



Innsendt: 26.09.2023 11:24

Ref.nr: UYSLOF

## Statsforvalteren

E-post: hjelp@statsforvalteren.no

Hjemmeside: https://statsforvalteren.no/

## Melding fra bedrift/organisasjon til Statsforvalteren

Informasjon om innsender		
Fornavn Lena	Mellomnavn Solli	Etternavn Sal
Fylke <input checked="" type="checkbox"/> Møre og Romsdal		
Organisasjonsnummer til bedrift/organisasjon 910209205		
Navn på bedrift/organisasjon Asplan Viak AS		
Adresse bedrift/organisasjon Postboks 87 Sentrum		
Postnummer bedrift/organisasjon 3101		
Poststed bedrift/organisasjon Tønsberg		
Telefon bedrift/organisasjon 41799417		
E-postadresse til bedrift/organisasjon lena.sal@asplanviak.no		

Din melding	
Dersom du alt har en sak til behandling hos Statsforvalteren, ber vi deg oppgi saksnummeret i feltet nedenfor. Du finner saksnummeret øverst i brevet du fikk fra oss. Dersom du ikke har en sak hos oss, lar du bare feltet stå tomt.	
Saksnummer hos Statsforvalteren: 2016/4751	
Emne Søknad om utslippstillatelse for Kongshaugen reiseanlegg IKS	
Melding Vedlagt følger søknad om utslippstillatelse for Kongshaugen reiseanlegg IKS med vedlegg. Søknaden oversendes i denne løsningen i stedet for per e-post pga. vedleggenes størrelse.	
Saksbehandler er: Gunnhild Liva Austvoll	
Type vedlegg Søknad om utslippstillatelse for Kongshaugen reiseanlegg IKS	Vedlegg AVM-10-O-RAP Søknad om utslippstillatelse - Kongshaugen reiseanlegg IKS.pdf
Type vedlegg Vedlegg 1	Vedlegg Vedlegg 1 - Konsekvensutgreiing av marint naturmangfold_Rådgivende Biologer 2021.pdf
Type vedlegg Vedlegg 3	Vedlegg Vedlegg 3 - 125028-Luktspredningsrapport_rev1.pdf

<b>Meldingen din blir sendt til</b>
Statsforvalter Statsforvalteren i Møre og Romsdal
Kontaktinformasjon statsforvalterne

# Søknad om utslippstillatelse

## Kongshaugen reinseanlegg IKS

Felles reinseanlegg for Sula og Ålesund kommune på Kongshaugstranda



# Innholdsfortegnelse

1.	Informasjon om virksomhet (søker) og søknaden	4
1.1.	Opplysning om søker og hva det søkes utslippstillatelse for	4
1.2.	Eksisterende renseanlegg og utslippstillatelser	5
1.3.	Foreløpig framdriftsplan	7
1.4.	Organisering av virksomheten og personell til nytt renseanlegg	8
1.5.	Politisk forankring i kommunene	8
2.	Regelverk	9
2.1.	Gjeldende regelverk for avløpsvann	9
2.2.	Gjeldende regelverk for slam	10
2.3.	Gjeldende regelverk for vannforekomster	11
3.	Lokalisering, plangrunnlag og andre stedlige forutsetninger	12
3.1.	Lokalisering av renseanlegg (og administrasjonsbygg/daganlegg)	12
3.2.	Lokalisering av overføringssystem	12
3.3.	Gjeldende plangrunnlag og regulering for renseanlegget	13
3.4.	Drikkevannkilder og -interesser	14
3.5.	Biologisk mangfold og naturverdier	14
3.6.	Fritidsinteresser	16
3.7.	Naboer	17
4.	Tettbebyggelse, tilknytning og påslipp	18
4.1.	Tettbebyggelse	18
4.2.	Pe-telling	18
4.3.	Påslipp/næring	19
4.4.	Framtidig tilknytning og belastning av renseanlegget	19
5.	Overførings- og transportsystem	21
5.1.	Overføringsanlegg til KRA	21
6.	Nytt renseanlegg: Kongshaugen RA	22
6.1.	Prosjektfase	22

6.2. Forventede rensekrav	22
6.3. Dimensjonerende kapasitet	22
6.4. Renseprosess	23
6.5. Slamproduksjon	28
6.6. Prøvetaking	28
6.7. Utslippspunkt for rensset avløpsvann	28
6.8. Overløp og omløp	31
6.9. Driftskontroll og -overvåkning	33
6.10. Kjemikalier	33
6.11. Ventilasjon og luktreduksjon	34
6.12. Avfall	34
6.13. Administrasjonsbygg	34
<b>7. Utslipp og energi</b>	<b>35</b>
7.1. Utslipp til resipient	35
7.2. Utslipp til luft	36
7.3. Energi	37
7.4. Klimagassutslipp	38
7.5. Forebyggende tiltak og beredskap ved ekstraordinære utslipp	38
<b>8. Resipienter og utslippenes effekt på resipienter</b>	<b>39</b>
8.1. Hovedresipient - mottaker av rensset avløpsvann fra KRA - Storfjorden ytre	39
8.2. Andre resipienter - mottakere av overløp	43
<b>Referanser</b>	<b>45</b>

### **Vedlegg:**

1. «Etablering av avløpsreinseanlegg ved Kvasneset, Sula kommune. Konsekvensutgreiing av marint naturmangfald» - Rådgivende Biologer AA, 2021
2. «Etablering av nytt avløpsreinseanlegg ved Kvasneset i Sula kommune. Måling av straum, modellering av straumtilhøve og innlagring av avløpsvatn.» Rådgivende Biologer AS, 2021
3. «Spredningsmodellering av lukt fra Kvasnes avløpsreanseanlegg» - Nemko Norlab AS, 2022

# 1. Informasjon om virksomhet (søker) og søknaden

## 1.1. Opplysning om søker og hva det søkes utslippstillatelse for

Det skal etableres et nytt renseanlegg på Kvasneset i Sula kommune. Renseanlegget (RA) skal ta imot avløpsvann fra fire av dagens avløpssoner i Ålesund kommune og fem avløpssoner på Sula. Et nytt felles anlegg, Kongshaugen reinseanlegg (heretter kalt KRA), skal gi renere fjorder og en bærekraftig og fremtidsrettet løsning for innbyggerne i Sula og Ålesund.

Det skal opprettes en egen juridisk enhet som blir anleggseier for det nye renseanlegget inkludert overføringsanlegg, et interkommunalt selskap (IKS). Selskapet skal eies av Ålesund og Sula kommuner. Inntil selskapet er etablert, er det Sula kommune som formelt er søker. Informasjon om søker er oppgitt i Tabell 1-2.

Det søkes om utslippstillatelse for totalt 66 000 pe, med følgende rensekrav (sekundærrensekravet):

- 1)  $BOF_5$  -mengden i avløpsvannet reduseres med minst 70 % av det som blir tilført renseanlegget eller ikke overstiger 25 mg  $O_2$  /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  $O_2$  /l ved utslipp.

Det vurderes ikke som nødvendig med strengere, eller andre, rensekrav enn dette da det er vurdert at resipienten tåler dette utslippet godt og fortynningen av utslippet vil være stor (se kap. 7.5). Det er heller ingen badeplasser ved/i nærheten av utslippspunktet (se 3.6.1) som skulle tilsi et behov for reduksjon av f.eks. tarmbakterier. Renseanlegget kan utvides eller ombygges dersom nye/strengere rensekrav blir innført i fremtiden.

Det søkes om inntil 15 % driftstid for overløp fra pumpestasjonene (ofte forkortet med PA for pumpestasjon avløp i denne søknaden). Overløp er omtalt i delkap. 7.1.3.

Asplan Viak AS, ved Lena Solli Sal, er kontaktperson for søknaden på vegne av Ålesund og Sula kommuner. Kontaktinformasjon for prosjektledelsen og søker oppgitt i Tabell 1-1.

Tabell 1-1: Roller for kontaktpersoner og kontaktdetaljer

Rolle	Navn og kontaktdetaljer
Kontaktperson for søknad	Lena Solli Sal, Asplan Viak AS Tlf.: 918 89 721, e-post: lena.sal@asplanviak.no
Representant for Ålesund kommune	Terje Endresen, prosjektleder KRA Tlf.: 907 64 505, e-post: terje.endresen@alesund.kommune.no

Kontaktperson i Sula kommune (for søker)	Jørn Agersborg, kommunalsjef teknisk sektor Tlf.: 978 91 484, e-post: jorn.erling.agersborg@sula.kommune.no
--	---

Informasjon om ansvarlig enhet og renseanlegget med utslippspunkt er oppgitt i Tabell 1-2. Sula kommune er ansvarlig enhet inntil IKS-et er opprettet.

Tabell 1-2: Informasjon og ansvarlig enhet, lokasjon av RA og utslippspunkt mv.

Navn på ansvarlig enhet	Sula kommune
Kontaktperson	Jørn Agersborg, kommunalsjef teknisk sektor Tlf.: 978 91 484, e-post: jorn.erling.agersborg@sula.kommune.no
Organisasjonsnummer	964 980 543
Adresse	Sloghaugvegen 13, 6039 Langevåg
Fakturaadresse (faktureres for behandling av denne søknaden)	Postboks 280, 6039 Langevåg
Telefon	70 19 91 00
E-post	post@sula.kommune.no
Kommunenummer	1531
Gårds- og bruksnummer	58/1 (administrasjonsbygget)
Bruksnavn	Kongshaugen reinseanlegg
UTM-koordinater RA	32V 363307 6924336
UTM-koordinater utslippspunkt	32V 363851 6923341
Bransjenummer (NACE)	37.00 Oppsamling og behandling av avløpsvann

## 1.2. Eksisterende renseanlegg og utslippstillatelser

### 1.2.1. Vurdering av oppdragering av eksisterende renseanlegg

I forbindelse med forprosjektet for det nye renseanlegget på Kvasnes, ble det gjort en vurdering av kostnadene ved å oppgradere RA3 Larsgården, RA4 Åse, RA5 Breivika og RA6 Flisnes i Ålesund kommune. Det ble sett på et alternativ som var at samtlige renseanlegg måtte da blitt oppgradert til sekundærrenseanlegg. Det andre alternativet var å se på kostnaden ved å etablere et nytt sekundærrenseanlegg ved RA5 som RA3 kunne overføres til, samt oppgradere RA4 og RA6 til sekundærrenseanlegg på dagens tomtearealer.

Denne utredningen konkluderer med at disse løsningene vil gi utslipp til de samme resipientene som i dag, og samtlige av disse er dårligere resipienter enn Storfjorden

(resipient for KRA). Å opprettholde flere renseanlegg gir også mer behov for drift og ettersyn, og dermed større bemanning. Det vil også være mer sannsynlig at det kan oppstå luktutfordringer siden det er flere renseanlegg og disse anleggene ligger i mer tettbebygde områder enn KRA (Asplan Viak, 2021).

### 1.2.2. Eksisterende renseanlegg som skal overføres til KRA

Eksisterende anlegg (RA, og slamavskillere) som planlegges overført til nytt anlegg på Kvasnes er:

- RA1 Langevåg (RA, Sula kommune)
- RA2 Djupvika (RA, Sula kommune)
- U4 Sunde (slamavskiller, Sula kommune)
- RA3 Larsgården (RA, Ålesund kommune)
- RA4 Åse (RA, Ålesund kommune)
- RA18 Borgundgavlen (slamavskiller, Ålesund kommune)
- RA5 Breivika (RA, Ålesund kommune)
- RA21 Bingsa (slamavskiller, Ålesund kommune)
- RA6 Flisnes (RA, Ålesund kommune)
- RA15 Løvika (slamavskiller, Ålesund kommune)
- RA26 Hankane (RA, Ålesund kommune)

Figur 1-1 viser hvor renseanleggene er plassert geografisk.



Figur 1-1: Oversikt over eksisterende renseanlegg i Ålesund og Sula kommuner (røde=overføres til KRA, grønn=KRA og grå=eksisterende RA som forblir i drift og overføres ikke til KRA) og planlagte overføringsledninger vises med grønne linjer.



Anlegg for overføring av avløpsvann fra RA18 Borgundgavlen, RA 21 Bingsa, RA15 Løvika og RA26 Hankane er ikke en del av overføringsanlegget for KRA, og vil bli knyttet til avløpsnett for overføring i regi av Ålesund kommune.

### 1.2.3. Gjeldende utslippstillatelser

- Ålesund kommune: «Tillatelse etter forurensningsloven for Ålesund kommune til utslipp av kommunalt avløpsvann og utslipp av overvann fra avløpsanlegg i Ålesund tettbebyggelse» (Fylkesmannen i Møre og Romsdal, 2016)
- Sula kommune:
  - «Utsleppsløve for mindre avløpsanlegg» - Fylkesmannen i Møre og Romsdal, 14.12.00, ref.: 2000/07490//KM
    - Rensekrav: Renseanleggene skal holde tilbake en slammengde tilsvarende 50 g slam pr. pe og døgn med 20 % TS (minimumskrav).
  - Kravet er strammet inn, jf. tilbakemelding på årsrapportering fra Statsforvalteren i Møre og Romsdal datert 03.05.2021: «Forureiningsforskrifta § 14-17 seier at løyve som er gitt før 1.1.2007 framleis er gjeldande, men med endringar. For Sula kommune vil dette seie at det er stilt krav om sekundærreinsing (kjemisk- og biologisk reinsing) og med krav til prøvetaking som er strengare enn det som vart stilt i 2000.»

