehull i fjell. Budsjettpriser er vist i figuren under. Ved utførelse kommer i tillegg kostnader for graving av grøft eller senking av sjøledning, montering av belastningslodd på sjøledninger, sveising mm.



Figur 11: Meterpris for levering av PE-rør som sjøslep, jan. 2023

Ved etablering av borehull er det undersøkt budsjettpriser for etablering av hull i to ulike størrelser for å få en indikasjon på forventede kostnader.

Dimensjon	**Meterpris borehull i fjell**
400 mm	4 900,-
600 mm	8 900,-
Rigg og drift	**Rund sum**
100 m langt borehull	65 000,-
250 m langt borehull	150 000,-

Som det fremgår av tabellen øker kostnaden vesentlig fra dimensjon 400 til 600, og det forventes en ytterligere eksponentiell økning til større dimensjoner. Tradisjonell fjellboring kan benyttes for dimensjoner opp til ca. 1200 mm.

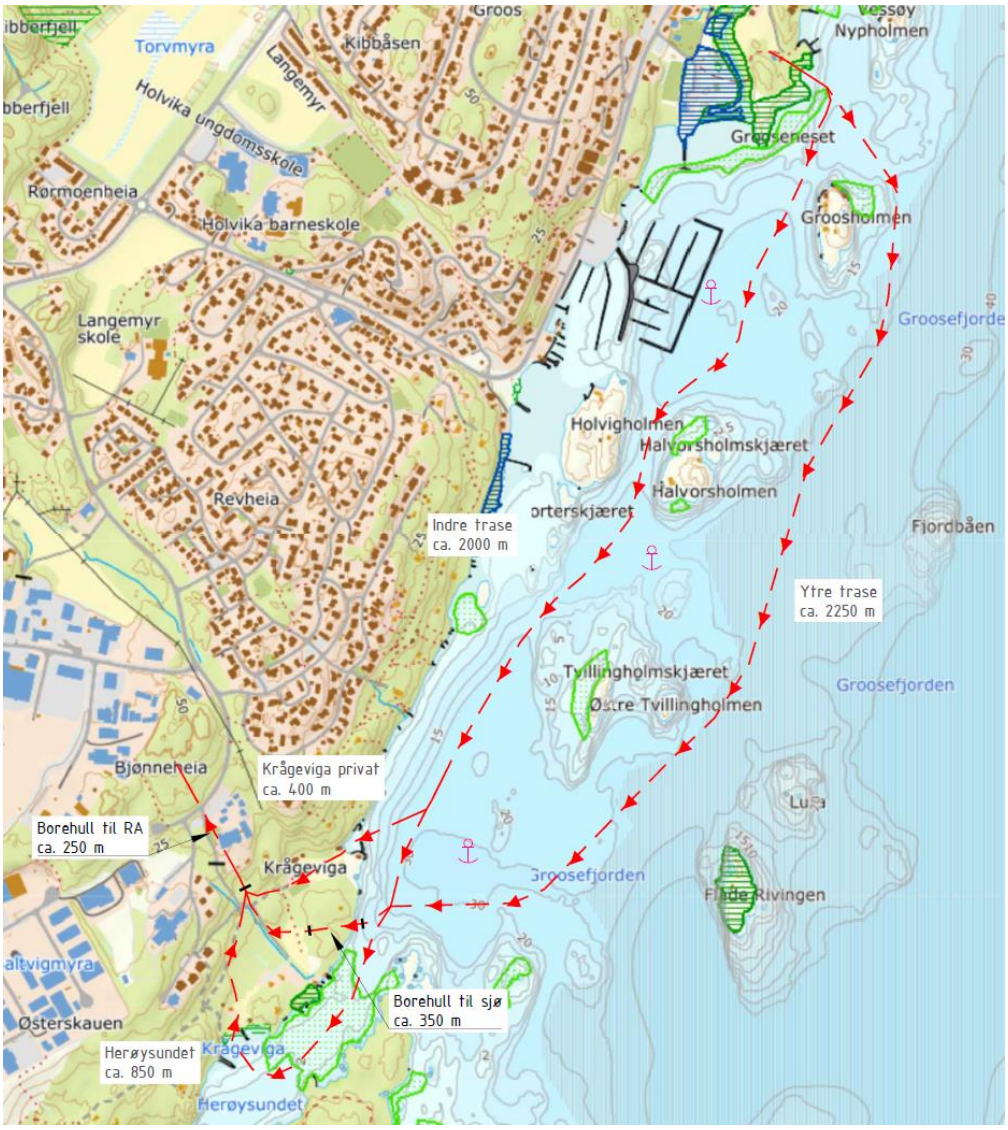
Videre har det i denne utredningen ikke vært tid til å utføre markedsdialog for å innhente mer nøyaktige budsjettpriser. Totalsummene i kapittel 3, 4 og 5 er derfor basert på erfaringstall og skjønnsmessige vurderinger fra januar 2023. Kostnader må derfor betraktes som veiledende, og for sammenligningsformål. Det er lagt til en usikkerhetsmargin på +20%, men det presiseres at det også kan være større avvik på grunn av svingninger i markedet og andre usikkerheter. Alle kostnader er oppgitt eksklusiv merverdiavgift.

3. Traseer for pumpeledning

På grunn av de stedlige forhold er det forutsatt at pumpeledningen mellom Groos og Bjønneheia for det meste skal legges i sjø, da dette totalt sett vil være den beste løsningen.

Vurderte alternativer for pumpeledninger er vist i figur 12, som er et utklipp fra vedlegg H001. Tegningen i vedlegget forutsetter etablering av renseanlegg i fjell på kotehøyde +15, det vil si enten kun sekundærrensing eller nitrogenreduksjon i daganlegg. Ved etablering av nitrogenreduksjon i fjellanlegg og medfølgende senking til kotehøyde +5 vil alternativene se relativt like ut, med unntak av innføringen fra trasealternativet i Herøysundet som vil ha et noe lenger borehull. Se tegningsvedlegg H004. Forslagene forutsetter anbefalt plassering av pumpestasjon fra forprosjektet.

I sjø er det funnet to mulige traseer, som er kalt «indre» og «ytre». Fra mulighetsstudie og forprosjekt er indre trase nevnt, mens ytre er ikke tidligere foreslått. For ilandføring er traseene ved navn «Krågeviga privat» og «Herøysundet» er nevnt tidligere, mens «borehull til sjø» er et nytt forslag.



Figur 12: Alternativer for pumpeledning, fra tegning H001

I vurderingen av traseene er det nyttet innhentet kunnskapsgrunnlag fra kapittel 2. For sammenligning i tabell er fargekodene satt enten relativt i forhold til hverandre eller eksterne hensyn og føringer. Grønn farge angir positiv eller ikke negative konsekvenser, mens gul angir at det finnes negative konsekvenser, og rødt angir store negative konsekvenser. Traseer som er røde i totalvurderingen bør unngås. For kostnadsvurderinger er det lagt til grunn etablering av én 450 mm SDR17 pumpeledning.

Indre trase

Indre trase vil følge eksisterende VA-ledninger ut fra Groos hvor ny pumpestasjon skal etableres. Videre går den innenfor Groosholmen forbi Holviga småbåthavn og mellom Holvigholmen og Halvorsholmen. Traseen er ca. 2000 meter lang og vil hovedsakelig ligge på mellom 25 og 30 meters dybde, men med to større høybrekk hvor dybden reduseres til ca. 16 meter.

Fordeler:

- Kort trasé.
- Økonomisk fordelaktig.
- Liten dybde til sjøbunnen.

Ulemper:

- Traseen gir to høybrekk under vann, medfører økt behov for forankring og øker anleggsteknisk vanskegrad. Kan gi problemer med luftansamling dersom det ikke etableres regelmessig spyling med pumpene på Groos.
- Trase krever større nøyaktighet under senking, da terrenget under vann er mer "urolig".
- Trase i konflikt med tre markerte ankringsområder i sjøkart. Ankringsområder er under press og Kystverket har gitt signaler om at det blir vanskelig å få godkjent søknad etter havne- og farvannsloven
- Kryssing av ålegressamfunn ved Groos.
- Kryssende strømkabel ved Halvorsholmen må legges om.

Forventet anleggskostnad for alternativet er mellom 10 og 15 MNOK.

Tema	**Vurdering**	**Forklaring**
Kvalitet og drift		Høybrekk under vann
Reguleringer og myndigheter		Ankringsområder
Natur og miljø		Ålegress Groos
Naboer og privatrettslige forhold		Kommunal eiendom
Eksisterende infrastruktur		Strømkabel Halvorsholmen
Anleggsteknisk		
Anleggskostnader		
Totalvurdering		

Ytre trase

Ytre trase vil følge eksisterende VA-ledninger ut fra Groos hvor ny pumpestasjon skal etableres. Videre går den utenfor Groosholmen, utenfor Halvorsholmen og Tvillingholmen. Etter innspill fra Kystverket er traseen lagt langs kanten av en stigning under vann, utenfor farleden. Mellom Tvillingholmen og Herøya skrår traseen diagonalt i rett linje for å i størst mulig grad unngå et ankringsområde. Traseen er ca. 2250 meter lang og vil hovedsakelig ligge på mellom 35 og 40 meters dybde med en jevn bunntopografi.

Fordeler:

- Kort trasé.
- Økonomisk fordelaktig.
- Akseptabel dybde til sjøbunnen.

Ulemper:

- Noe lenger trase.
- Kryssing av ålegressamfunn ved Groos.
- Mulig konflikt med ett ankringsområde.

Forventet anleggskostnad for alternativet er mellom 10 og 15 MNOK.

Tema	**Vurdering**	**Forklaring**
Kvalitet og drift		
Reguleringer og myndigheter		Ankringsområde
Natur og miljø		Ålegress Groos
Naboer og privatrettslige forhold		Kommunal eiendom
Eksisterende infrastruktur		
Anleggsteknisk		
Anleggskostnader		
Totalvurdering		

Krågeviga privat

Ilandføringsalternativet Krågeviga privat vil føres i land på stranda som tilhører den private eiendommen gnr. 82/22. Her må grøft graves under vann ut til sjødybde ca. 5 meter. Videre føres trase opp på en pent opparbeidet gressplen opp mot bebyggelse, og føres mellom hus og tennisbane. Videre følger traseen en eksisterende vei opp til startpunkt for borehull til renseanlegget. Traseen utføres ved graving og sprenging av grøft. Total lengde på trase er ca. 400 meter, og den er mest økonomisk fordelaktig i kombinasjon med indre trase.