### 1.3. Foreløpig framdriftsplan

Overordnet, foreløpig fremdriftsplan for prosjektet er vist i Tabell 1-3.

Tabell 1-3: Framdriftsplan for rense- og overføringsanlegget per. 30.06.2023

Fase	Periode
Detaljprosjektering renseanlegg og administrasjonsbygg	Jun. 2022 - des. 2024
Detaljprosjektering overføringsanlegg	Jun. 2022 - jan. 2025
Byggefase fjellanlegg	Jan. 2024 - aug. 2027
Byggefase administrasjonsbygg	Sep. 2026 - aug. 2027
Byggefase overføringsanlegg	Mai. 2025 - des. 2027
Prøvedrift renseanlegg	Aug. 2027 - jan. 2028

Foreløpig plan for nedleggelse av eksisterende renseanlegg og overføring til KRA er vist i Tabell 1-4.

Tabell 1-4: Foreløpig plan for overføring til KRA fra eksisterende renseanlegg

Kommune	Renseanlegg/slamavskiller	Tilknyttes KRA ca. år
Ålesund	RA3 Larsgården	Innen utgangen av 2027

	RA4 Åse	Innen utgangen av 2027
	RA5 Breivika	Innen utgangen av 2027
	RA21 Bingsa	Innen utgangen av 2027
	RA6 Flisnes	Innen utgangen av 2027
	RA15 Løvika (overføres til RA6 Flisnes)	Innen utgangen av 2025
	RA18 Borgundgavlen (overføres til RA4 Åse)	Innen utgangen av 2024
	RA26 Hankane	Innen utgangen av 2027
Sula	RA1 Langvåg	Innen utgangen av 2027
	RA2 Djupvika	Innen utgangen av 2027
	U4 Sunde	Innen utgangen av 2027

#### 1.4. Organisering av virksomheten og personell til nytt renseanlegg

Det skal etableres et nytt IKS som skal eie og drifte renseanlegget og overføringsanlegget til KRA. Det anslås at det vil være behov for 10 årsverk i dette selskapet som vil jobbe med administrasjon og drift av renseanlegget og overføringsanlegget.

#### 1.5. Politisk forankring i kommunene

I det følgende listes politiske vedtak som forankrer prosjektet.

Forprosjektet:

- Sula kommune: Vedtak i kommunestyret 22.06.2021 (saksnr. 045/21)
- Ålesund kommune: Vedtak i kommunestyret 24.06.2021 (saksnr. 161/21)

Utslippspunkt for rensset avløpsvann:

- Sula kommune: Vedtak i kommunestyret 20.10.2022 (saksnr. 066/22)
- Ålesund kommune: Vedtak kommunestyret 27.10.2022 (saksnr. 147/22)

Etablering av Kongshaugen reiseanlegg IKS:

- Sula kommune: Vedtak i kommunestyret 15.06.2023 (saksnr. 032/23)
- Ålesund kommune: Vedtak i kommunestyret 22.06.2023 (saksnr. 102/23)

## 2. Regelverk

I det følgende beskrives gjeldende, relevant regelverk for avløpsvann, slam og vannforekomster/resipienter.

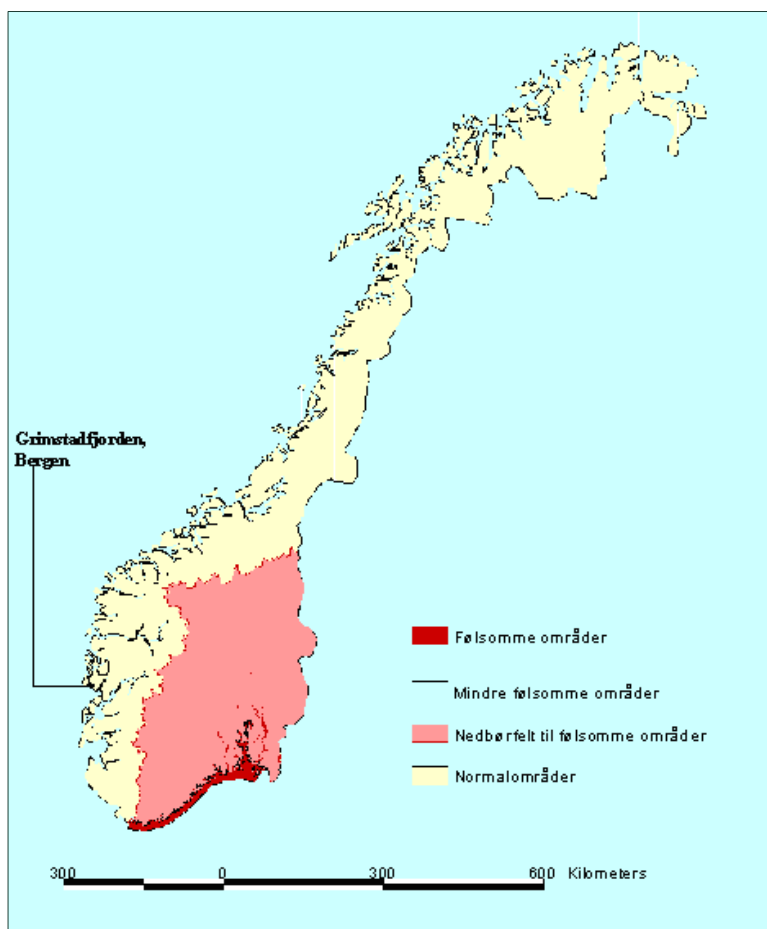
Revisjon av EUs avløpsdirektiv er på trappene, men det er fortsatt uklart når det vil bli vedtatt og hva dette vil bety for regelverket i Norge. For å ta høyde for strengere og nye rensekraav er det lagt opp til at rensenanlegget kan ombygges og/eller utvides.

### 2.1. Gjeldende regelverk for avløpsvann

Forurensningsforskriftens del 4, kapittel 11 til 16 er regelverk for avløpssektoren.

Dette rensenanlegget vil bli omfattet av kap. 14. som gjelder for utslipp av kommunalt avløpsvann fra tettbebyggelse med samlet utslipp større enn eller lik 2 000 pe til ferskvann, større enn eller lik 2 000 pe til elvemunning eller større enn 10 000 pe til sjø.

Utslipp fra KRA medfører utslipp til Storfjorden-ytre som ligger i mindre følsomme områder (gitt av forurensningsforskriften kapittel 11, vedlegg 1), se Figur 2-1.



Figur 2-1: Kart over områdeinndeling (forurensningsforskriften kapittel 11, [vedlegg 1](#), 2007).

Krav til utslipp av kommunalt avløpsvann fra større tettbebyggelser iht. forskriften:

Kommunalt avløpsvann med utslipp til mindre følsomt område, jf. vedlegg 1 punkt 1.2 til [kapittel 11](#), skal gjennomgå sekundærrensing.

Dette medfører at utslippet iht. forskriften skal gjennomgå sekundærrensing (§ 14-2 b) og c)):

**Sekundærrensing:** En renseprosess der både:

1. BOF<sub>5</sub>-mengden i avløpsvannet reduseres med minst 70 % i forhold til det som blir tilført renseanlegget eller ikke overstiger 25 mg O<sub>2</sub>/l ved utslipp og
2. KOF<sub>Cr</sub>-mengden i avløpsvannet reduseres med minst 75 % i forhold til det som blir tilført renseanlegget eller ikke overstiger 125 mg O<sub>2</sub>/l ved utslipp.

For utslipp som omfattes av forurensningsforskriftens kap. 14 er Statsforvalteren forurensningsmyndighet. Utslippstillatelse kan gis på grunnlag av søknad iht. Lov om vern mot forurensninger og om avfall (Forurensningsloven). For KRA er Statsforvalteren i Møre og Romsdal forurensningsmyndighet.

## 2.2. Gjeldende regelverk for slam

Regelverket for slam omfatter Forskrift om gjødselvarer mv. av organisk opphav (Gjødselvarerforskriften) og Forskrift om gjenvinning og behandling av avfall (Avfallsforskriften).

Gjødselvarerforskriften regulerer behandlet og hygienisert slam som skal brukes som gjødsel eller i kompost. I forskriftens § 10 er det satt krav om at gjødselvarerprodukter basert på gitte råvarer, som bl.a. omfatter avløpsslam skal overholde visse betingelser. Dette omfatter blant annet innhold av tungmetaller, organiske miljøgifter og plantevernmidler, og det er satt krav til hygienisering og stabilisering.

Endringer i avfallsforskriften medførte fra 1.7.2009 et generelt forbud mot deponering av biologisk nedbrytbart avfall. Likevel åpnes det i forskriftens §9-4a for at bl.a. både ristgods, silgods og sandfangavfall fra avløpsrenseanlegg, samt avløpsslam som ikke tilfredsstiller kvalitetskravene for gjødselvarer, kan deponeres. Avfallsforskriften § 9-4 a) setter krav om at totalt organisk karbon (TOC) ikke skal overstige 10 % eller ikke overstige et glødetap på 20 %.

Kravet til hygienisering innebærer at produktene ikke skal inneholde salmonellabakterier eller parasittegg og innholdet av termotolerante koliforme bakterier (TKB) skal være mindre enn 2 500 pr. gram tørrstoff. Kravet til stabilisering er at «produkter må være stabilisert slik at de ikke forårsaker luktulempen eller andre miljøproblemer ved lagring eller bruk».

## 2.3. Gjeldende regelverk for vannforekomster

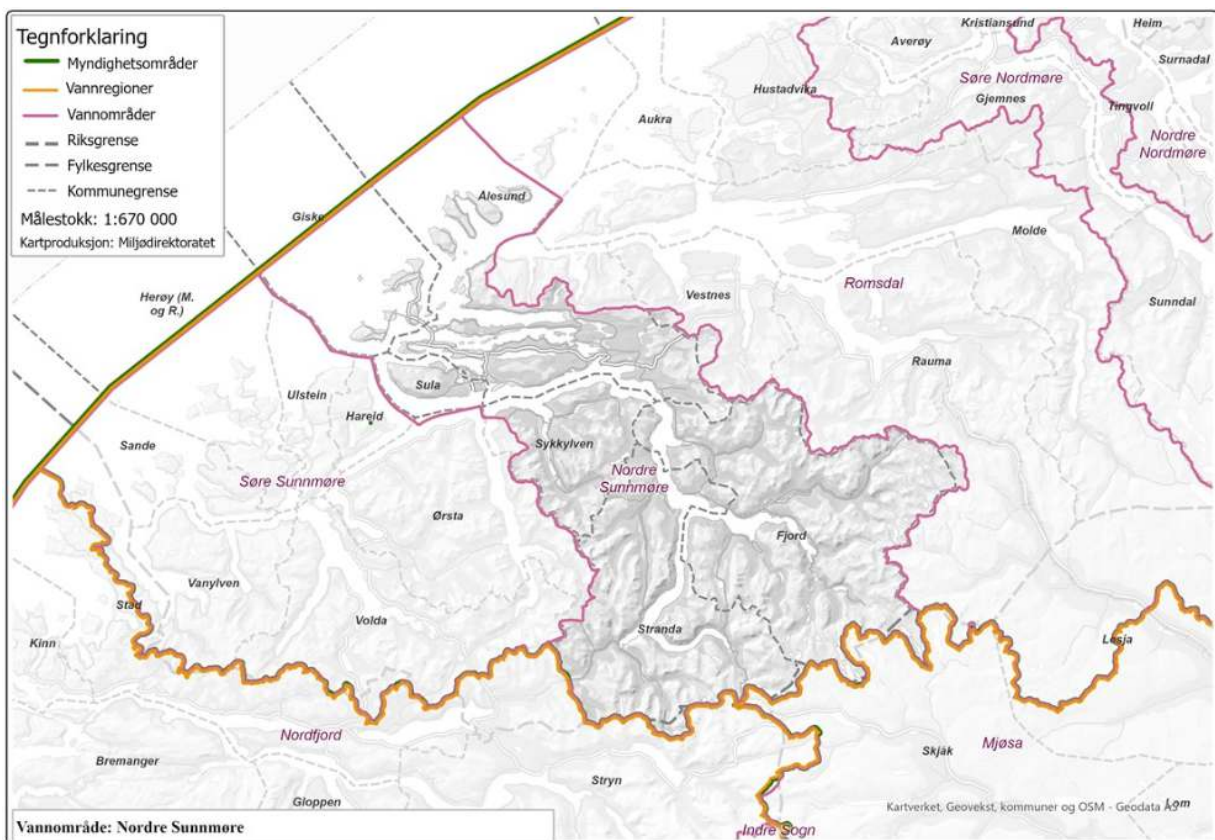
### 2.3.1. Vanndirektivet

Det overordnede målet med EUs vanndirektiv er å fastlegge en ramme for beskyttelse av vassdrag og sjøer, brakkvann, kystvann og grunnvann. Direktivet stiller krav om helhetlig og felles forvaltning av vassdrag, grunnvann og kystvann uavhengig av administrative grenser. I direktivet deles derfor Norge inn i vannregioner med underliggende vannområder. Vanndirektivet danner også en overbygning over underliggende EU-direktiv, som for eksempel avløpsdirektivet.

Den norske forskriften til vanndirektivet trådte i kraft 1.1.2007, og er hjemlet i Forurensningsloven, Plan- og bygningsloven og Vannressursloven.

### 2.3.2. Vannregion og vannområde

Det nye renseanlegget skal lede rensset utslippsvann til samme utslippspunkt fra dagens renseanlegg i Storfjorden-ytre som ligger i Nordre Sunnmøre vannområde i vannregion Møre og Romsdal, se Figur 2-2.

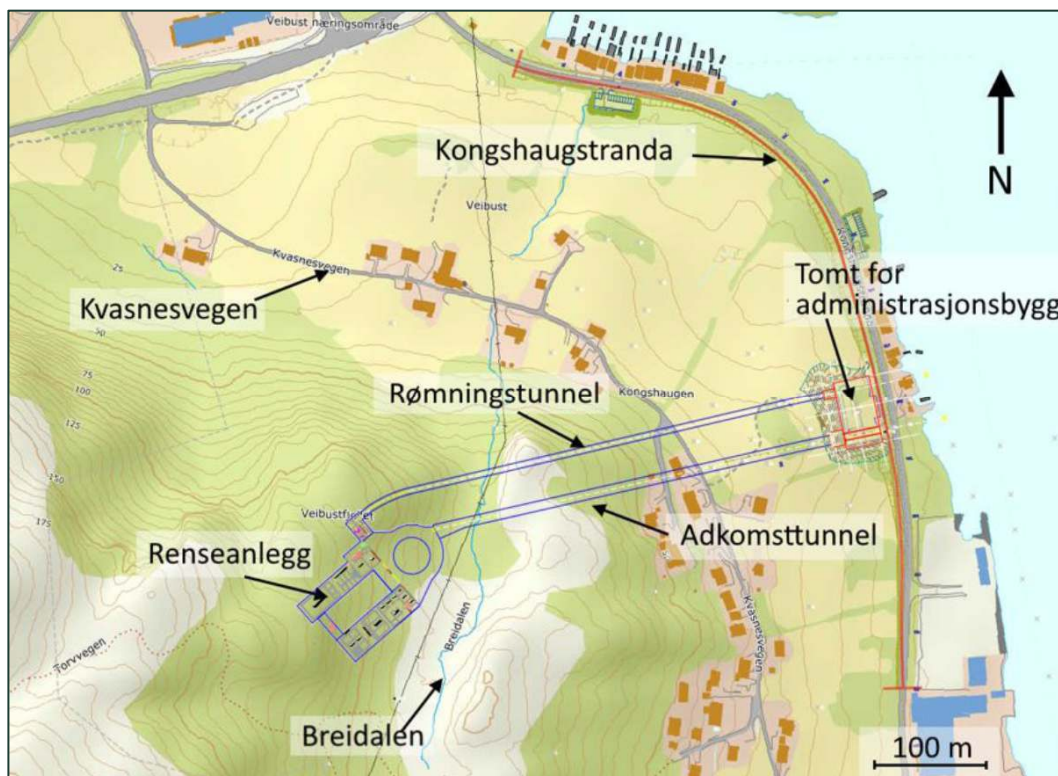


Figur 2-2: Kartutsnitt med avgrensningene til vannregion Møre og Romsdal og vannområdet Nordre Sunnmøre (Miljødirektoratet).

### 3. Lokalisering, plangrunnlag og andre stedlige forutsetninger

#### 3.1. Lokalisering av renseanlegg (og administrasjonsbygg/daganlegg)

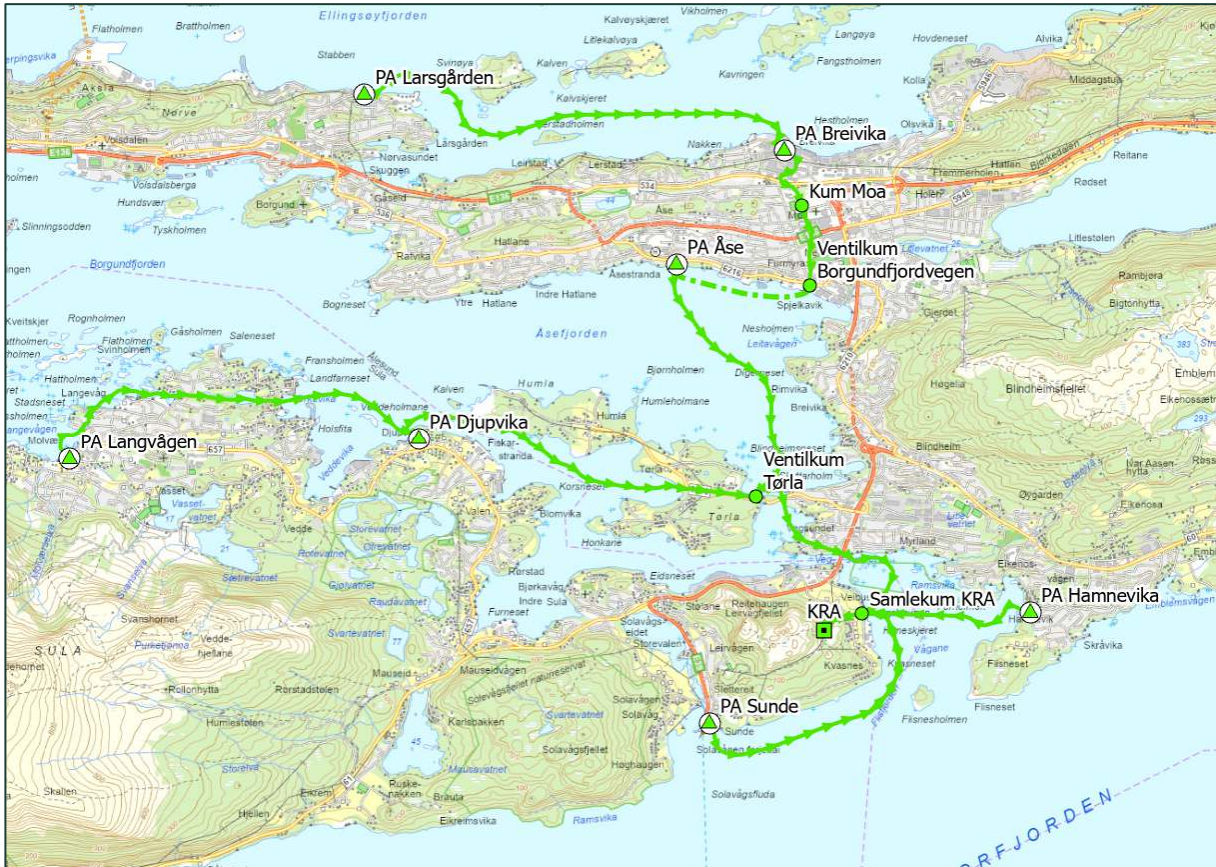
Kongshaugen renseanlegg skal etableres i fjellhaller innenfor Kongshaugen på Kvasnes i Sula kommune. Tilhørende administrasjonsbygg vil ligge ute i dagen på 58/1, se Figur 3-1.



Figur 3-1: Kartutsnitt som viser hvor renseanlegget vil bli lokalisert.

#### 3.2. Lokalisering av overføringssystem

Avløpsvann fra boliger, næring, offentlige institusjoner mv. fra deler av Ålesund tettbebyggelse (se kap. 4), som dekker store deler av Ålesund og Sula kommuner, ledes i kommunalt avløpsnett fram til det interkommunale overføringsanlegget som eies og driftes av KRA IKS. Foreløpig oversikt over overføringsanlegget er vist i Figur 3-2. Mer detaljer om overføringsanlegget framkommer i kap. 5.



Figur 3-2: Oversikt over plasseringen av KRA med overføringsanlegg (inkl. pumpestasjoner og kummer).

Avløpsvann fra deler av Ålesund kommune er foreløpig planlagt til KRA via følgende leveringspunkter/grensesnitt (forandringer kan forekomme):

- Ålesund kommune:
  - Fra dagens rensedistrikt for RA3 Larsgården til ny PA Larsgården.
  - Fra dagens rensedistrikt for RA5 Breivika og RA21 Bingsa til ny PA Breivika.
  - Fra dagens rensedistrikt for RA18 Borgundgavlen og RA4 Åse til ny PA Åse.
  - Fra dagens rensedistrikt for RA6 Flisnes til ny PA Hamnevika.
- Sula kommune:
  - Fra dagens rensedistrikt for RA1 Langevåg til ny PA Langevåg.
  - Fra dagens rensedistrikt for RA2 Djupvika til ny PA Djupvika.
  - Fra dagens rensedistrikt for RA Sunde til ny pumpestasjon PA Sunde.

### 3.3. Gjeldende plangrunnlag og regulering for rensenanlegget

Reguleringsplanen (plan id: 2021002134) for området som omfatter rensenanlegget og administrasjonsbygget mv. ble vedtatt av [Sula kommunestyre 04.05.2023](#).

### 3.4. Drikkevannkilder og -interesser

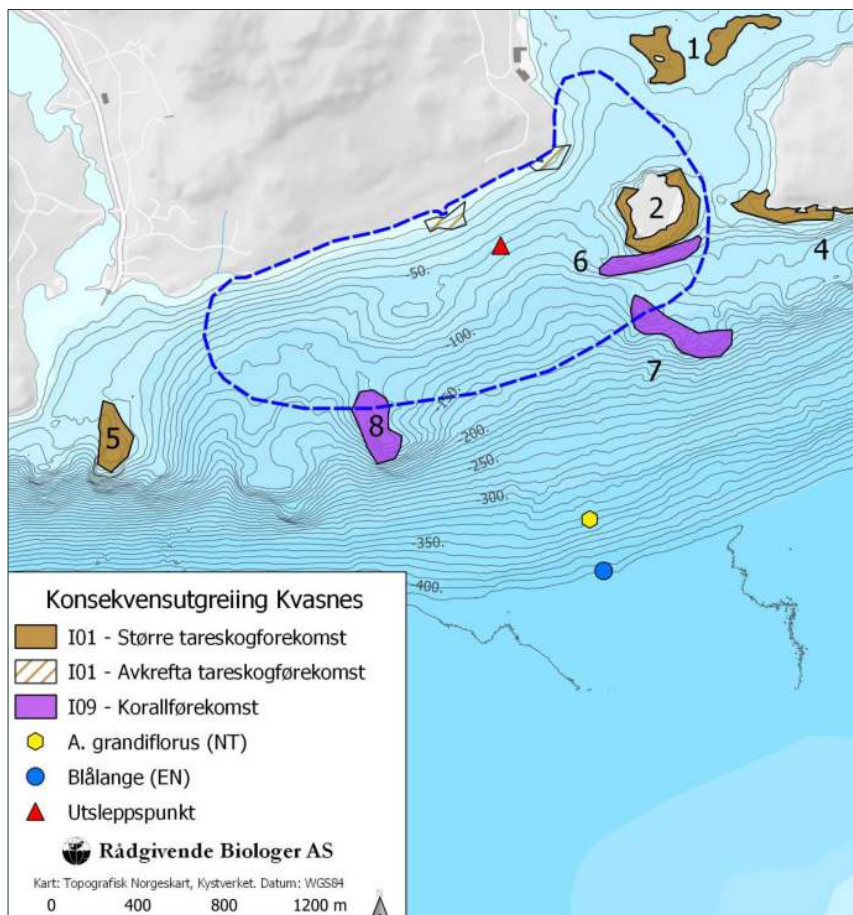
Hverken renseanlegget, eller utslippet fra renseanlegget og overføringsanlegg, vil komme i konflikt med drikkevanninteresser. Anleggene har utslipp til sjø.

### 3.5. Biologisk mangfold og naturverdier

#### 3.5.1. Konsekvensutredning for marint naturmangfold

Det er foretatt en konsekvensutredning av Rådgivende Biologer AS for marint naturmangfold ved utslippspunktet for rensed avløpsvann (Rådgivende Biologer AS, 2021). Denne er vedlagt som Vedlegg 1.

Det er flere lokaliteter av den viktige naturtypen «større tareskogforekomst», samt korallforekomster i området. Samtlige tareskogforekomster er mindre enn 100 daa og har middels verdi. Korallforekomstene har svært stor verdi. Forekomstene er vist i Figur 3-3 sammen med registrering av de rødlistede artene *A. grandiflorus* (bløtkorall) og blålange (fisk).



Figur 3-3: Utsnitt av figur (19) i (Rådgivende Biologer AS, 2021) med lokaliteter for tareskogforekomst, koraller, *A. grandiflorus* (rødlistet bløtkorall) og blålange (rødlistet fisk).



Det konkluderes slik for vurderingen av konsekvensen for etablering av et utslipp av rensed avløpsvann her:

«Tiltaket vil medføre ei auka samla belastning på økosystemet, men det er vurdert at tiltaket i liten grad vil påvirke sjøområdet utanfor Kvasnes. Basert på eksisterande informasjon er det lite truleg at dette tiltaket vil overstige bereevna til resipienten.»

Og angående behov for avbøtende tiltak:

«Planlagt utslepp vil ha liten negativ verknad på viktig naturmangfald og det er ikkje vurdert behov for avbøtande tiltak.»

### 3.5.2. Gyteområder for torsk

Registrerte gyteområder for torsk er vist i Figur 3-4. Det er ikke registrert gyteområde for torsk ved, eller i nærheten av, utslippspunktet.