Fra mulighetsstudie er traseen skissert på kommunal eiendom i bakkant av byggene på privat eiendom. Området er i arbeidet med utredningen befart, og den tidligere foreslåtte traseen er funnet uegnet på grunn av begrenset plass, særegent landskap med rullestein og gamle steingjerder, samt behov for sprenging nær bygg og landskapsverdier.

Fordeler:

- Kort trasé.
- Økonomisk fordelaktig.

Ulemper:

- Stort inngrep med trase tvers gjennom velholdt fritidseiendom hvor det er begrenset tilgjengelig plass. Potensiell konflikt med grunneier.
- Trase setter store begrensninger for utvikling av privat fritidseiendom i en buffersone på min. 4 meter på hver side av ledningstraseen.
- Graving av grøft under vann gjennom ålegressamfunn.

Forventet anleggskostnad for alternativet er under 5 MNOK. 165 meter av sjøledningstrase er også forutsatt trukket fra enten indre eller ytre alternativ på grunn av overlapp.

Tema	**Vurdering**	**Forklaring**
Kvalitet og drift		
Reguleringer og myndigheter		
Natur og miljø		Ålegress Krågeviga, gamle steingjerder
Grunnforhold på land		Antatt
Naboer og privatrettslige forhold		Velholdt privat eiendom, tun og hage
Eksisterende infrastruktur		Privat VA
Anleggsteknisk		Sprenging i trangt område nært bygg
Anleggskostnader		
Totalvurdering		

Borehull til sjø

Ilandføringsalternativet borehull til sjø vil føres i land ved borehull gjennom en fjellnabbe. Borehullet får utslag under vann i en bratt fjellskråning på ca. 6 meters dybde. Videre føres trase opp på et privat gressområde, men ikke i nærheten av bebyggelse. Videre følger traseen en eksisterende vei opp til startpunkt for borehull til renseanlegget. Traseen utføres ved boring i fjell, kombinert med graving og sprenging av grøft. Total lengde på trase er ca. 350 meter.

Fordeler:

- Kort trasé.
- Relativt økonomisk gunstig løsning.
- Skånsomt tiltak på land og i strandsonen, unngår graving av grøft under vann.

Ulemper:

- Kan bli behov for en liten oppfylling under vann, hvor ledning går ut fra borehull til sjø.
- Trase over privat område og vei.

Forventet anleggskostnad for alternativet er under 5 MNOK.

Tema	**Vurdering**	**Forklaring**
Kvalitet og drift		
Reguleringer og myndigheter		
Natur og miljø		
Grunnforhold på land		Antatt
Naboer og privatrettslige forhold		Privat område og vei
Eksisterende infrastruktur		
Anleggsteknisk		
Anleggskostnader		
Totalvurdering		

Herøysundet

Ilandføringsalternativet Herøysundet vil føres som sjøledning gjennom Herøysundet. Sundet er grunt, ned mot ca. 3 meter. Dette medfører at ledningen bør graves ned under vann for å unngå sammenstøt med større fritidsbåter på avveie og å være til visuell sjenanse i sjøen. Videre føres ledning i land på offentlig badestrand i Krågeviga, før den legges over den private eiendommen gnr. 82/56 og inn i skogen. Videre følger traseen en eksisterende sti opp til startpunkt for borehull til renseanlegget. Traseen utføres ved graving og sprenging av grøft. Total lengde på trase er ca. 850 meter.

Siden det er en ulempe å legge traseen over privat eiendom er det også sett på om det er mulig å legge den i kommunal sti like ved. I dette området legges det opp til fellesføring med selvfall utslippsledning, noe som vil kreve grøftedybder opp mot 5 meter over et strekk på ca. 100 meter. Det er forventet fjell i grunnen slik at dette vil være mulig, men det vil øke byggekostnader og HMS-risikoen under utførelse. Muligheten bør likevel vurderes nærmere før detaljfasen.

Fordeler:

- Delvis fellesføring med foretrukket trase for utslippsledning.

Ulemper:

- Trase gjennom et stort, viktig ålegressamfunn i god stand i Herøysundet.
- Omfattende behov for nedgraving av ledningen under vann i Herøysundet pga. liten dybde.
- Liten vanndybde i Herøysundet medfører at ledningen bør graves ned gjennom ålegressengen, medfører betydelig skade på naturtypen.
- Kan være vanskelig å få godkjent søknad om graving under vann i ålegressamfunnet.
- Kryssende strømkabel i Herøysundet må legges om.
- Lang trase, noe som gjør den kostbar.

Forventet anleggskostnad for alternativet er mellom 5 og 10 MNOK.

Tema	**Vurdering**	**Forklaring**
Kvalitet og drift		Mindre tilgjengelig pga. nedgravd under vann
Reguleringer og myndigheter		Søknad om graving under vann
Natur og miljø		Ålegress i god stand Herøysundet
Grunnforhold på land		Antatt
Naboer og privatrettslige forhold		Privat eiendom
Eksisterende infrastruktur		Strømkabel Herøysundet
Anleggsteknisk		Nedgraving under vann
Anleggskostnader		Lang trasé
Totalvurdering		

Borehull til RA
Innføring til renseanlegget er planlagt utført ved borehull i fjell, fra startpunkt i skråning nedenfor Østerhusmonen 35. Total lengde på trase er ca. 250 meter.

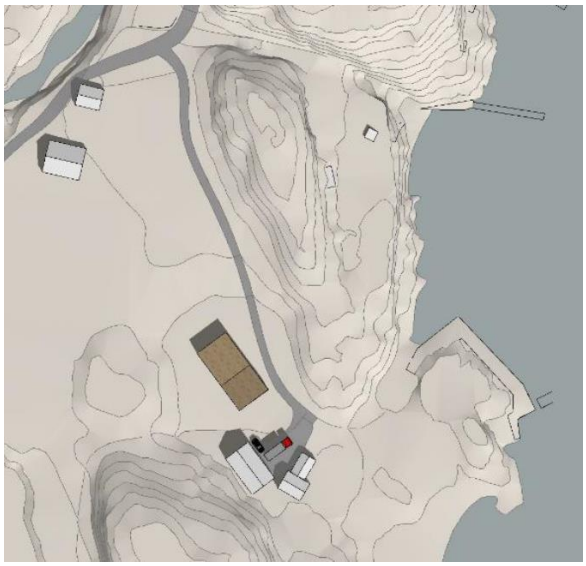
Det kunne også vært tenkelig å vurdere grøftegraving i vei opp til tunnelportal ved nedkjøring til nytt renseanlegg, men dette ville medført at alt avløpsvannet måtte blitt pumpet over en unødig høyde som resulterer økte pumpekostnader i hele anleggets levetid. I tillegg skal utløpsledning for renset avløpsvann fortrinnsvis føres til sjøen med selvfall og må derfor bores uansett. Flere alternativer er derfor ikke vurdert.

Forventet anleggskostnad for traseen er inntil 5 MNOK.

Anbefaling
Basert på vurderingene anbefaler Rambøll at det velges pumpeledning i traseene «ytre», «borehull til sjø» og «borehull til RA».

3.1 Alternative utganger fra Grooseneset

I skrivende stund er ikke endelig plassering av pumpestasjon ved Grooseneset bestemt, men det foreligger to hovedalternativer. Fra forprosjektet er det anbefalt plassering ved Grimstad seilforening sine lokaler, som vist i figur 13. Foreløpig har Grimstad kommunes driftsavdeling signalisert at de ønsker plassering ved Gittas hus, som vist i figur 14. Henning Larsen Architects er fra februar 2023 engasjert til å gjøre en utvidet mulighetsstudie som grunnlag for valg av plassering.



Figur 13: Anbefalt plassering pumpestasjon, Asplan Viak

Figur 14: Plassering av pumpestasjon ved Gittas hus, Asplan Viak

Avhengig av valgt plassering er det mulig å vurdere flere alternativer for «utgang» med pumpe- og overløpsledninger fra Groos. Endelig vurdering utføres i detaljprosjekteringsfasen.

Ved anbefalt plassering i forprosjektet er det også nært anliggende å tenke boring i fjell mot Vessøy/Nypholmen, med utslag under vann. Fordeler med denne løsningen vil være at en kan redusere omfanget av graving under vann noe, skåner ålegressenga ved Groos, samt at en unngår grensesnitt mot seilforeningens lokaler. Ulempen vil være høyere anleggskostnad og noe høyere anleggsteknisk vanskegrad.

Ved plassering ved Gittas hus kan det også mulig å trekke inn ny pumpeledning i eksisterende 800 mm overløpsledning som går ut mot Groos-stranda. Alternativet gir ikke en løsning på etablering av sekundær overløpsledning fra ny pumpestasjon, men det bør også være mulig å grave grøft parallelt med eksisterende ledninger. Dette vil dog øke omfanget og kostnadene noe i forhold til foreliggende anbefalte plassering og traseer.

4. Traseer for utslippsledning ved sekundærrensing eller nitrogenreduksjon i daganlegg

For å finne aktuelle utslippspunkter for renset avløpsvann er det brukt kart sjøkart for å finne egnede punkter på 50 meters dyp, en dybde som tidligere er anbefalt fra både mulighetsstudie og forprosjekt. Vurderte alternativer er vist i figur 15, som er et utklipp fra tegningsvedlegget H002.

Figur 15: Alternativer for utslippsledninger, fra tegning H002

Det er funnet fire aktuelle utslippspunkter, med tilhørende traseer «Groosefjorden indre», «Herøysundet», «Østerskogen», «Klovholmen» og «Håkallene». Traseene Herøysundet og Østerskogen går til samme utslippspunkt. Utslippspunkt ved trase Groosefjorden indre, Østerskogen og Herøysundet er tidligere nevnt i mulighetsstudie, mens de to sistnevnte er vist i forprosjektet. Utslippspunktene Klovholmen og Håkallene er nye.

De ulike traseene vil ha utslipp til resipient som vist i tabellen under. Se kapittel 2.3 for foreløpige vurderinger av de ulike resipientene.

Trase	**Resipient**
Groosefjorden indre	Groosefjorden indre
Herøysundet	Groosefjord ytre
Østerskogen	Groosefjord ytre
Klovholmen	Grimstad ytre
Håkallene	Grimstad ytre

Forprosjekt utarbeidet av Asplan Viak forutsetter i fjellanlegg ved kote +15, noe som gir god tilgjengelig høyde ned til havnivå for utslippsledning med selvfall. Ved bygging av nitrogenreduksjon i daganlegg, skal denne delen av prosessanlegget bygges på tomten i Industriveien 1. Dette betyr at alt avløpsvann må pumpes opp i dagen før det føres ned igjen til siste behandlingstrinn i fjellanlegget. Nitrogenreduksjon i daganlegg vil altså ikke få konsekvenser for tilgjengelig utløpshøyde, men kan medføre behov for et overløp i den interne pumpestasjonen. Den planlagte utløpsledningens funksjon burde fint kunne kombineres til dette formålet.

Vurderinger er utført etter samme fremgangsmåte som i kapittel 3. Traseer som er røde i totalvurderingen bør unngås. For kostnadsvurderinger er det lagt til grunn etablering av én 500 mm SDR17 utslippsledning, selv om ikke dette nødvendigvis vil være anbefalt dimensjon.

Groosefjorden indre

Trase Groosefjorden indre vil følge borehull fra renseanlegg og ut sammen med pumpeledningen som omtalt i kapittel 3. Videre går den ut i sjø via borehull med utslag under vann og følger sjøbunnen mot øst til utslipp på ca. 50 meters dyp. Ledningen blir en selvfallsledning. Traseen er ca. 1200 meter lang.

Fordeler:

- Kort trase.
- Økonomisk gunstig løsning.
- Antageligvis mulig med mindre rørdimensjoner pga. kort trase med mindre falltap.
- Skånsomt tiltak på land, krever ikke graving under vann.
- Forholdsvis god tilgjengelighet for inspeksjon og vedlikehold.
- Mulig fellesføring med pumpeledning.

Ulemper:

- Mindre god resipient gjør utslippspunktet uegnet for fremtiden. Bidrar ikke til bedre tilstand i Groosefjorden.
- Skråkum for lufting kan være krevende å få til ved borehull til sjø, evt. mer kostbar løsning med dypere ansettgrop eller større borehull.
- Mulig konflikt med et ankringsområde.
- Trase over privat område og vei.

Forventet anleggskostnad for alternativet er mellom 10 og 15 MNOK.

Tema	**Vurdering**	**Forklaring**
Kvalitet og drift		
Reguleringer og myndigheter		Ankringsområde
Natur og ytre miljø		
Resipient		Dårlig resipient, lite fremtidsrettet
Naboer og privatrettslige forhold		Privat område og vei
Grunnforhold på land		Antatt
Eksisterende infrastruktur		
Anleggsteknisk		Skråkum i borehull
Anleggskostnader		
Totalvurdering		Resipient er vektlagt tungt

Herøysundet

Trase Herøysundet vil følge borehull fra renseanlegg og ut sammen med pumpeledningen som omtalt i kapittel 3. Videre følger den gangsti og krysser privat eiendom gnr. 82/56 før den graves ned i offentlig badestrand i Krågeviga. Ledningen graves ned under vann ut til ca. 5 meters dyp og følger sjøbunnen mot sørvest til utslipp på ca. 50 meters dyp. Ledningen blir en selvfallsledning. Traseen er ca. 1450 meter lang. Videre er traseen enkel å forlenge dersom det i fremtiden skulle komme krav om at utslippet skal føres lenger ut.

Siden det er en ulempe å legge traseen over privat eiendom er det også sett på om det er mulig å legge den i kommunal sti like ved. Siden ledningen er en selvfallsledning vil det kreve grøftedybder opp mot 5 meter over et strekk på ca. 100 meter. Det er forventet fjell i grunnen slik at dette vil være mulig, men det vil øke byggekostnader og HMS-risikoen under utførelse. Muligheten bør likevel vurderes nærmere før detaljfasen.

Fordeler:

- Relativt kort trase.
- God resipient.
- Økonomisk fordelaktig løsning.
- Traseen er godt tilgjengelig for inspeksjon og vedlikehold.
- Utenfor farleden inn til Grimstad.

Ulemper:

- Graving under vann i Herøysundet og badestrand.
- Krysser privat eiendom, alternativt dype grøfter.

Forventet anleggskostnad for alternativet er mellom 10 og 15 MNOK.

Tema	**Vurdering**	**Forklaring**
Kvalitet og drift		
Reguleringer og myndigheter		
Natur og ytre miljø		Graving under vann ved badestrand
Resipient		
Naboer og privatrettslige forhold		Privat eiendom, alt. dype grøfter
Grunnforhold på land		Antatt
Eksisterende infrastruktur		
Anleggsteknisk		
Anleggskostnader		
Totalvurdering		

Østerskogen

Trase Østerskogen følger planlagt atkomstvei fra Østerskogen industriområde til renseanlegget som pumpeledning. Videre følger den eksisterende vei og VA-grøfter i industriområde, før den går til utkanten av industriområdet. Ved dette punktet etableres overgang mellom pumpe- og selvfallsledning, før traseen følger skråning i kanten av industriområde og terrenget ned til Saltviga. Her går den gjennom privat eiendom gnr. 78/19 før det etableres landtak. Ledningen graves så ned under vann ut til ca. 5 meters dyp og følger sjøbunnen mot sør til utslipp på ca. 50 meters dyp. Ledningen blir en kombinasjon av pumpe- og selvfallsledning. Traseen er ca. 1550 meter lang.

Fordeler:

- God resipient.
- Kan sannsynligvis legges mindre rørdimensjoner pga. pumpeledning og bedre fallhøyde.
- Utenfor farleden inn til Grimstad.
- Noe felles trase med eksisterende VA, unngår nye terrenginngrep.

Ulemper:

- Behov for å pumpe pga. renseanleggets høyde og terrengets topograf. Medfører økt energiforbruk og vedlikeholdsbehov i hele anleggets levetid.
- Økt arealbehov innendørs i fjellanlegget.
- Kostbar løsning.
- Behov for å etablere nødoverløp med selvfall fra renseanlegg i tillegg, for å beskytte anlegget ved pumpestans. Dvs. to ulike traseer.
- Antageligvis behov for sprenging ved sjø i Saltviga.
- Området ved landtak er utilgjengelig med bil, trase på land stedvis vanskelig tilgjengelig for vedlikehold.
- Grøft i industriområde må hensynta eksisterende infrastruktur og trafikk.
- Trafikkbegrensninger i byggeperioden for flere bedrifter som har mye transport.
- Trase over en privat fritidseiendom.

Forventet anleggskostnad for alternativet er mellom 25 og 30 MNOK.

Tema	**Vurdering**	**Forklaring**
Kvalitet og drift		Ekstra pumpestasjon, delvis utilgjengelig trase
Reguleringer og myndigheter		
Natur og ytre miljø		Mulig sprenging under vann ved Saltviga
Resipient		
Naboer og privatrettslige forhold		Delvis privat eiendom
Grunnforhold på land		Antatt
Eksisterende infrastruktur		Østerskogen industriområde
Anleggsteknisk		Bratt skråning med mot Saltviga
Anleggskostnader		Pumpe, mange grensesnitt, ekstra nødoverløp
Totalvurdering		

Et moment som kunne vært fordelaktig for alternativet er om siste behandlingstrinn i renseanlegget ble flyttet opp fra fjell til i dagen. Da blir det ikke nødvendig å etablere ekstra pumping, noe som hadde vært positivt for tema «kvalitet og drift» og «anleggskostnader».

Klovholmen

Trase Klovholmen vil følge borehull fra renseanlegg og ut sammen med pumpeledningen som omtalt i kapittel 3. Videre går den ut i sjø via borehull med utslag under vann og krysser Groosefjorden i retning øst ut mot Klovholmen. Her går den over terskelen i et høybrekk, før den føres videre til utslippspunktet utenfor Klovholmen på ca. 50 meters dyp. Dybden til havbunnen vil på det minste være ca. 6 meter ved Kreppa. Ledningen blir en selvfallsledning. Traseen er ca. 2950 meter lang.

På grunn av lang trase må rørdimensjonen økes for å få tilstrekkelig kapasitet ved tilgjengelig falltap. En risikerer da at vannhastigheten blir lav, slik at selvrens av ledningen ikke oppnås. For å opprettholde en akseptabel ruhet i ledningen over tid må det derfor vurderes behov for etablering av spyleanlegg eller pumping på ledningen.

Fordeler:

- God resipient.
- Skånsomt tiltak på land, krever ikke graving under vann.
- Mulig fellesføring med pumpeledning i borehull.

Ulemper:

- Lang trase.
- Kostbar løsning.
- Behov for økt rørdimensjon pga. lengre trase med økt falltap.
- Kan være behov for etablering av ekstra anlegg eller pumpestasjon for spyling av ledningen.
- Krysser Groosefjorden, som kan medføre behov for stenging av farleden til Grimstad for større båter dersom ledningen må heves for vedlikehold.
- Trase gjennom viktig tareskogforekomst ved Klovholmen.
- Trase over privat område og vei.
- Høybrekk i smal passasje under vann, krever stedvis økt loddbelastning og presisjon som øker anleggsteknisk vanskegrad.
- Antageligvis høy fysisk belastning fra strøm- og bølgekrefter fra ytre fjord. Medfører økt behov for forankring og muligens også større vedlikeholdsbehov.
- Skråkum for lufting kan være krevende å få til ved borehull til sjø.

Forventet anleggskostnad for alternativet er mellom 20 og 25 MNOK.