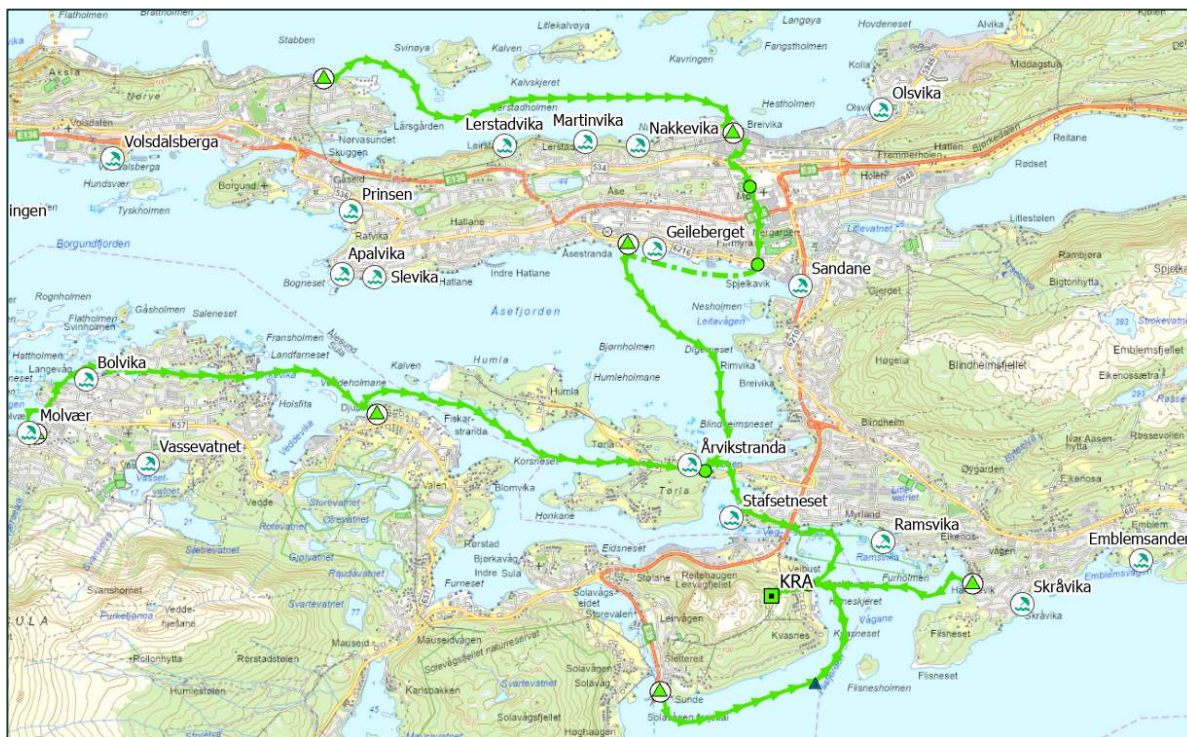


Figur 3-4: Registrerte gyteområder for torsk (Fiskeridirektoratet, 2023) markert med skraverte felt, navn på resipienter/vannforekomster og utslippspunktet for rensed avløpsvann er markert med: ▲.

### 3.6. Fritidsinteresser

#### 3.6.1. Badeplasser

Badeplasser innenfor avløpssonen til KRA er vist i Figur 3-5 og mulighet for påvirkning av disse er oppgitt i Tabell 3-1.



Figur 3-5: Badeplasser i Sula og Ålesund kommuner og utslippspunkter for overløp fra pumpestasjoner, rensed avløpsvann og nødoverløp fra KRA, samt overføringsanlegget til KRA.

Tabell 3-1: Badeplasser i Sula og Ålesund kommuner og mulighet for påvirkning av utslipp fra KRA med overføringsanlegg.

Kommune	Navn	Kan bli berørt av utslipp fra KRA eller overføringsanlegget
Ålesund	Prinsen	Nei
	Apalvika	Nei
	Slevika	Nei
	Geileberget	Kan bli midlertidig påvirket ved overløp fra PA Åse.
	Sandane	Nei
	Lerstadvika	Nei
	Martinvika	Nei
	Nakkevika	Nei
	Olsvika	Nei
Årvikstranda	Nei, er ikke overløp i ventilkummen på Tørsla	

	Stafsetneset	Nei
	Ramsvika	Nei
	Skråvola	Nei
	Emblemsanden	Nei
Sula	Sandvika	Nei
	Bolvika	Nei
	Vassevatnet	Nei
	Molvær	Kan bli midlertidig påvirket ved overløp fra PA Langevågen.

### 3.6.2. Fiske og båtliv

Fiske og båtliv vil ikke bli berørt av dette tiltaket med unntak av anleggsperioden for sjøledningene.

### 3.6.3. Turstier/-områder

Tiltaket med etablering av renseanlegget i berg samt administrasjonsbygg/daganlegg og overføringsanlegg vil kunne påvirke turgåere i anleggsperioden.

Det er noen turstier i nærheten av «pipa» for utlufta fra renseanlegget som vil ligge i Breidalen ved Veibustfjellet. Denne utlufta har gjennomgått luktreduksjon og det er foretatt spredningsanalyser, se 7.2.1.

## 3.7. Naboer

Renseanlegget skal ligge i berghaller med adkomsttuneller fra administrasjonsbygget ved veien Kongshaugstranda på gbnr. 58/1. Fra åpningen av adkomsttunellene er det ca. 80 m til nærmeste bolig, ca. 60 m til nærmeste naust og ca. 150 til nærmeste industribygning.

## 4. Tettbebyggelse, tilknytning og påslipp

### 4.1. Tettbebyggelse

Ålesund tettbebyggelse har ifølge Miljødirektoratet en befolkning på 53 234 personer (Miljødirektoratet, 2022). Tettbebyggelsens geografiske område og utstrekning er vist i kartutsnitt i Figur 4-1 (SSBs kartlegging på oppdrag fra Miljødirektoratet i 2021).

KRA skal ikke rense kommunalt avløpsvann fra hele tettbebyggelsen. Renseanlegget skal rense avløpsvann fra de områdene som i dag går til RA3 Larsgården, RA4 Åse, RA 18 Borgundgavlen, RA5 Breivika, RA21 Bingsa, RA26 Hankane, RA6 Flisnes, RA15 Løvika i Ålesund kommune, samt RA1 Langevåg, RA2 Djupvika og U4 Sunde i Sula kommune. Plasseringen av disse renseanleggene og overføringsledningene, er vist i Figur 4-1 sammen med Ålesund tettbebyggelse.



Figur 4-1: Oversikt over Ålesund tettbebyggelse (rosa polygon, Miljødirektoratet 2021), overføringsledninger og renseanlegg i Ålesund og Sula kommuner (røde: overføres til KRA, grønn: KRA og grå: overføres ikke til KRA).

### 4.2. Pe-beregning

Norconsult har gjennomført en pe-telling og kartlegging av påslipp (inkl. industri) til avløpsnettet for områdene som skal tilknyttes renseanlegget (samt RA1 og RA2 og noen slamavskillere i Ålesund kommune, som ikke skal overføres til KRA). Oppsummering av pe-beregningen er oppgitt i Tabell 4-1.

Tabell 4-1: Områder som skal overføres til KRA og antall pe fra pe-beregning.

Område	Kommune	Pe (2021)	Innbyggere (2021)
RA3 Larsgården	Ålesund	4 753	4 036
RA4 Åse	Ålesund	19 391	14 695
RA18 Borgundgavlen	Ålesund	17	8
RA5 Breivika	Ålesund	4 096	3 462
RA21 Bingsa	Ålesund	175	86
RA6 Flisnes	Ålesund	10 683	10 807
RA15 Løvika	Ålesund	303	389
RA26 Hankane	Ålesund	115	147
RA1 Langevåg	Sula	4 814	5 013
RA2 Djupvika	Sula	1 777	1 879
U4 Sunde	Sula	1 752	1 843
<b>SUM:</b>		<b>47 876</b>	<b>42 365</b>
Sum Ålesund kommune:		39 533	33 630
Sum Sula kommune:		8 343	8 735

Med 60 g BOF<sub>5</sub>/d per pe gir dette en organisk belastning på 2 873 kg BOF<sub>5</sub>/d.

### 4.3. Påslipp/næring

Det er ingen bedrifter el. som skal ha påslipp direkte til overføringsanlegget tilhørende KRA. Bedriftene i området har påslipp til kommunalt ledningsnett.

### 4.4. Framtidig tilknytning og belastning av renseanlegget

#### 4.4.1. Befolkning

Det er bestemt at renseanlegget skal dimensjoneres for hydraulisk belastning og stoffbelastning i 2050. Befolkningen i 2050 er beregnet basert på SSBs prognoser for befolkningsvekst til 2050, og gjennomsnittet for «Hovedalternativet» og «Høy nasjonal vekst» er lagt til grunn:

- I Ålesund kommune: 13 %
- I Sula kommune: 24 %

Dette gir:

- I Ålesund kommune: 33 630 → 13 % vekst → 4 372 nye innbyggere
- I Sula kommune: 8 735 → 24 % vekst → 2 096 innbyggere

I sum gir dette 6468 nye innbyggere, som tilsvarer 388 kg BOF<sub>5</sub>/d.

I 2050 vil befolkningen i områdene som er planlagt tilknyttet KRA være ca. 49 000 innbyggere.

#### 4.4.2. Tilførsel fra septikmottak

KRA planlegges og dimensjoneres for å ta imot septik fra Sula og Ålesund kommuner. Det er antatt at mengden septik ikke vil øke (fordi man vil tilknytte flere til kommunalt nett og det antas da at økt tilknytning og økt befolkningsvekst ikke fører til netto økning i septik), og mengden KRA dimensjoneres for å kunne ta imot er basert på mottatte mengder septik i kommunene i årene 2017-2019. Dette gir ca. 90 m<sup>3</sup>/d, som tilsvarer ca. 3000 pe/d eller ca. 180 kg BOF<sub>5</sub>/d.

#### 4.4.3. Uforutsett framtidig belastning

Uforutsette framtidige tilførsler kan komme fra følgende:

- Etablering eller utvidelse av næringsvirksomhet
- Geografisk utvidelse av rensedistriktet (tilknytning av flere områder)
- Befolkningsvekst ut over det som er forutsatt i kap. 4.4.1

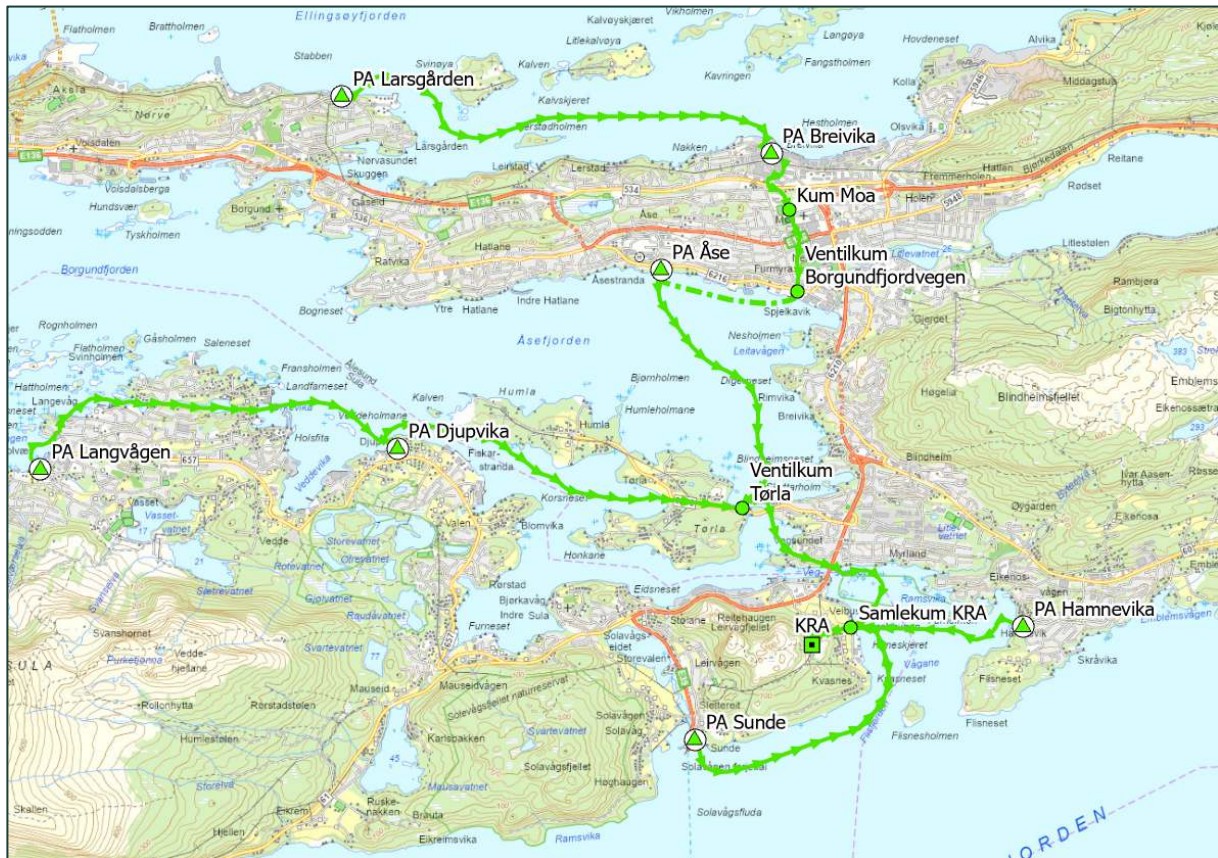
Det vil ikke være riktig å dimensjonere for store tilførsler fra ev. framtidig næringsvirksomhet. Dersom det etableres slik virksomhet (f.eks. næringsmiddelbedrifter), så må disse påregne å etablere eget renseanlegg før påslipp til kommunalt nett. Reduksjon av fremmedvann i oppstrøms avløpssystem vil også frigjøre kapasitet i overføringssystemet.