Tema	**Vurdering**	**Forklaring**
Kvalitet og drift		Lang trase, fysiske belastninger utaskjærs, stenging av farled for større båter om ledning må heves
Reguleringer og myndigheter		Ankringsområde
Natur og ytre miljø		Tareskogforekomst Klovholmen
Resipient		
Naboer og privatrettslige forhold		Delvis privat område og vei
Grunnforhold på land		Antatt
Eksisterende infrastruktur		
Anleggsteknisk		Stor presisjon kreves ved Klovholmen
Anleggskostnader		Lang trase
Totalvurdering		

Håkallene

Trase Håkallene vil følge borehull fra renseanlegg og ut sammen med pumpeledningen som omtalt i kapittel 3. Videre går den ut i sjø via borehull med utslag under vann, og følger kanten av havbunnen mot sør. Over terskelen ligger traseen i en relativt smal passasje med flere høybrekk, før den føres videre mot utslippspunktet ved Håkallene på ca. 50 meters dyp. Ledningen blir en selvfallsledning. Traseen er ca. 3000 meter lang.

På grunn av lang trase må rørdimensjonen økes for å få tilstrekkelig kapasitet ved tilgjengelig falltap. En risikerer da at vannhastigheten blir lav, slik at selvrens av ledningen ikke oppnås. For å opprettholde en akseptabel ruhet i ledningen over tid må det derfor vurderes behov for etablering av spyleanlegg eller pumping på ledningen.

Fordeler:

- God resipient.
- Skånsomt tiltak på land, krever ikke graving under vann.
- Mulig fellesføring med pumpeledning i borehull.

Ulemper:

- Lang trase.
- Kostbar løsning.
- Trase går midt under farleden inn til Grimstad, kan bli vanskelig å få godkjent søknad hos Kystverket.
- Behov for økt rørdimensjon pga. lengre trase med økt falltap.
- Kan være behov for etablering av ekstra anlegg eller pumpestasjon for spyling av ledningen.
- Trase over privat område og vei.
- Flere høybrekk under vann, krever stedvis økt loddbelastning.
- Antageligvis høy fysisk belastning fra strømkrefter i terskelen. Medfører økt behov for forankring og muligens også større vedlikeholdsbehov.
- Skråkum for lufting kan være krevende å få til ved borehull til sjø, evt. dyrere løsning med dypere ansettgrop eller større borehull.

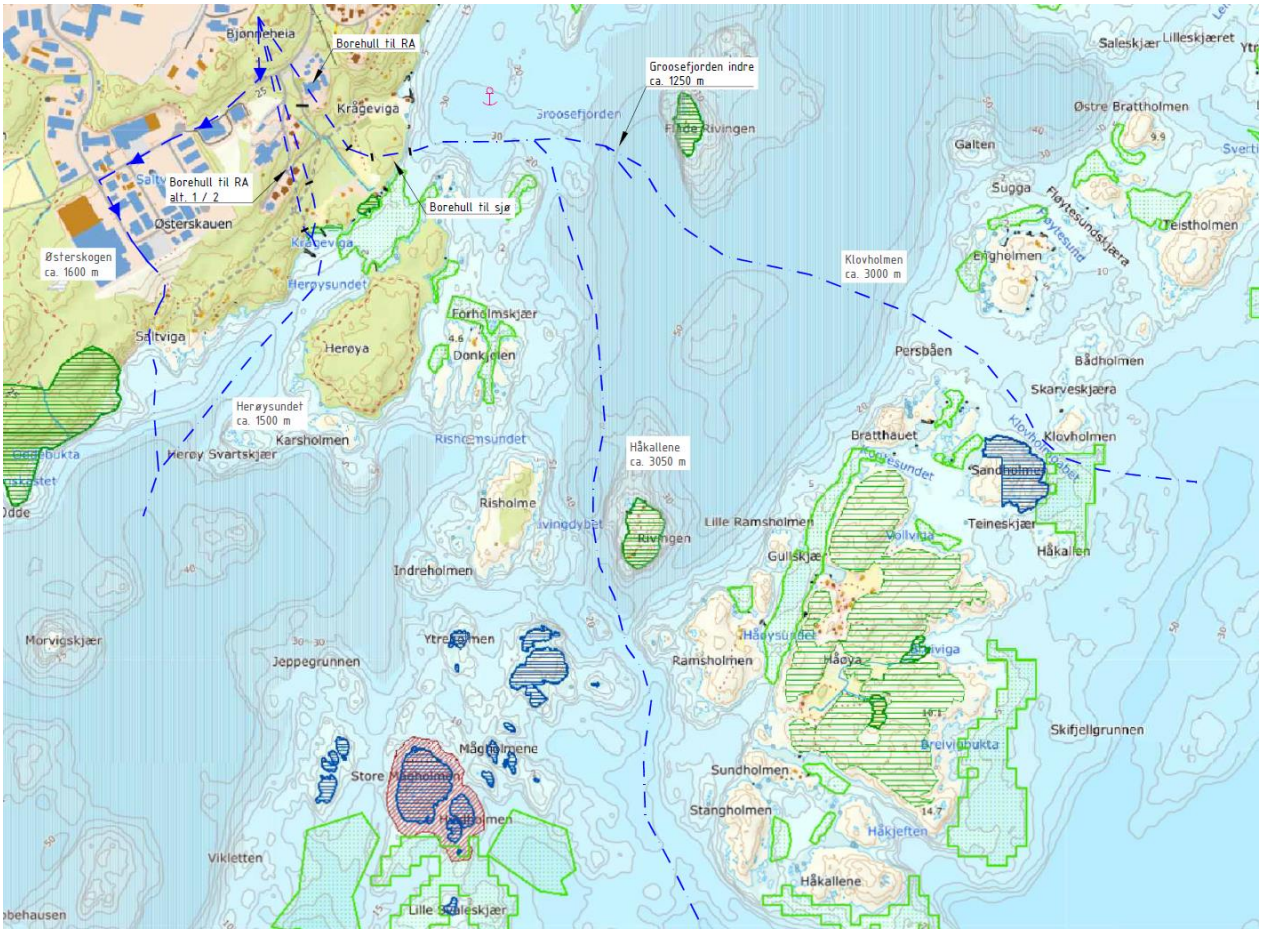
Forventet anleggskostnad for alternativet er mellom 20 og 25 MNOK.

Tema	**Vurdering**	**Forklaring**
Kvalitet og drift		Lang trase, fysiske belastninger utaskjærs, stenging av farled for båter om ledning må heves
Reguleringer og myndigheter		Trase følger farled, ankringsområde
Natur og ytre miljø		
Resipient		
Naboer og privatrettslige forhold		Delvis privat område og vei
Grunnforhold på land		Antatt
Eksisterende infrastruktur		
Anleggsteknisk		Stedvis økt vektbelastning, relativt smal passasje under vann ved terskelen
Anleggskostnader		Lang trase
Totalvurdering		

Anbefaling
Basert på vurderingene anbefaler Rambøll at det velges utslippsledning i trasé «Herøysundet».

5. Traseer for utslippsledning ved nitrogenreduksjon i senket fjellanlegg

Ved etablering av nitrogenreduksjon i senket fjellanlegg er det gått videre med de samme utslippspunktene som foreslått i kapittel 4, da den største forskjellen i hovedsak vil være tilgjengelig høyde mot sjø. Vurderte alternativer er vist i figur 16, som er et utklipp fra tegningsvedlegget H005.



Figur 16: Alternativer for utslippsledninger, fra tegning H005

Alternativer

Ifølge utvidet forprosjekt utarbeidet av Asplan Viak i 2023, vil etablering av nitrogenreduksjon i fjellhall føre til at høyden i anlegget senkes til kote +5. Dette vil redusere tilgjengelig høyde for selvfall for utslippsledning med omtrent 10 meter. Det skal likevel være mulig å få til dersom utløpsledningen legges i borehull i fjell, men det vil for disse alternativene føre til lengre borehull med mindre fall. Marginene vil være så små at det må vurderes bruk av styrt fjellboring, eller eventuelt sprenging av ledningstunnel dersom det velges traseer med fellesføring.

Traseene vil bli noe lengre som følge av at renseanlegget må flyttes lengre inn i fjellet. Som følge av redusert tilgjengelig høyde for selvfall må det også gjøres en ny vurdering av ledningsdimensjonene, som sannsynligvis må økes. Kostnadene er forventet å øke noe, men forventes å være innenfor samme 5 millioners intervall med unntak av alternativ «Herøysundet» som sannsynligvis vil økes til mellom 15 og 20 MNOK. Ellers vil traseene være like som i kapittel 4, og samme vurderinger legges til grunn for anbefaling.

Spesielt for alternativ Herøysundet er at det er vurdert til to alternativer for borehull fra renseanlegget. Alternativ 1 er noe lengre og mer kostbart, men unngår kryssing av privat fritidseiendom. Alternativ 2 er noe kortere og rimeligere, men må krysses over privat eiendom.

Anbefaling

Basert på vurderingene anbefaler Rambøll at det velges utslippsledning i trasé «Herøysundet» med borehull fra renseanlegget i alternativ 1.

6. Vurdering av behov for dublerte ledninger

I Rambølls mulighetsstudie fra 2020 belyses innledningsvis at et eventuelt behov for dublerte pumpeledninger bør risikovurderes. Dublerte ledninger må sannsynligvis legges i samme trase, da Kystverket har gitt tydelige signaler på at to separate traseer er uønsket og sannsynligvis ikke vil bli godkjent i søknad. Det antas likevel at ledninger i samme trase kan legges med noen meters mellomrom.

Pumpeledning
I forprosjektet er det forutsatt en 450 mm SDR17 pumpeledning. Et tilsvarende indre rørtverrsnitt kan oppnås ved å velge 2 x 355 mm SDR11. Ved å velge 2 x 355 mm vil en kunne ha mulighet for en fleksibel drift, samt å ta ut den ene for vedlikehold mens den andre er i drift. Det anbefales å ha begge ledninger i drift i en normalsituasjon, men én ledning vil alene ha tilstrekkelig kapasitet for de fleste av årets dager. Som eksempel vil pumping av Q_{mid} = 55 l/s i én ledning gi et friksjonstap på under 10 meter, som bør ansees som akseptabelt for en periode. Det kan også være mulig å tenke seg 2 x 355 SDR17, men veggtykkelsen i røret begynner da å bli såpass tynn at det bør gjøres en nærmere vurdering i forhold til hardhetsforholdene på havbunnen dersom dette vurderes som aktuelt.

Dersom det skulle bli brudd eller skade på pumpeledningen er konsekvensen at urenset avløp vil gå i utslipp til Groosefjorden indre. Avhengig av type skade og skadested kan det være enten en mindre del eller alt avløpet som går urenset til utslipp. I tabellen under er aktuelle hendelser som kan føre til skade på røret opplistet og vurdert.

Type skade		**Sannsynlighet**	**Konsekvens, alvorlighetsgrad på brudd/stans**	**Mulige tiltak**
Fysiske utvendige påkjenninger				
	Ankring, nødankring	Middels til stor	Middels til stor	Ankring forbudt-skilt ved landtakene
	Ras under vann	Liten	Stor	Ingen
	Forlis	Liten	Stor	Ingen
	Store strøm- og bølgekrefter	Liten	Middels	Forankring
	Påkjørsel fra båt, baug	Liten	Stor	Velge tilstrekkelig dyp trase, grave ned ledning i landtak
	Gnag mot hard sjøbunn	Middels	Middels til stor	Valg av trase, jevnlig kontroll
Driftsmessige påkjenninger				
	Indre slitasje i levetiden	Liten	Stor	Velge riktig veggtykkelse på røret
	Dårlig anleggsutførelse	Liten	Stor	Oppfølging og kontroll under utførelse

	Uønskede trykkslag	Middels	Liten til middels	Velge riktig veggtykkelse på røret, sikringstiltak i pumpestasjon
	Blokkasjer, innvendig begroing	Liten	Stor	Vedlikeholdsrutiner, pluggkjøring og spyling

Som det fremgår av tabellen er det kun forhold rundt ras, forlis og ankring/nødankring utenfor landtakene som ikke kan forebygges med tiltak. De planlagte traseene for pumpeledning ligger utenfor hovedfarleden, så det vil hovedsakelig være fritidsbåter som ferdes i området. De vurderes at de største fritidsbåtene kan ha et anker som gjør skade på ledningen, og i verste fall punkterer den. I dette tilfellet vil dublerte ledninger som ligger med noen meters mellomrom være en god sikkerhet mot større utslipp. Ved forlis vil dublerte ledninger kunne være fordelaktig. Ras har særs liten sannsynlighet, og eneste tiltak som hjelper her vil være ledninger i separate traseer.

Som en realistisk «worst case»-situasjon er det antatt skader på røret som vil gi inntil tre dagers utslipp av urenset kloakk Q_{mid} 55 l/s, to ganger på ett år. Skulle denne situasjonen utspille seg, vil det gi konsekvenser for miljø i den grad at urenset kloakk vil spres i fjorden og etter hvert synke til bunnen. Ettersom kloakk i hovedsak består av næringssalter som fosfor og nitrogen, kan dette i et lukket fjordsystem som Groosefjorden føre til algeoppblomstring og dødt bunnvann. Groosefjorden er en terskelfjord med stagnerende bunnvann i perioder av året, og utslippet vil derfor kunne påvirke systemet i den grad at det allerede er en utfordring med oksygenfattig bunn i fjorden. I tillegg inneholder også kloakkvannet miljøgifter som PCB, kadmium og bly, samt bakterier, virus, patogener og plastpartikler, som ikke blir borte selv om de vannes ut. I tillegg kommer de planlagte overløpsutslippene i forbindelse med ekstremregn, som forventes å forekomme noen få dager i året og vil medføre svært fortynnet avløp. Det er dog viktig å ta i betraktning at nedbørsmengden er forventet å øke de neste årene.

Økonomisk sett er det som vist i kapittel 2.8 undersøkt budsjettpriser for ulike typer rørledninger. Som sammenligningsgrunnlag nyttes rørdimensjon fra forprosjektet, 450 mm SDR17. Dette kan tilsvare 2 x 355 mm SDR11. Eksklusive montasje og utførelse fremgår det at innkjøpskostnaden vil være omtrent 63% større. 2 x 355 mm SDR17 rør vil derimot kun være ca. 13% dyrere i innkjøp. I tillegg kommer dublering eller utvidelse av borehull i fjell, samt tilrettelegging i pumpestasjon, renseanlegg og eventuelle kummer.

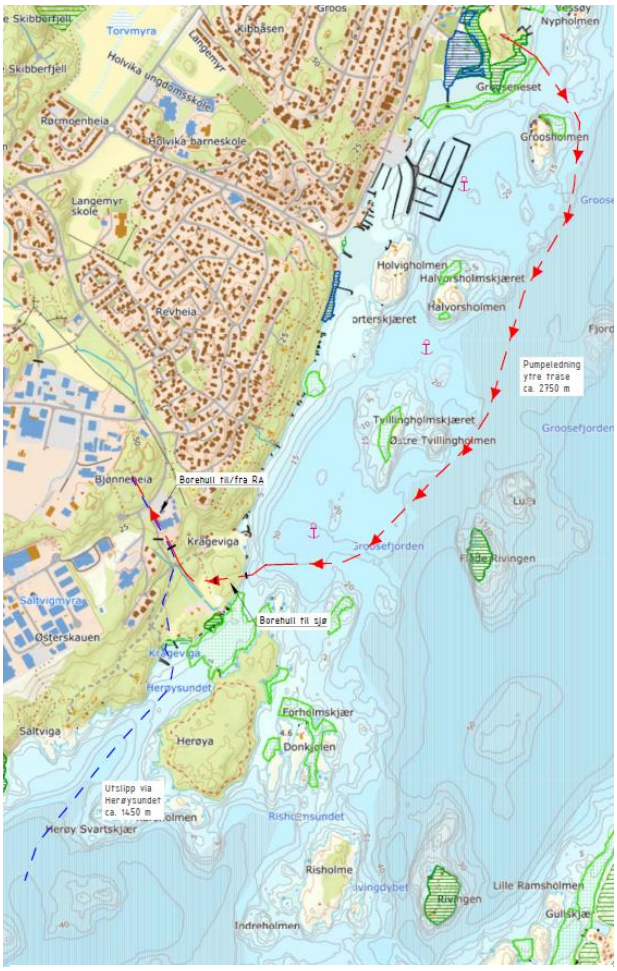
Med unntak av det økonomiske aspektet finner Rambøll ikke grunn til å fraråde dublerte pumpeledninger, da dette alltid vil gi en bedre driftssikkerhet og redusere sannsynligheten for større utslipp. Av økonomiske hensyn sees det derimot kun som aktuelt om det velges 2 x 355 mm SDR17 rør, noe som bør vurderes nærmere med tanke på nødvendig veggtykkelse på rørene. For å forhindre større utslipp anbefaler Rambøll uansett at Grimstad kommune etablerer driftsrutiner for inspeksjon av sjøledningene, samt inngår beredskapsavtale med en eller flere lokale sjøentreprenører.

Utslippsledninger

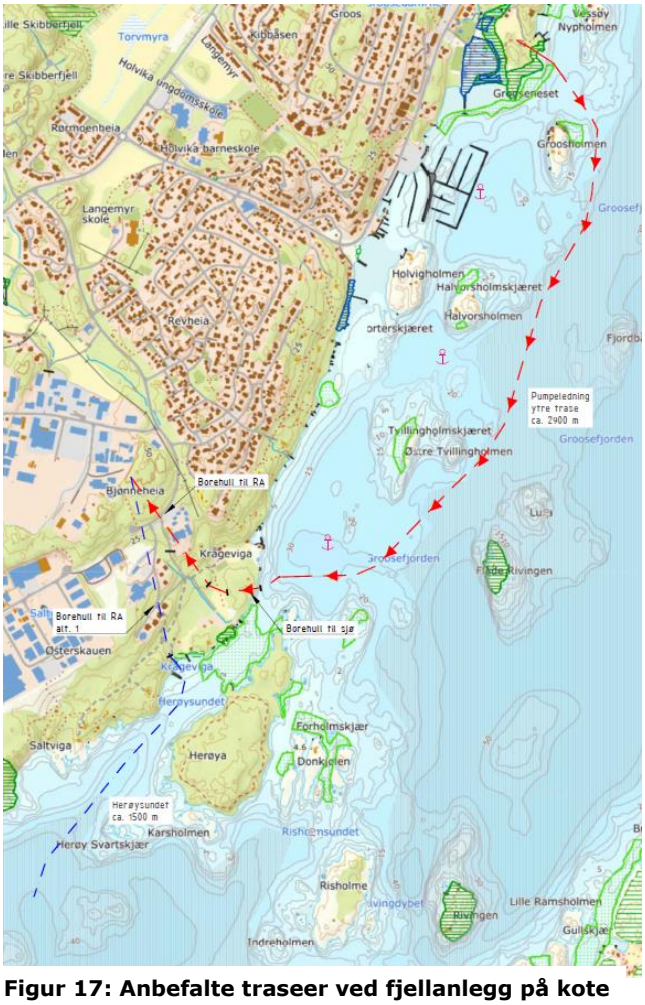
Utslippet av renset avløpsvann er i forprosjektet fra Asplan Viak foreslått utstyrt med parallell nødutslippsledning, både fra renseanlegget og pumpestasjon på Groos. Rambøll er enig i denne anbefalingen, som muliggjør nødutslipp ved stor tilrenning, driftsstans og vedlikeholdsarbeider. Utslippsledningene utstyres med overløpskum og utluftingsmuligheter i vannlinjen, kalt «skråkum».

7. Anbefaling og videre arbeid

Oppsummert anbefaler Rambøll at pumpeledninger etableres i ytre trase og føres på land med borehull til sjø. Utslippsledning anbefales etablert via badestrand i Krågeviga og Herøysundet. Dette utslippspunktet er også godt tilrettelagt for fremtidig videreføring lenger ut til sjøs dersom det i fremtiden skulle komme krav om dette.



Figur 18: Anbefalte traseer ved fjellanlegg på kote +15



Figur 17: Anbefalte traseer ved fjellanlegg på kote +5

Av videre arbeid anbefales blant annet følgende:

- Vurdere utslippspunkt og tilhørende trase for utslippsledning ut fra resultater i prøvetakingsprogrammet som utføres av Rambøll fra og med januar 2023.
- Kartlegge behov for ytterligere undersøkelser som f.eks. strømningsmålinger og sedimentundersøkelser før graving i landtak, før detaljfasen.
- Før detaljfasen utføre scanning av bunnforholdene i aktuelle traseer med multistråle ekkolodd, for å kartlegge detaljert bunntopografi og hardhetsforhold på havbunnen.
- Gjøre endelig vurderinger av ledningsdimensjoner og SDR-klasser i detaljfasen. Valg gjøres av hensyn til kapasitet, driftsøkonomi og økte strømpriser, forventede trykkforhold i ledningene, samt godstykkelse i forhold til fare for gnag mot harde objekter på sjøbunnen.