Asplan Viak har medregnet en reserve på 15 % (ca. 8 500 pe) for framtidig organisk belastning i dimensjoneringen av renseanlegget.

## 5. Overførings- og transportsystem

### 5.1. Overføringsanlegg til KRA

I Figur 5-1 vises ledninger, viktige kummer som planlegges for å overføre avløpsvann til KRA. Det kan bli endringer som følge av pågående prosjektering.



Figur 5-1: Oversiktskart for overføringsanlegg, med sentrale installasjoner og KRA.

Totalt er det ca. 40 km ledninger, 7 pumpestasjoner og tilhørende kummer. Alle pumpestasjonene skal ha overløp. Det er ingen overløp i de nye kummene, kun i pumpestasjonene.

Alle pumpestasjonene skal kobles til driftsovervåkingssystemet. Samtlige pumpestasjoner vil ha registrering av overløp. Både driftstid og mengde planlegges registrert for de to største stasjonene, dvs. pumpestasjonene ved Åse og Breivika. For de øvrige stasjonene planlegges det registrering av driftstid.

## 6. Nytt renseanlegg: Kongshaugen RA

### 6.1. Prosjektfase

Planleggingen er nå i detaljprosjekteringsfasen. Detaljprosjekteringen vil vare til ca. januar 2025.

### 6.2. Forventede renskrav

Renseanlegget skal overholde kravene til sekundærrensing som, jf. forurensingsforskriftens kapittel 14 (Lovdata, 2022), med krav til fjerning av organisk materiale (målt som  $KOF_{Cr}/BOF_5$ );

- «1)  $BOF_5$  -mengden i avløpsvannet reduseres med minst 70 % av det som blir tilført renseanlegget eller ikke overstiger 25 mg  $O_2$  /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  $O_2$  /l ved utslipp.»*

Det er ikke krav til fjerning av fosfor etter dagens krav i kap. 14, men renseanlegget tilrettelegges for fosforfjerning.

Anlegget kan også bygges ut for å f.eks. utvides med rensetrinn for nitrogenfjerning el.

### 6.3. Dimensjonerende kapasitet

Renseanlegget dimensjoneres for en vann- og stoffbelastning i 2050. I 2050 vil renseanlegget ha en belastning fra ca. 49 000 personer. Belastningen fra septik og rejektivann er medregnet i det følgende (septikmengden er ikke forventet å øke med folketallet da det er mer sannsynlig at nye abonnenter i hovedsak tilknyttes kommunalt avløpsnett).

Renseanlegget dimensjoneres slik at forbehandlingen (dvs. til og med forsedimenteringen) skal kunne behandle en mengde tilsvarende  $Q_{maks}$ .  $Q_{maks}$  er den største avløpsmengden som kan komme til renseanlegget. For KRA er dette en mengde på 2 700 m<sup>3</sup>/h.

Resten av renseanlegget (dvs. MBBR og flotasjon) dimensjoneres slik at den skal kunne behandle en mengde tilsvarende  $Q_{maksdim}$ . Definisjonen av  $Q_{maksdim}$  er at avløpsmengden til anlegget vil være mindre enn  $Q_{maksdim}$  i 95 % av tida ved fremtidig belastning i år 2050.  $Q_{maksdim}$  for KRA er 2160 m<sup>3</sup>/h.

Det er lagt opp til at anlegget skal kunne driftes med en hel linje ute av drift, da med redusert renseseffekt ved maksimal tilrenning.



## 6.4. Renseprosess

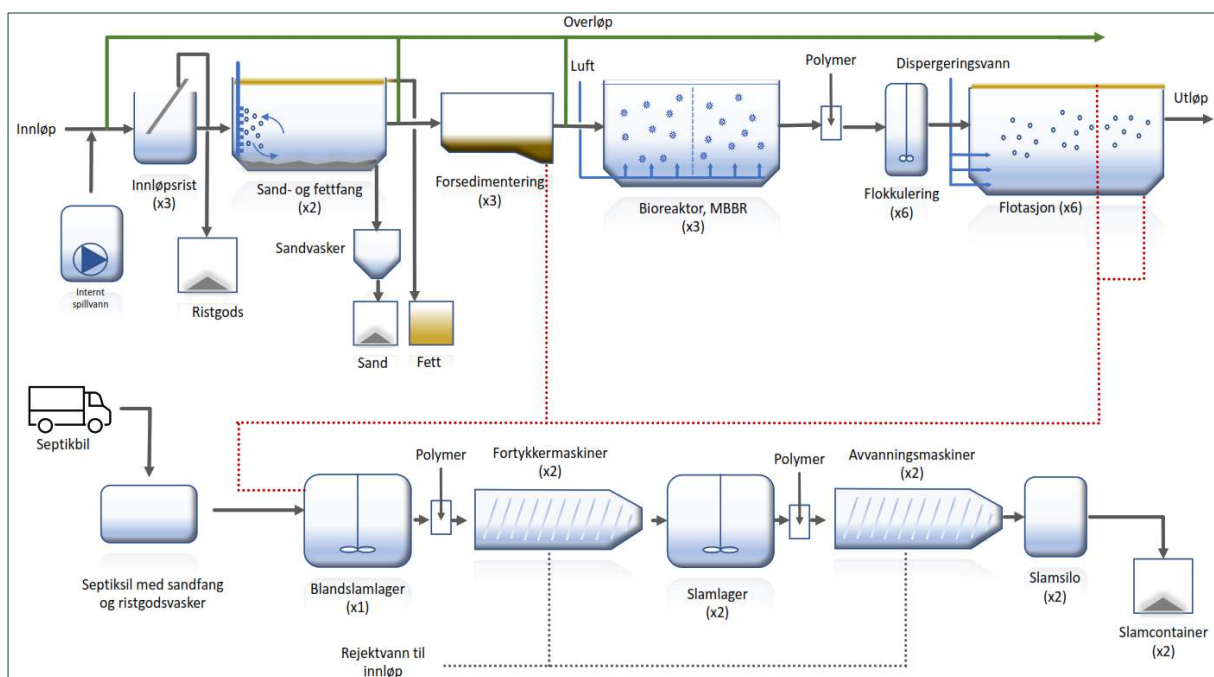
Det planlegges et biologisk rensetrinn med «Moving bed biofilm reactor» (MBBR) som sekundærrensing, og et partikkelseparerende trinn (fosedimentering) i forkant for å kunne redusere reaktor- og luftbehov (lufting av de biologiske reaktorene er energikrevende). Etter MBBR er vil sluttseparasjonen være flotasjon. Renseanlegget planlegges med en forbehandling bestående av rist for fjerning av ristgods/avløpsløp og sand- og fettfang.

Slambehandlingen vil bestå av fortykking og avvanning.

Valgte renseprosess kan anses som beste tilgjengelige renseteknikk. MBBR (og flotasjon) er velutprøvd i Norge over flere tiår og gir stabile og gode renseresultater.

### 6.4.1. Flytskjema og layout for renseanlegget

Et enkelt flytskjema for renseprosessen er skissert i Figur 6-1.



Figur 6-1: Enkelt flytskjema for renseprosessen

### 6.4.2. Innløp og forbehandling

Vannet fra Sula og Ålesund pumpes inn på renseanlegget via en 700 mm pumpeledning. Denne kommer inn gjennom adkomsttunellen. Avløpsvannet pumpes inn til innløpskanalen foran ristene. Der er det et nødoverløp som trer i kraft hvis ristene er ute av drift eller kapasiteten til renseanlegget overskrides. Nødoverløpet avlaster til en nødoverløps-/omløpsledning som går gjennom anlegget. Ved nødoverløp renner avløpsvannet ut i den ordinære utslippsledningen.

Det etableres et prøvetakingspunkt for innløpsprøver i rennen før innløpsristene. Internt spillvann fra anlegget og silt septik fra septikmottaket pumpes inn før ristene slik at dette vannet blir med i prøvetakingen på innløpet. Septik føres inn før sand- og fettfang (etter ristene), og er derfor ikke med i dette prøvetakingspunktet. I stedet er det et eget prøvetakingspunkt på innkommende septik.

Fra innløpskanalen fordeles vannet på tre innløpsrister som totalt tar  $Q_{maks}$ , der to rister til sammen har kapasitet til  $Q_{maksdim}$ . Det er ikke lagt opp til omløpsmulighet rundt ristene da en ikke ønsker at vann som ikke har passert ristene skal gå videre inn i anlegget.

#### 6.4.3. Biologisk rensetrinn (MBBR)

Det biologiske rensetrinnet bygges med en fastfilmprosess (MBBR). I dette rensetrinnet brytes organisk materiale ned av bakterier som sitter på plastbæremedium. Siler på inn- og utløp til biorektoren hindrer plastlegemene å føres videre med vannstrømmen. Lufting sørger for at bæremidiet sirkulerer i vannmassene, samtidig som nedbrytningsprosessen tilføres luft. Rensetrinnet utformes med tre parallelle linjer og to reaktorkammer per linje.

MBBR er en velkjent og velutprøvd renseteknologi for sekundærrensing i Norge. Dette ansees derfor som beste tilgjengelige teknologi for sekundærrensing ved KRA.

#### 6.4.4. Flokkulering og partikkelseparasjon (flotasjon)

Partikkelseparasjon etter MBBR vil bestå av flokkulering og flotasjon. Det tilsettes polymer i forkant av flokkuleringen, og det legges opp til mulighet for tilsats av fellingskjemikalie dersom det skulle bli nødvendig senere.

Flokkulering finner sted i en dynamisk flokkuleringstank. Tanken har omrørere med avtrappende diameter for minkende omrøringsintensitet i bevegelsesretningen. Det benyttes en dynamisk flokkulator per linje.

Flotasjon utformes som seks parallelle basseng. Flotasjonsbassengene er dimensjonert med utgangspunkt i anbefalt overflatebelastning fra Norsk vann rapport 256 og er i tillegg utformet i samråd med en samarbeidspart som har solid erfaring med flotasjonsanlegg. Flotasjon er dimensjonert for  $Q_{maksdim}$  uten kjemisk felling, men med koagulering med polymer. Dersom fellingskjemikalier tilsettes på et senere tidspunkt kan overflatebelastningen økes.

Flotasjonsanlegget skal ha slamavdrag for både overflateslam og bunnslam.

#### 6.4.5. Slambehandling

Slambehandlingen vil bestå av et blandslamlager, slamsiler, fortykkermaskiner, slamlager og avvanningsmaskiner.

### Fortykking

Slam fra forsedimentering og flotasjon vil, sammen med septikslam, gjennomgå økning i tørrstoff i fortykkermaskiner før avvanning. Slammet blandes først i et blandslamlager og det tilsettes polymer før slammet går inn i fortykkermaskinene.

Fortykkingen øker tørrstoff- (TS-) innholdet fra ca. 1-2 % til ca. 5-6 %. Fortykking gjør at mengden slam som går videre til avvanning reduseres med ca. 80 %.

### Slamavvanning

I forkant av avvanningsmaskinene tilsettes polymer (nødvendig for god avvanning), og slammet avvannes til en TS på ca. 20 %.

### Sluttbehandling

Fortykket slam vil ha en jordlignende konsistens og lagres i to slamsiloer. Slammet lastes fra slamsiloene til containere med en transportskrue.

Slammet vil bli transportert til godkjent mottak for sluttbehandling.

### Rejektvann

Fra fortykking og avvanning av slam vil man få et rejevtvann som tilbakeføres før sand- og fettfang i rensanlegget. Rejevtvannet har et relativt høyt innhold av  $\text{BOF}_5$  og en del partikulært materiale. Det biologiske rensetrinnet er dimensjonert for å håndtere dette.

Belastning fra rejevtvann beregnes ut fra antall pe tilknyttet. Antall pe som tilfører rejevtvann er 63 000 pe.

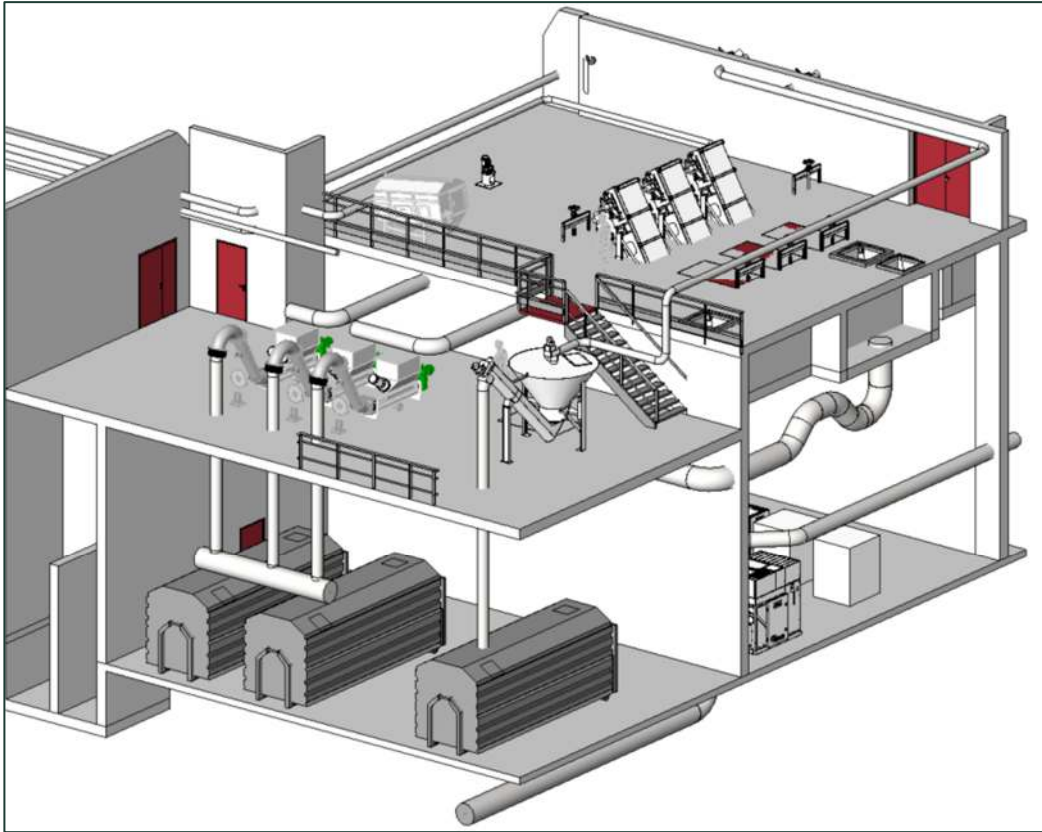
Den organiske belastningen fra rejevtvann er avhengig av en rekke forhold, bl.a. % SS i slammet og  $\text{BOF}_5$ -konsentrasjon i rejevtvannet. Med konservative anslag for disse parameterne kan dimensjonerende organisk belastning fra tilførsel av rejevtvann fra 63 000 pe beregnes til å være 895 kg  $\text{BOF}_5$ /døgn, tilsvarende 14 917 pe.