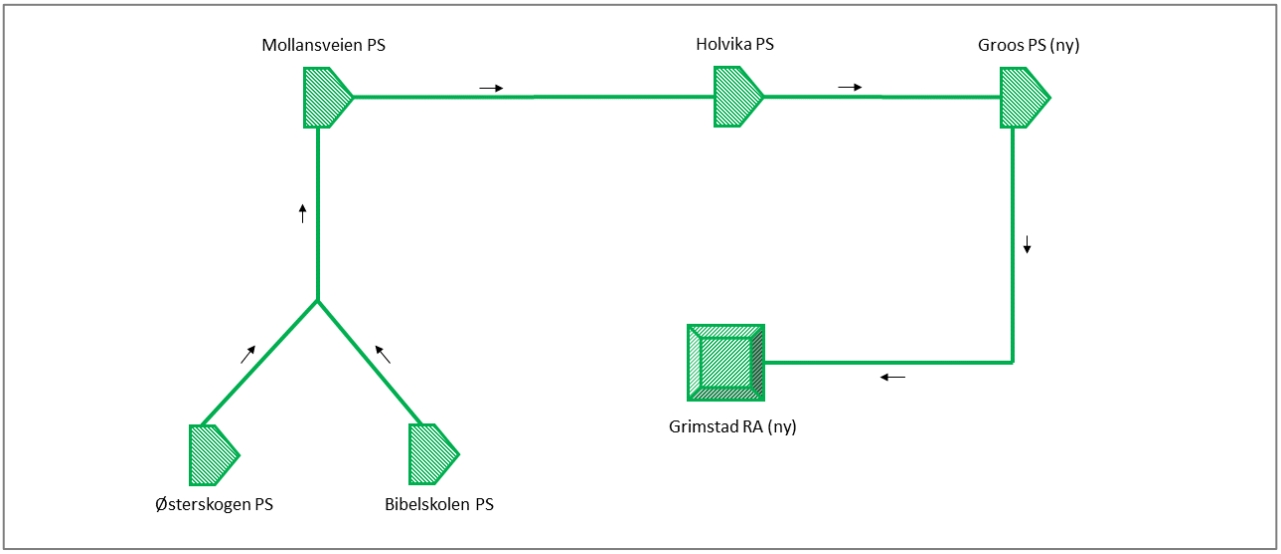
- I detaljfasen vurdere om det er fordelaktig å benytte rør med integrert vektbelastning i kappe ved landtakene.
- I detaljfasen utføre en geologisk vurdering av bergkvaliteten ved borehullene for å gi best mulig grunnlag for vellykket utførelse.
- I detaljfasen vurdere behov for sikringstiltak under grøftegravingen, som følge av funn i geotekniske undersøkelser som utføres i 2023.
- I detaljfasen vurdere hvilken type fjellboring som skal benyttes, spesielt på de lange strekkene hvor det er lite rom for retnings- og høydeavvik.
- Vurdere om eventuelle parallelle ledninger i borehull skal trekkes i hvert sitt borehull, eller i et felles stort.
- Vurdere bruk av fossilfrie PE-rør for å bidra til reduserte klimautslipp i anleggsfasen og bærekraftig produksjon. Vurdere bruk av nullutslippsmaskiner der hvor det kan la seg gjøre.

8. Mulig omlegging av eksisterende pumpeledninger fra nærliggende pumpestasjoner

I forbindelse med bygging av renseanlegg på en ny lokasjon kan det være hensiktsmessig å ta et overblikk over kommunens struktur og sammenhenger på eksisterende avløpssystem. Via Grimstad kommune sin kartløsning er VA-kartet studert, og det er funnet fire pumpestasjoner i østre del av Grimstad by som ligger i området rundt det nye renseanlegget på Bjønneheia. Det er Holvika PS, Mollandsveien PS, Østerskogen PS og Bibelskolen PS.

Disse stasjonene mottar en betydelig mengde avløp fra blant annet både gammelt og nytt industriområde i Østerhus, de store nye boligområdene i Støle-området, eksisterende boligområder i Holvika og Revheia.

Dersom eksisterende pumpestruktur beholdes og avløpet fortsatt ledes via Groos, vil pumpesituasjonen være som vist i figur 19.



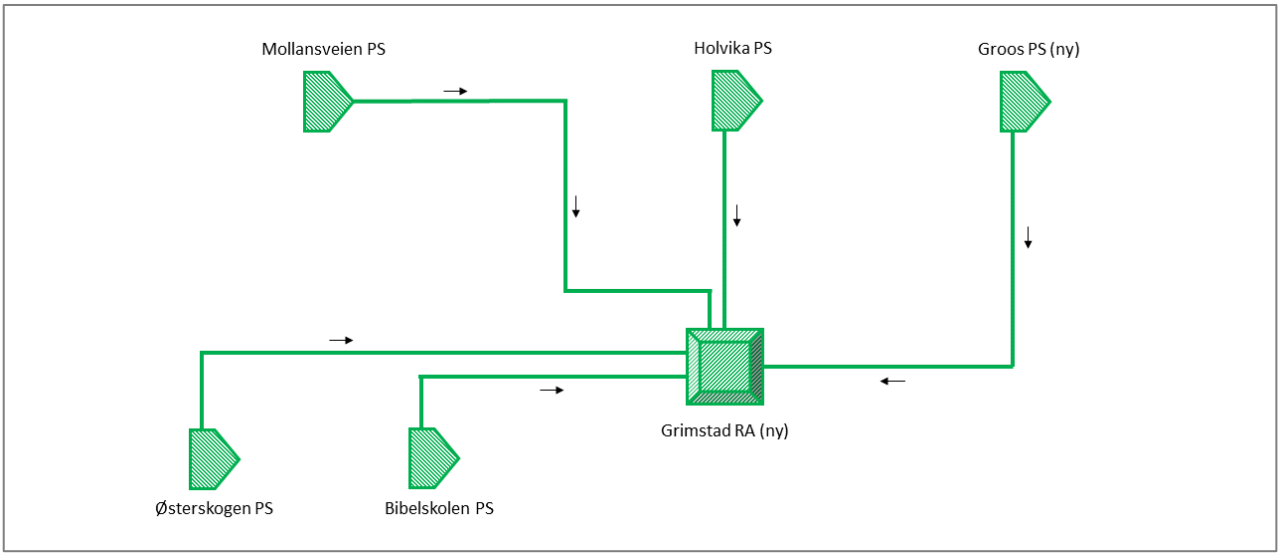
Figur 19: Beholde pumpestruktur øst, via Groos

Som eksempel vil avløp som slippes på i Østerskogen industriområde måtte pumpes 4 ganger, dersom eksisterende pumpestruktur beholdes. Avløpet vil da bli pumpet i ring via Groos før det til slutt blir pumpet tilbake til det nye anlegget i Bjønneheia. Dette tilsvarer en reise på til sammen ca. 8 km og 55 høydemeter, kontra ca. 700 m og 15 høydemeter dersom stasjonen på Østerskogen pumper direkte til renseanlegget. Dette vil over tid medføre betydelige kostnader til energiforbruk og fare for overløpsutslipp på uønskede steder langs traseen. I tillegg kan det frigjøres en betydelig restkapasitet i eksisterende stasjoner, som vil kunne utsette investeringer knyttet til kapasitetsøkning.

Rambøll anbefaler derfor at inntaket til nye Grimstad renseanlegg tilrettelegges for direkte påkobling av pumpeledninger fra Holvika, Mollandsveien, Østerskogen og Bibelskolen pumpestasjoner. Samt at omlegging av disse tas med i prosjektomfanget etter følgende rekkefølgeprioritering:

1. Holvika PS
2. Mollandsveien PS
3. Østerskogen PS
4. Bibelskolen PS

Dersom pumpestrukturen legges om som anbefalt, vil ny pumpesituasjon bli som vist i figur 20.



Figur 20: Anbefalt omlegging av pumpestruktur øst

Et forslag til omtrentlige traseer er vist i tegningsvedlegg H007.

Spesielt for til Holvika pumpestasjon er det positive synergieffekter ved å legge pumpeledning i sjøtrase sammen med hovedledninger fra nye Groos pumpestasjon. Det anbefales derfor på det sterkeste å gjøre dette samtidig. Også for Bibelskolen pumpestasjon, som ligger nært foreslått trase for nye pumpe- og utslippsledninger vil det bli synergieffekter av samtidig utførelse, selv om denne stasjonen pumper en begrenset avløpsmengde.

Dette tiltaket vil kunne bidra til oppfyllelsen av FNs bærekraftsmål 7.3: *«Innen 2030 få forbedringen av energieffektivitet på verdensbasis til å gå dobbelt så fort»*

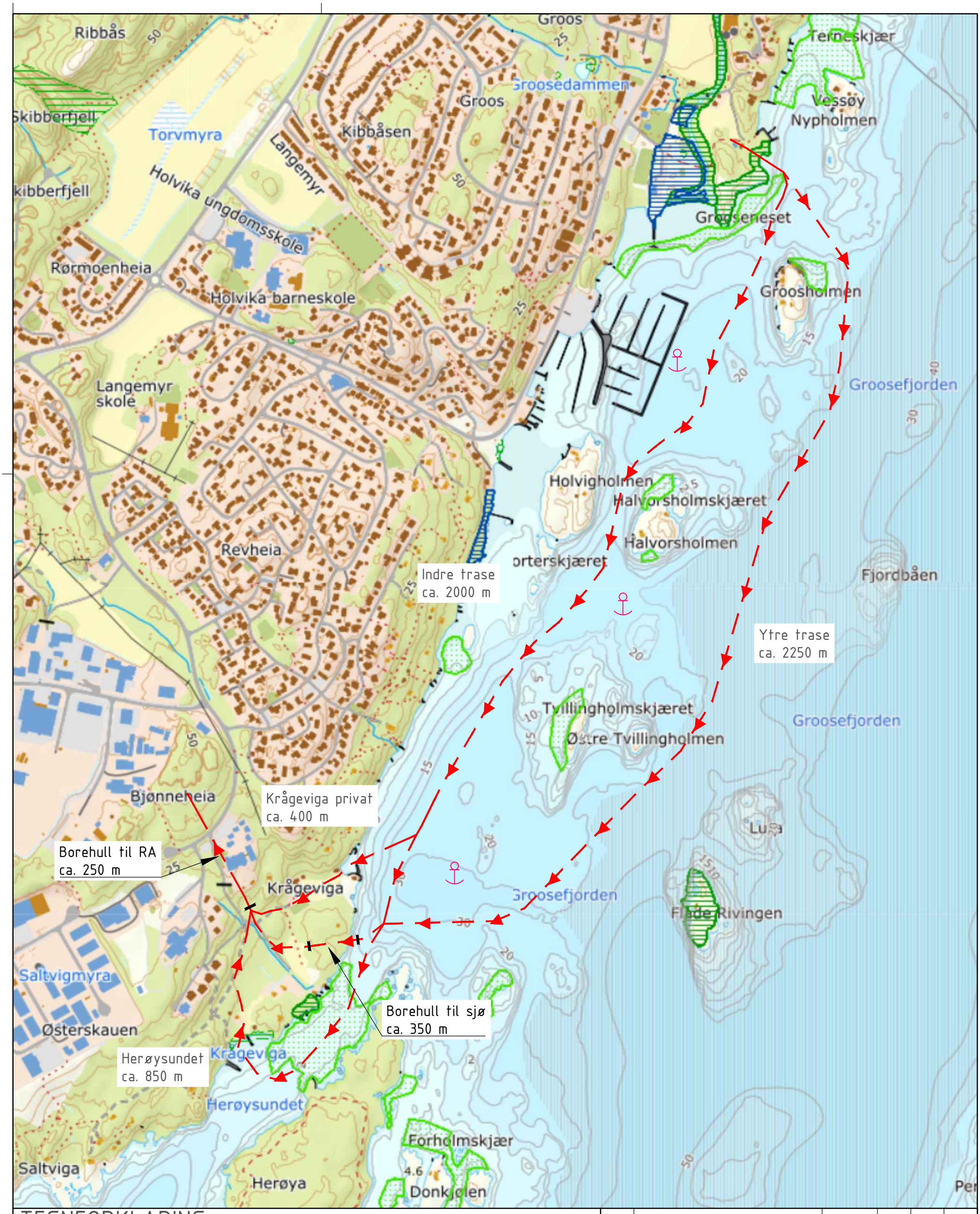
9. Referanser

Jacobsen, T., Dahl, E., Oug, E., Johannessen, T., & F, M. (1997). *Tilstanden i sjøområdene ved Grimstad før start av biologisk renseanlegg på Groos.* NIVA rapport 3622-1997. 91 s. .

Oug, E., Håvardstun, J., Kroglund, T., Gitmar, J., H. T., & Antonsen, M. (2015). *Overvåking av sjøområdene iGrimstad. Resipientundersøkelser i Groosefjorden og Homborsundfjorden i 2015.* NIVA.

10. Vedlegg

Kart over vurderte og anbefalte traseer, H001 til H007.



TEGNFORKLARING

LEDNINGER: Planlagt

Utslipp selvfall

Utslipp pumpe

Avløp pumpe

Start/stopp borehull

Revisjon	Rettelse	Dato	Tegnet	Kontrollert	Godkjent

Fase

Utredning

RAMBØLL

Rambøll Norge AS
Org. nr. 915 251 293
www.ramboll.no

Grimstad kommune

Grimstad renseanlegg

Traseer for pumpeledninger ved kun sekundærrensing eller nitrogenfjerning i daganlegg

DATO: 01.02.2023

TEGN: BVNY

KONT: KROU

Oppdragsnummer: 1350042646-001

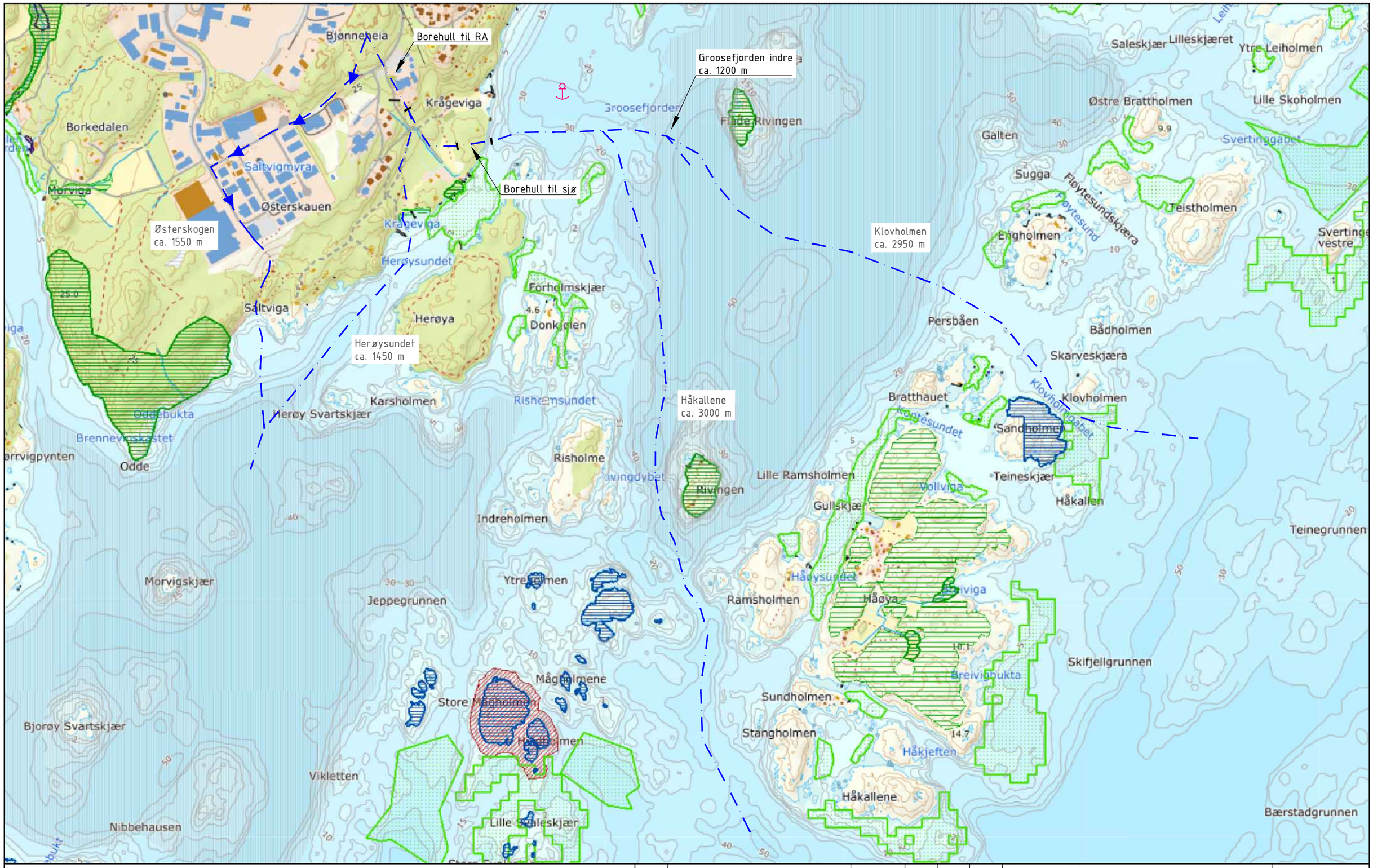
Dokumentansvarlig: SIML

Filnavn: Ledningstrase_alternativer.dwg

Målestokk: 1:7500 i A3

Tegningsnummer: H001

Prosjektfase | Revisjon | Status



TEGNFORKLARING

LEDNINGER: Planlagt

Utslipp selvfall

Utslipp pumpe

Avløp pumpe

Start/stopp borehull

Revisjon	Rettelse	Dato	Tegnet	Kontrollert	Godkjent

Fase

Utredning

RAMBØLL

Rambøll Norge AS
Org. nr. 915 251 293
www.ramboll.no

Grimstad kommune

Grimstad renseanlegg

Traseer for utslippsledninger
ved kun sekundærrensing eller
nitrogenfjerning i daganlegg

Tegningsnummer:

H002

DATO: 01.02.2023

TEGN: BVNY

KONT: KROU

Oppdragsnummer: 1350042646-001

Dokumentansvarlig: SIML

Filnavn: T_VA_Solasen-trykkoker.dwg

Målestokk: 1:10 000 A3

Prosjektfase | Revisjon | Status

TEGNFORKLARING

LEDNINGER:	Planlagt
Utslipp selvfall	
Utslipp pumpe	
Avløp pumpe	
Start/stopp borehull	