#### 6.4.6. Layout

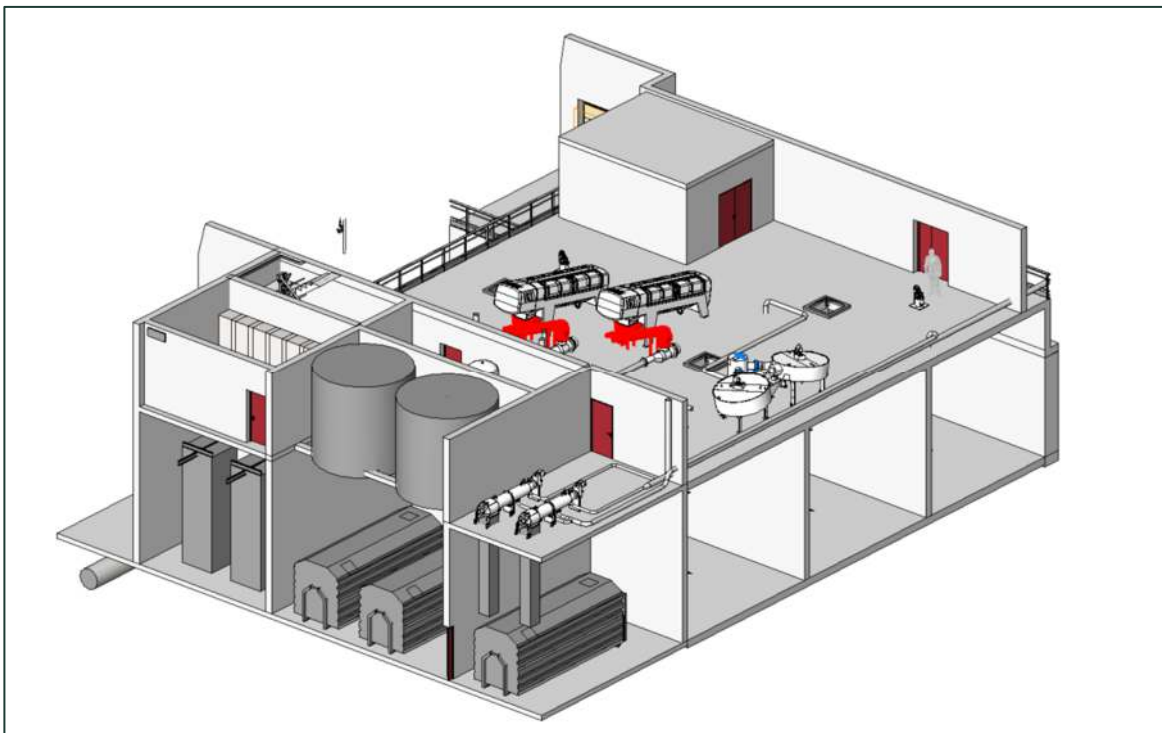
Hele prosessanlegget bygges i fjell, med administrasjonsdel og fellesfunksjoner i et administrasjonsbygg i dagen. En grovskisse av layout er vist i Figur 6-2.



Figur 6-2: Layout for rensesanlegget.



Figur 6-3: Layout forbehandling



Figur 6-4: Layout slambehandling

## 6.5. Slamproduksjon

Dimensjonerende slammengde (år 2050) er ca. 8280 kg TS/d.

Slambehandlingen dimensjoneres slik at det også er kapasitet til å behandle økt slamproduksjon dersom anlegget bygges om med fosforfjerning (kjemisk felling).

## 6.6. Prøvetaking

### 6.6.1. Akkreditert prøvetaking og prøvepunkter

Renseanlegget planlegges slik at kravene til akkreditert prøvetaking tilfredsstilles.

Prøvetaking innløp: Det etableres et prøvetakingspunkt for innløpsprøver i forkant av innløpsristene og tilførselen fra septikmottaket. Internt spillvann fra anlegget pumpes inn før ristene slik at dette vannet blir med i prøvetakingen for innløpet.

Prøvetaking utløp: Fra flotasjonsbassengene samles rensset avløpsvann i en utløpskum med prøvetakingspunkt for utløpsprøver.

Prøvetaking septik: Septikmottaket skal ha egen prøvetaker.

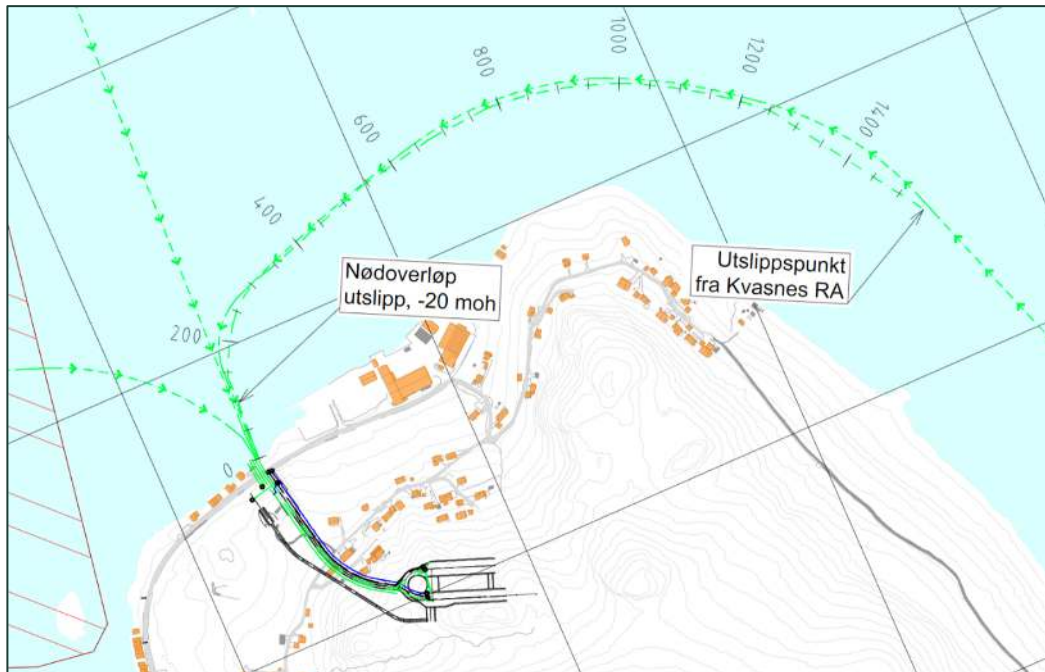
### 6.6.2. Antall årlige prøver

Det tas 24 prøver per år fra avløpsanlegg med belastning større enn eller lik 10 000 pe, jf. Forurensningsforskriftens kap. 14 (Lovdata, 2022).

## 6.7. Utslippspunkt for rensset avløpsvann

### 6.7.1. Vurderinger av ulike utslippspunkt

Det er vurdert flere alternative utslippspunkt for renseanlegget. I forprosjektet ble utslippspunktet plassert som vist i Figur 6-5.

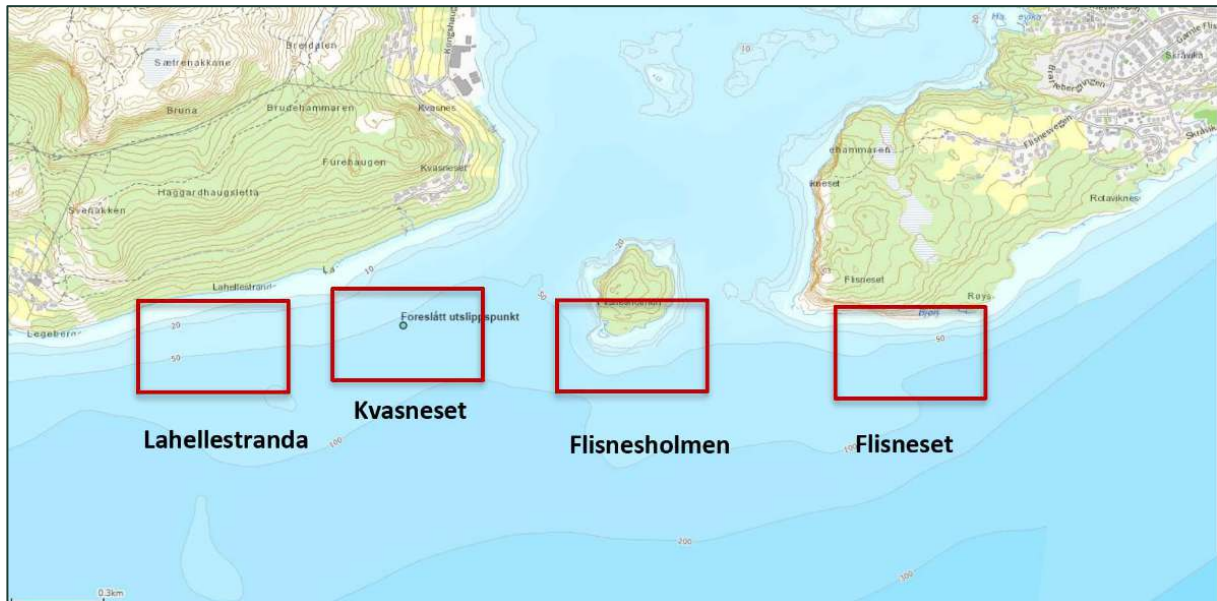


Figur 6-5: Utslippspunktet planlagt i forprosjektet.

Bakgrunnen for valget av dette utslippspunktet var at man søkte å finne et utslippspunkt som ville medføre minst mulig gjennomslag til overflaten, samtidig som man ville unngå at rensed avløpsvann måtte pumpes ut siden dette kan medføre oversvømmelse i rensenanlegget ved strømstans.

Miljøpåvirkningene (strømningsanalyse mv.) for dette utslippspunktet er også vurdert i en egen rapport utarbeidet av Rådgivende biologer (Rådgivende Biologer AS, 2021). Denne er vedlagt som Vedlegg 2. Det også ble samlet inn strømningsmålinger i ett år samt hydrografidata i sjøområdet rundt det planlagte utslippspunktet, og gjennomført modellering av utslippet for å finne hensiktsmessig utslippsdyp, -sted og -arrangement. Anbefalt løsning var å etablere utslippspunktet på 60 m dyp ut mot Storfjorden på sørsida av Kvasneset. Dette skulle være ett enkelt rør uten diffusor (perforering), men med noe innsnevring i enden for å gi vannet økt hastighet og noe dypere innblanding av det rensede avløpsvannet. Vurdering av miljøpåvirkningen av utslippet som er beskrevet i denne rapporten er omtalt under kap. 7.3 om resipienter.

Multiconsult har, etter vedtak av kommunestyrene Sula og Ålesund kommuner, i tillegg vurdert tre andre utslippspunkt i tillegg til Kvasneset som ble foreslått i forprosjektet: Flisneset, Flisnesholmen og Lahellestranda (Multiconsult, 2022), se Figur 6-6. Både Lahellestranda og Kvasneset ble vurdert som egnede utslippspunkter, men Lahellestranda ble vurdert som det mest fordelaktige. Dette skyldes at man oppnår høyere vanntransport mot vest, og dermed bedre fortykning av det rensede avløpsvannet.



Figur 6-6: Utslippsstedene vurdert i rapporten «Vurdering av alternative utslippspunkt (Multiconsult, 2022).

Asplan Viak har videre sett på hvilke økonomiske og tekniske konsekvenser det ville ha å flytte utslippspunktet fra Kvasneset til Lahellestranda, 500 m lengre vest. En slik endring av utslippspunktet gjør at utslippsledningen blir 500 m lengre, og dette medfører økt friksjonstap i ledningen. Et viktig prinsipp for å holde driftskostnadene nede, samt å unngå oversvømmelse i rensenanlegget, har vært å unngå å måtte pumpe ut rensert avløpsvann. Vurderingen til Asplan Viak (Asplan Viak, 2022) konkluderer med at man må øke dimensjonen på utslippsledningen for å unngå dette (til 900 mm). Investeringskostnaden blir da ca. 5,3 mill. høyere, samt 26 % økning i forbruk av plast og betong. Asplan Viak konkluderte med at de økonomiske konsekvensene ikke står i forhold til miljømessige konsekvenser hverken for miljøet i Storfjorden, ressursbruk eller prosjektet sitt CO<sub>2</sub>-fotavtrykk.