Revisjon	Rettelse	Dato	Tegnet	Kontrollert	Godkjent

Fase: Utredning

RAMBØLL
Rambøll Norge AS
Org. nr. 915 251 293
www.ramboll.no

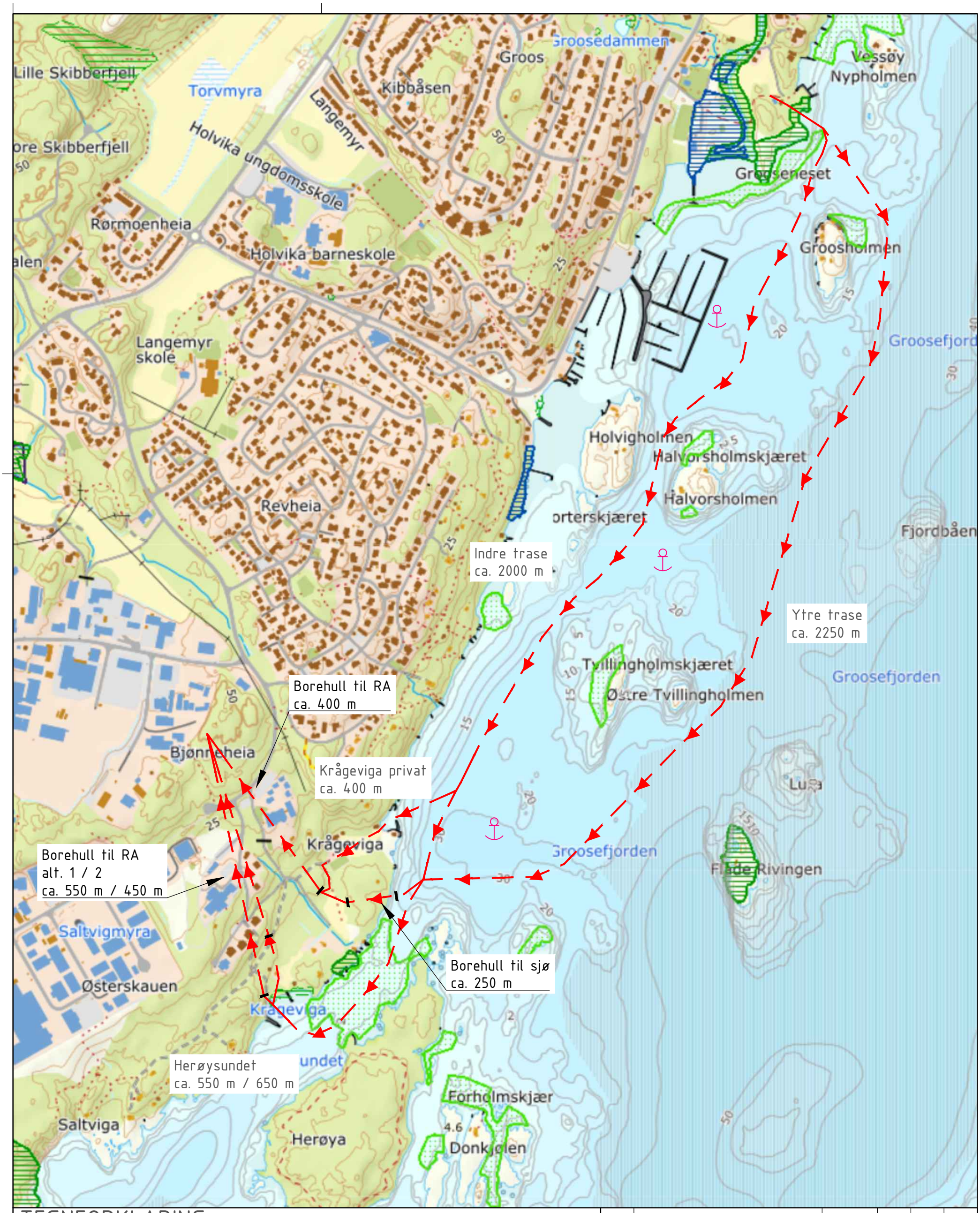
Grimstad kommune
Grimstad renseanlegg

Anbefalt trase for pumpe- og utslippsledninger ved kun sekundærrensing eller nitrogenfjerning i daganlegg

DATO: 01.02.2023
TEGN: BVNY
KONT: KROU
Oppdragsnummer: 1350042646-001
Dokumentansvarlig: SIML
Filnavn: Ledningstrase_alternativer.dwg
Målestokk: 1:10 000 i A3

Tegningsnummer: H003

Prosjektfase | Revisjon | Status



TEGNFORKLARING

LEDNINGER: Planlagt

Utslipp selvfall

Utslipp pumpe

Avløp pumpe

Start/stopp borehull

Revisjon	Rettelse	Dato	Tegnet	Kontrollert	Godkjent

Fase: Utredning

RAMBØLL

Rambøll Norge AS
Org. nr. 915 251 293
www.ramboll.no

Grimstad kommune
Grimstad renseanlegg

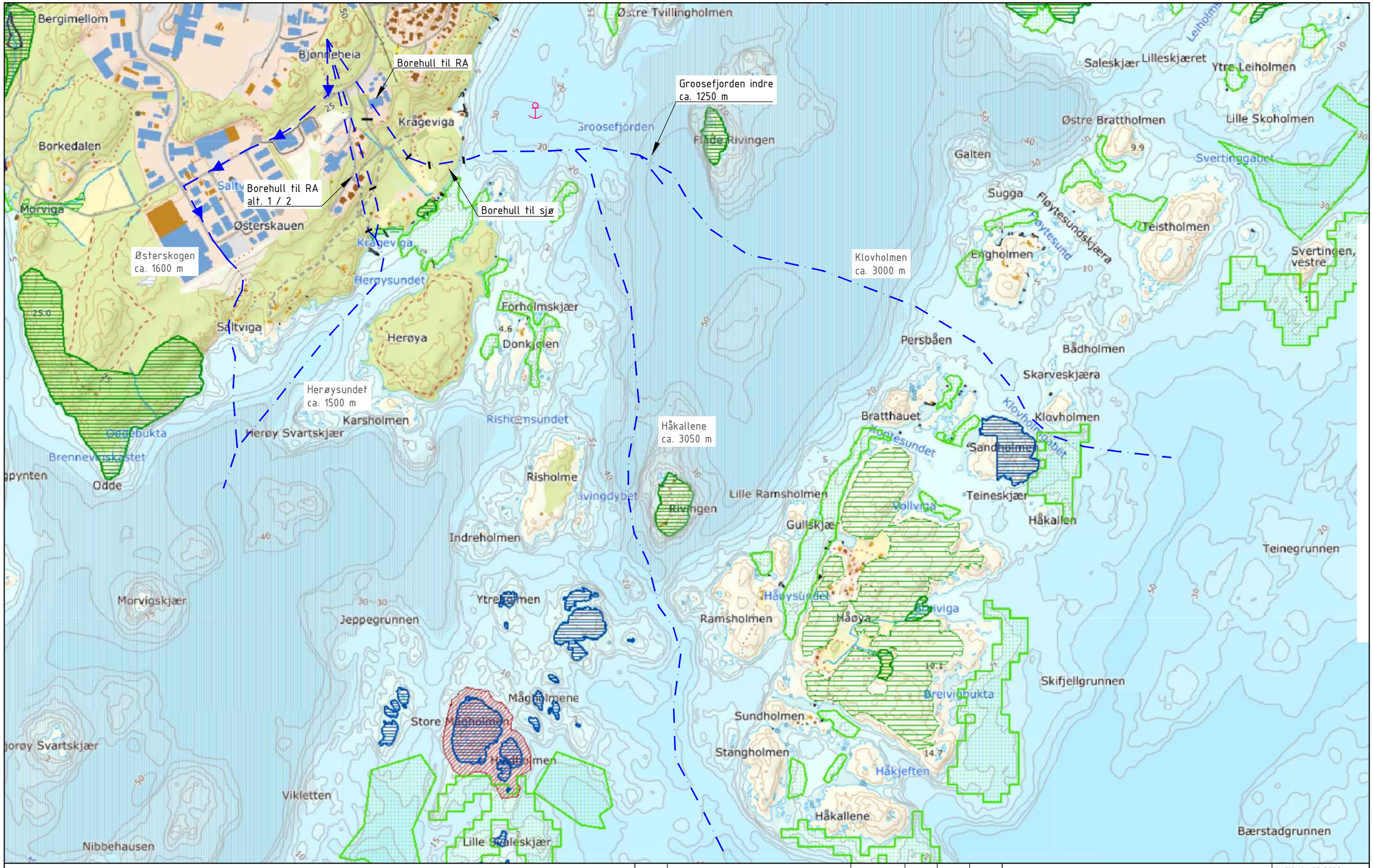
Traseer for pumpeledninger
ved nitrogenfjerning i fjellanlegg

DATO: 01.02.2023
TEGN: BVNY
KONT: KROU

Oppdragsnummer: 1350042646-001
Dokumentansvarlig: SIML
Filnavn: Ledningstrase_alternativer.dwg
Målestokk: 1:7500 i A3

Tegningsnummer: H004

Prosjektfase | Revisjon | Status



TEGNFORKLARING

LEDNINGER:	Planlagt
Utslipp selvfall	
Utslipp pumpe	
Avløp pumpe	
Start/stopp borehull	

Revisjon	Rettelse	Dato	Tegnet	Kontrollert	Godkjent

Fase
Utredning

RAMBØLL
Rambøll Norge AS
Org. nr. 915 251 293
www.ramboll.no

Grimstad kommune
Grimstad renseanlegg

Traseer for utslippsledninger
ved nitrogenfjerning i fjellanlegg

Tegningsnummer:
H005

DATO: 01.02.2023
TEGN: BVNY
KONT: KROU
Oppdragsnummer: 1350042646-001
Dokumentansvarlig: SIML
Filnavn: T_VA_Solasen-trykkoker.dwg
Målestokk: 1:10 000 A3
Prosjektfase Revisjon Status

TEGNFORKLARING

LEDNINGER:	Planlagt
Utslipp selvfall	
Utslipp pumpe	
Avløp pumpe	
Start/stopp borehull	

Revisjon	Rettelse	Dato	Tegnet	Kontrollert	Godkjent

Fase
Utredning

RAMBØLL
Rambøll Norge AS
Org. nr. 915 251 293
www.ramboll.no

Grimstad kommune
Grimstad renseanlegg

Anbefalt trase for pumpe- og utslippsledninger ved nitrogenfjerning i fjellanlegg

DATO: 01.02.2023
TEGN: BVNY
KONT: KROU
Oppdragsnummer: 1350042646-001
Dokumentansvarlig: SIML
Filnavn: Ledningstrase_alternativer.dwg
Målestokk: 1:10 00 i A3

Tegningsnummer:
H006

Prosjektfase | Revisjon | Status

TEGNFORKLARING

LEDNINGER: Planlagt

Utslipp selvfall

Utslipp pumpe

Avløp pumpe

Start/stopp borehull

Revisjon	Rettelse	Dato	Tegnet	Kontrollert	Godkjent

Fase

Utredning

RAMBØLL

Rambøll Norge AS
Org. nr. 915 251 293
www.ramboll.no

Grimstad kommune

Grimstad renseanlegg

Traseer for omlegging av eksisterende pumpestruktur til nytt renseanlegg

DATO: 01.02.2023

TEGN: BVNY

KONT: KROU

Oppdragsnummer: 1350042646-001

Dokumentansvarlig: SIML

Filnavn: Ledningstrase_alternativer.dwg

Målestokk: 1:7500 i A3

Tegningsnummer: H007

Prosjektfase | Revisjon | Status