Utslippspunktet for nødoverløp fra rensenanlegget er flyttet fra plasseringen i forprosjektet, mens utslippspunktet for rensert avløpsvann er det samme. Punktene plassering er vist i Figur 6-7 med UTM-koordinater.





Figur 6-7: Utslippspunkt for rensset avløpsvann (UTS) og nødoverløp (NO) fra renseanlegget (med UTM-koordinater).

### 6.7.2. Utslippsarrangement

Utslippsrøret er planlagt som et 800 mm PE SDR17-rør med en lengde på 1200 m.

### 6.7.3. Vedtatt utslippspunkt for rensset avløpsvann

På bakgrunn av nevnte rapporter og notat, har kommunene vedtatt å opprettholde utslippspunktet for rensset avløpsvann fra forprosjektet. Vedtakene er gjort i Sula kommune med saksnr. 66/22, og saksnr. 147/22 i Ålesund kommune.

## 6.8. Overløp og omløp

Alle avløpsrenseanlegg har en nødoverløps-/omløpsløsning. Hensikten med denne er todelt:

1. Hindre oversvømmelser i anlegget
2. For å kunne by-passe deler av prosessen dersom driften gjør dette nødvendig

Oversvømmelser i anlegget kan i hovedsak ha to årsaker:

1. At noe under normal drift går tett slik at avløpsvannet ikke kommer videre i prosessen
2. At kanalluker i anlegget blir feilaktig lukket, enten ved feil i automatikken eller ved menneskelig svikt

Behovet for by-pass kan oppstå når prosesstrinn stenges av for vedlikehold/reparasjoner, slik at avløpsvannet ikke kan behandles i den prosessdelen som by-passes. Renseanlegget planlegges bygget med flere prosesslinjer slik at behovet for by-pass minimeres. En situasjon med by-pass vil alltid være kontrollert og iverksatt av renseanleggets driftspersonale. Vi vurderer at situasjoner med kontrollert by-pass vil være så sjeldne at de ikke omtales videre her.

Renseanlegget planlegges utformet slik at sannsynligheten for overløp blir minst mulig. Dette gjøres ved at anlegget dimensjoneres for høy kapasitet, ved å dublere teknisk utstyr slik at det ved normalt vedlikeholdsarbeid ikke vil gå vann i overløp, og ved å tilrettelegge for at anlegget vil bli overvåket kontinuerlig.

I renseanlegget planlegges det følgende overløp:

1. Nødoverløp før innløpsrister (til utløpskum)
2. Nødoverløp før forsedimentering (til utløpskum)
3. Nødoverløp før biologisk rensetrinn (til utløpskum)
4. Overløp i utløpskummen til nødoverløpsledning

Avlastningsoverløpet (punkt 3 over) vil være i drift i ca. 5 % av tida. Når avlastningsoverløpet er i drift vil det avlaste en mengde mellom 0 m<sup>3</sup>/h og 540 m<sup>3</sup>/h. Det avløpsvannet som avlastes har gjennomgått forbehandling bestående av rister, sandfang, og forsedimentering. Forbehandlingen på anlegget tilsvarer primærrensekravet, altså det kravet som gjelder for renseanlegg med inntil 10 000 pe med utslipp til sjø. Dette er altså et overløp som kommer til å være i drift, men i en begrenset tid, med en begrenset mengde og med en relativt god rensing på det som slippes ut i overløp. Dette overløpet går ut i utslippsledningen for rensed avløpsvann. Det er mengemåling på det vannet som går i overløp i rensesprosessen, og siden dette vannet også går via utløpskummen vil det også bli med i prøvetakingen.

Hensikten med nødoverløpet er å hindre oversvømmelse i renseanlegget dersom utslippsledningen for rensed avløpsvann ikke skulle ha tilstrekkelig kapasitet. I et slikt tilfelle vil noe av det rensede avløpsvannet kunne avlastes i nødoverløpsledningen. Røret for nødoverløp er planlagt slik at utslippspunktet blir på ca. 20 m dyp ca. 170 m fra land, se Figur 6-7.

Nødutslippsledningen vil svært sjeldent være i drift. For at det skal avlastes avløpsvann i denne ledningen må vi ha en situasjon med ekstrem stormflo kombinert med samtidig høy

avløpsmengde gjennom anlegget. Og selv i denne svært sjeldne situasjonen vil man bare ha avlastning av rensed avløpsvann i nødoverløpsledningen noen timer hvert døgn. I en slik situasjon er det bare en liten del av det rensede avløpsvannet som slippes ut i nødoverløpsledningen. Det aller meste av det rensede avløpsvannet vil fortsatt slippes ut i den ordinære utslippsledningen. Det er anslått at en situasjon med avlastning her forutsetter et nivå på stormflo med et gjentakintervall på mer enn 20 år. Det vil altså gå mange år mellom hver gang dette overløpet er i bruk.

Det vil være nivåvakt som registrerer tid når det går vann ut i nødoverløpet, samt en nivågiver i utslippskummen som registrerer nivå. På denne måten kan også mengden som går i nødoverløp rapporteres ganske nøyaktig.

## 6.9. Driftskontroll og -overvåking

Driftskontroll og -overvåking planlegges med følgende:

- Kontrollrom med PC med driftskontroll i daganlegg og i «servicerom» i fjellanlegget
- Tilgang til driftskontroll via iPad eller nettbrett også ute i prosess- rom/hall (via WiFi nettet)
- IKT og PLS installasjoner fordelt i flere rom i fjellhall for økt driftssikkerhet.
- Prosesselektro etter maskindirektivet (NEK EN 60204-1 2018) (reduere risiko for skade på personell og utstyr)
- System for FDV integrert i driftskontroll
- Komponenter merkes med QR-koder for link til aktuelle datablad/dokumenter i FDV system

Alle overløp i anlegget vil være utstyrt med en nivåvakt som registrerer at overløpet er i drift. Nivåvakten vil sende ut en alarm til vaktordningen slik at det kan vurderes hvilke tiltak som eventuelt skal settes i verk.

Mengde overløp fra renseanlegget vil også bli målt slik at man har god oversikt over situasjonen og kan sette i verk tiltak for å redusere overløpsdriften dersom den skulle bli høyere enn forventet.

## 6.10. Kjemikalier

Det legges opp til mulighet for å tilsette polymer i flotasjonstrinnet for å øke renseseffekten dersom det blir nødvendig.

Anlegget planlegges også for tilsats av fellingskjemikalier i tillegg dersom det skulle komme krav om fosforfjerning.

I slambehandlingen vil det bli tilsatt polymer.

## 6.11. Ventilasjon og luktreduksjon

Prosessavtrekk (avtrekk fra innkapslet prosessutstyr, overdekkede bassenger, containere mm.) føres til luktreduksjonsanlegg før det slippes ut gjennom utluftspipa ute i dagen.

Renset prosessavtrekk tilføres avtrekksdelen på ventilasjonsaggregatet og går gjennom batteri-varmegjenvinner.

### 6.11.1. Luktreduksjonsanlegg

Luktreduksjonsanlegget består av behandling med UV/ozon og aktivt kull. Det er 2 stk. parallelle anlegg hver med kapasitet på 19 000 m<sup>3</sup>/h. Luktreduksjon > 95 % (opp mot 98-99 %).

### 6.11.2. Utslippspunkt utluft fra renseanlegget

Utluft fra renseanlegget går ut via vertikal sjakt og utluftpipe i Breidalen (høyde 20 m, Ø≈2 m).

## 6.12. Avfall

Ristgods (avløpssjøppel), sand og fett fjernes i forbehandlingen. Ristgods og sand samles i egne containere og blir kjørt til godkjent avfallsbehandling.

Fett fra fettfang samles i en egen kum og kan hentes av sugebil for sluttbehandling eksternt, eller det kan blandes med slam fra sedimenteringsbassengene.

## 6.13. Administrasjonsbygg

Det skal etableres et administrasjonsbygg med garderober, spiserom, kontorer, operatørrom mv. ute i dagen. Det vil være hovedadkomsttunnel til/fra renseanlegget like ved, samt en separat rømningstunnel i direkte tilknytning til administrasjonsbygget.

## 7. Utslipp og energi

### 7.1. Utslipp til resipient

#### 7.1.1. Forventet renseeffekt

Jf. tabell 1.4.1 i Norsk Vann-rapport 256 (Norsk Vann, 2020) med forventede renseeffekter for ulike prosesskombinasjoner, gjengitt i FIGUR, vil forventet renseeffekt for KRA være:

- 80-90 % for SS
- 80-90 % for BOF<sub>5</sub>
- 25-45 % for P
- 20-35 % for N

Grunnlag for angivelsene (spesifikk belastning):			SS	SS	BOF <sub>5</sub>	BOF <sub>5</sub>	Tot P	Tot P	Tot N	Tot N
O = 400 l/pd, BOF <sub>5</sub> = 60 g/pd, SS = 70 g/pd, Tot P = 1,8 g/pd, Tot N = 12 g/pd			Restkons.	Renseeff.	Restkons.	Renseeff.	Restkons.	Renseeff.	Restkons.	Renseeff.
BOF <sub>5</sub> = 150 mg/l, SS = 175 mg/l, Tot P = 4,5 mg/l, Tot N = 30 mg/l			mg/l	%	mg/l	%	mg/l	%	mg/l	%
Forbehandl.	Grovsiling	FB	150-175	10-20	130-145	5-10	4,0-4,5	0-10	27-30	0-10
Mekanisk rensing	Slamavskilling	FB/S	90-130	35-55	100-125	15-25	3,0-4,0	10-30	25-28	5-15
	Finsiling	FB	90-130	35-55	100-125	15-25	3,0-4,0	10-30	25-28	5-15
	Sedimentering	FB	90-130	35-55	100-125	15-25	3,0-4,0	10-30	25-28	5-15
Kjemisk rensing	Primærfelling	FB ↓ F	20-30	80-85	35-55	65-75	0,3-0,6	80-95	20-25	20-35
	Sekundærfell.	FB ↓ S ↓ F	15-20	85-90	30-45	70-80	0,3-0,6	80-95	20-25	20-35
Biologisk rensing	Sekundærrensing	FB ↓ S ↓ AS/BF ↓ S	15-30	80-90	15-35	80-90	2,5-3,5	25-45	20-25	20-35
	m/biol. P-fjerning	FB ↓ S ↓ An-AS/BF ↓ AS/BF ↓ S	15-30	80-90	15-35	80-90	0,7-1,1	75-85 <sup>2</sup>	20-25	20-35
	m/biol. P- og N-fjerning	FB ↓ S ↓ An-AS/BF ↓ DN-AS/BF ↓ AS/BF ↓ S	15-30	80-90	10-25	90-95	0,7-1,1	75-85 <sup>2</sup>	20-25	20-35
Biol/kjem rensing	Forfelling	FB ↓ F ↓ S ↓ AS/BF ↓ S	15-25	85-90	10-25	90-95	0,3-0,6	85-95	20-25	20-35
	Simultanfelling	FB ↓ S ↓ AS ↓ S	15-25	85-90	15-35	80-90	0,5-0,8	80-90	20-25	20-35
	Biofilm m/felling	FB ↓ S ↓ BF ↓ F ↓ S	10-20	90-95	10-25	90-95	0,3-0,6	85-95	20-25	20-35
Biologisk/kjemisk m/P+N-fjerning <sup>1</sup>	Etterfelling	FB ↓ S ↓ AS/BF ↓ S ↓ F ↓ S	10-20	90-95	10-25	90-95	0,2-0,5	90-95	20-25	20-35
	For-DN AS	FB ↓ DN-AS ↓ N-AS ↓ S ↓ F ↓ S	10-20	90-95	5-15	>95	0,2-0,5	90-95	6-9	70-80
	Etter-DN BF	FB ↓ S ↓ N-BF ↓ DN-BF ↓ F ↓ S	10-20	90-95	5-15	>95	0,2-0,5	90-95	3-8	75-90
	Komb-DN BF	FB ↓ DN-BF ↓ N-BF ↓ DN-BF ↓ F ↓ S	10-20	90-95	5-15	>95	0,2-0,5	90-95	3-8	75-90

FB - forbehandling  
S - separasjon<sup>2</sup>  
F - flokkulering

AS - aerob reaktor - aktivslamprosess  
BF - aerob reaktor biofilmprosess  
An-AS/BF - anaerob reaktor (biofilm eller aktivslam)

N - nitrifikasjon  
DN - denitrifikasjon  
AS/BF - aerob reaktor (biofilm eller aktivslam)

↓ Tilsetning av fellsingsmiddel  
↓ Tilsetning av karbonkilde

<sup>1</sup>Med filtrering for polering - Se nedenfor  
<sup>2</sup>Separasjon (S) kan være ulike separasjonsmetoder: siling, sedimentering, flotasjon. Renseeffekt vil variere etter hvilken separasjonsmetode som er brukt.  
<sup>3</sup>Skal man oppnå 90 % med biologisk fosforfjerning alene (uten kjemikalietilsetning), må man normalt ha en videregående partikkelseparasjon (se under)

Tabell 1.4.1. Forventede restkonsentrasjoner og renseeffekter ved ulike prosesskombinasjoner.

Figur 7-1: Forventede renseeffekter for ulike prosesskombinasjoner (Norsk Vann, 2020).  
Prosesskombinasjonen i KRA er markert med rødt rektangel.

#### 7.1.2. Forventede utslipp fra RA i første driftsår (2028) og i 2050

Siden anlegget er under planlegging og ikke vil bli satt i drift før tidligst i 2027, er det beregnet forventede stoffmengder inn og ut av rensenanlegget for 2028 i stedet for «i dag». Pe-anslaget for 2028 er basert på Norconsults pe telling og en jevn årlig befolkningsvekst.

Hvis vi legger de laveste anslagene for renseeffekt til grunn (25 % for P, 20 % for N og 80 % for BOF<sub>5</sub>), blir forurensningsproduksjonen i 2028 og i 2050 (dimensjonerende tilrenning inkl. reserve) som gjengitt i Tabell 7-1.

Tabell 7-1: Stoffmengder inn og ut av renseanlegget i første driftsår og i 2050.

	2028 <sub>1.driftsår</sub>		2050 <sub>dimensjonering</sub>	
Belastning (pe)	49 600		69 000*	
	Innløp	Utløp	Innløp	Utløp
Total mengde P* (kg/år)	32 587	24 440	45 333	34 000
Total mengde N* (kg/år)	217 248	173 798	302 220	241 776
Total mengde BOF <sub>5</sub> * (kg/år)	1 086 240	217 248	1 511 100	302 220

1,8 g<sub>P</sub>/pe·døgn, 12 g<sub>N</sub>/pe·døgn og 60 g<sub>BOF5</sub>/pe·døgn er lagt til grunn (Norsk Vann, 2020).

\*: Inkl. reserve

### 7.1.3. Overløp

Dersom det går i overløp i pumpestasjonene, uten at dette skyldes vedlikehold el., vil dette inntreffe ved store vannmengder som skyldes store nedbørmengder. Avløpsvannet vil da være vesentlig fortynnet med fremmedvann. Utslippene av fosfor i disse overløpshendelsene vil derfor være små, og er veldig vanskelig å tallsette.

Grunnet store fremmedvannmengder i avløpssystemene oppstrøms KRA sitt overføringsanlegg, søkes det om inntil 15 % driftstid på nødoverløpene for en overgangsperiode inntil fremmedvannmengden er vesentlig redusert i de kommunale avløpssystemene oppstrøms KRA sitt overføringsanlegg.

## 7.2. Utslipp til luft

### 7.2.1. Lukt

#### 7.2.1.1 Lukt fra renseanlegget

Det er foretatt en luktspredningsmodellering av lukt fra KRA i forbindelse med KU for reguleringsplanen (Norconsult, 2021). Rapporten tar for seg de tre alternative plasseringene (A, B og C) av ventilasjonsavkastet til renseanlegget, og to utslippshøyder (15 m og 20 m over bakkenivå). Modellen dekker alle naboene på Kvasnes, samt områder innenfor 5 km avstand. Spredningsberegningene viser at ingen boliger får lukttimmissjon over grenseverdien på 2 ouE/m<sup>3</sup> (som maksimal månedlig 99 prosent timefraktil) som er forventet krav fra Statsforvalteren.

I forbindelse med reguleringsplanen er det gjort nye spredningsberegninger for lukt. Disse er utført av Nemko Norlab. Med plasseringen for utluftpipa (plassering 03 i denne rapporten) vil ikke luktbidragkonsentrasjonen overstige det forventede kravet i

utslippstillatelsen ( $2 \text{ ou}_E/\text{m}^3$ ) eller dimensjonerende krav i prosjekteringen ( $1 \text{ ou}_E/\text{m}^3$ ). Rapporten med spredningsberegningene er vedlagt som Vedlegg 3.

Det kan komme noe forbigående lukt fra biler som transporterer slam, men dette vil være meget kortvarig.

#### *7.2.1.2 Lukt fra overføringsanlegget*

Luktsituasjonen vil bli vesentlig forbedret flere steder, blant annet ved RA4 Åse, fordi flere eldre renseanlegg i relativt tettbebyggede strøk legges ned. I stedet etableres det en pumpestasjon på stedet. Pumpestasjoner i tettbebygde området planlegges med luktreduksjonsanlegg.

#### 7.2.2. Støy

Renseanlegget planlegges som et berganlegg. Det vil derfor ikke være noe støy fra selve renseprosessen som kan høres av naboer eller forbipasserende.

Det vil ikke være merkbar støy fra overføringsanleggene.

### 7.3. Energi

#### 7.3.1. Renseanlegget

Renseanlegget vil ha et energiforbruk som tilsvarer lignende nye renseanlegg av samme størrelse. Punktene under oppsummerer forbruk av energi i renseanlegget:

- Blåsemaskiner for lufting av det biologiske trinnet og flotasjonstrinnet i renseanlegget.
- Avvanningsmaskin: Det er valgt avvanningsmaskiner som har lavere energiforbruk enn sentrifuger.
- Øvrig maskinutstyr, som forbehandlingsenheter, septikmottak, pumper, motorstyrte ventiler mv.
- Bygningsmessige installasjoner, som belysning, ventilasjon etc.

Strømforbruket for renseprosessen er anslått til 900 000 kWh årlig. For energibruk til oppvarming i renseanlegget (berganlegget) er det foreløpig estimert 1,2 mill. kWh per år.

#### 7.3.2. Overføringsanlegget

For overføringsanlegget vil det være strømforbruk på pumpestasjonene. Strømforbruket er anslått til ca. 1 500 000 kWh årlig for pumpestasjonene.

## 7.4. Klimagassutslipp

Utslipp av klimagasser fra drift av det totale avløpssystemet holdes på et så lavt nivå som mulig. Det jobbes med å lage et budsjett for prosjektet. Virksomheten planlegger å utarbeide klimagassregnskap årlig.

## 7.5. Forebyggende tiltak og beredskap ved ekstraordinære utslipp

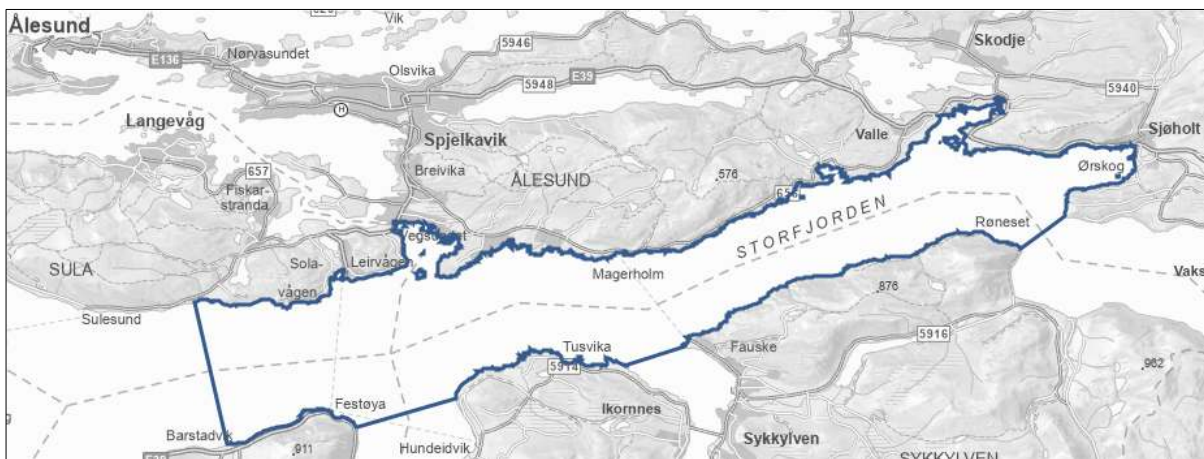
Det skal utarbeides miljøoppfølgingsplan (MOP) for prosjekterings- og byggefasen. For driftsfasen vil KRA IKS utarbeide en egen miljørisikoanalyse. Foreløpig miljørisikoanalyse vil bli utarbeidet høsten 2023.



## 8. Resipienter og utslippenes effekt på resipienter

### 8.1. Hovedresipient – mottaker av rensset avløpsvann fra KRA – Storfjorden ytre

Resipient for mottaker av rensset avløpsvann fra KRA er Storfjorden-ytre, se Figur 8-1.



Figur 8-1: Kartutsnitt som viser vannforekomsten som er mottaker for rensset avløpsvann (Miljødirektoratet/NVE, 2023).

#### 8.1.1. Miljøtilstand og status for miljømål

På Vann-nett (Miljødirektoratet/NVE, 2023) er vannforekomsten Storfjorden-ytre klassifisert med moderat økologisk tilstand (grunnet klorofyll A og nitrat + nitritt), dårlig kjemisk tilstand (grunnet nivåer av tributyltinn: stoff brukt for begroingshindrende tilsetning i skipsmaling før det ble forbudt i hhv. 1990 for små båter, 2003 for større skip og totalforbud i 2008 (Tveiten, 2013)), og ingen risiko for å ikke nå miljømålene.

#### 8.1.2. Vurderinger for resipienten og utslippet

##### 8.1.2.1 Strømnings- og utslippsanalyser og -modellering

Rådgivende Biologer AS har, på oppdrag fra Sula kommune, utarbeidet en rapport med tittel «Etablering av nytt avløpsreinsanlegg ved Kvasneset i Sula kommune. Måling av straum, modellering av straumtilhøve og innlagring av avløpsvatn» (Rådgivende Biologer AS, 2021) for å finne hensiktsmessig utslippsdyp, -sted og arrangement (vedlegg 2). I forbindelse med dette arbeidet er det gjennomført strømningsmålinger i ett år og samlet inn hydrografidata i sjøområdet hvor utslippet fra KRA planlegges. Innsamlet data av strømningsforhold og hydrografi er benyttet i en 3D-strømmodell for ytre Storfjorden/Sulafjorden. Miljøpåvirkningen av det planlagte utslippet er også vurdert.

Anbefalt løsning er å legge utslippspunktet på 60 m dyp ut mot Storfjorden i ca. posisjon N 62° 24,980' / Ø 6° 21,730', ca. 280 meter fra land ved Kvasneset. Det er anbefalt etablert et utløpsrør uten diffusor (perforering) med innsnevring i enden, fortrinnsvis fra 705 mm til 555 mm. Renset avløpsvann bør slippes ut i sørsørvestlig retning.

Effekten av utslippet av næringsalter (P- og N-forbindelser) er også vurdert i denne rapporten. Rådgivende Biologer konkluderes slik:

«Med eit bidrag på opp mot eit par prosent vil ikkje tilførslar av nærings salt frå utsleppet ha noko praktisk betydning for algevekst i sjøområdet. Det er god straum og utskifting i Storfjorden, og utsleppet blir raskt fortynna i dei store vassmassane. Sjøområdet innover mot Vågane er litt meir innelukka, men modelleringa tilseier at fortynninga her raskt aukar frå 7-800x ved innløpet til over 2000x lenger inne ved dei fleste scenario. Det ser ikkje ut til å vere noko ekstra opphoping i Vågane, og det meste av utsleppet vil etter kvart fordele seg utover Storfjorden. Det er tidlegare gjort ei relativt grundig vurdering av bidraget frå nærings salt og betydning for algevekst av Molvær (2018)\*. Han brukte ei tilnærming med tilførslar per døgn av nærings salt frå anlegget opp mot berekna tilførslar/innhald i dei øvste 20 m av vassmassane i fjorden (tabell 10). Bidraget frå anlegget i høve til "hele området" (som utgjør ca. 98 km<sup>2</sup>) er høvesvis ca. 1,3 % og 0,8 % for total fosfor og total nitrogen, og såleis ganske likt berekningane over. Dersom ein avgrensar effekten til 20 % av området gir berekningane tilsvarande ca. 6,3 % og 4,1 % bidrag frå utsleppet. To ulike berekningsmåtar for nærings salt og algevekst gir såleis begge om lag det same låge resultatet. Konklusjonen til Molvær (2018) var at "et utslipp av næringsalter fra et RA Kvasnes til Sulafjorden-Storfjorden vil bare være et lite bidrag til fjordens stoffbudsjett for næringsalter og neppe endre algeveksten i merkbar grad". Dette synest å vere ei god oppsummering, og det vil vere vanskeleg eller umogeleg å skilje effekten av utsleppet frå naturleg variasjon i fjorden med omsyn til algevekst.»

Det er også sett på utslipp av tarmbakterier (*E. coli*) siden dette kan påvirke badevannskvalitet. Oppsummeringen angående *E. coli* er som følger:

«*E. coli* vil ikkje ha påviseleg negativ påverknad på til dømes badevasskvalitet ved Kvasneset eller innover i Vågen. Størstedelen av tida vil ikkje *E. coli* kome til overflata, og i dei periodane *E. coli* kjem til overflata vil den store fortynningsgraden medføre at restkonsentrasjonane av *E. coli* inne ved land ved Kvasneset vil vere svært låge, med teoretisk opp mot maksimalt 4 - 14 *E. coli*/100 ml etter to døgn. Dersom ein tek i betraktning normal dødelegheit for *E. coli*, som truleg vil vere meir enn 90 % i løpet av to døgn i sjøvatn, så kan det kanskje finnast opp mot 1-2 *E. coli*/100 ml i overflatelaget inne ved land, og då for det meste i kortare periodar vinter/vår. Det betyr det at det i praksis kan verte vanskeleg å

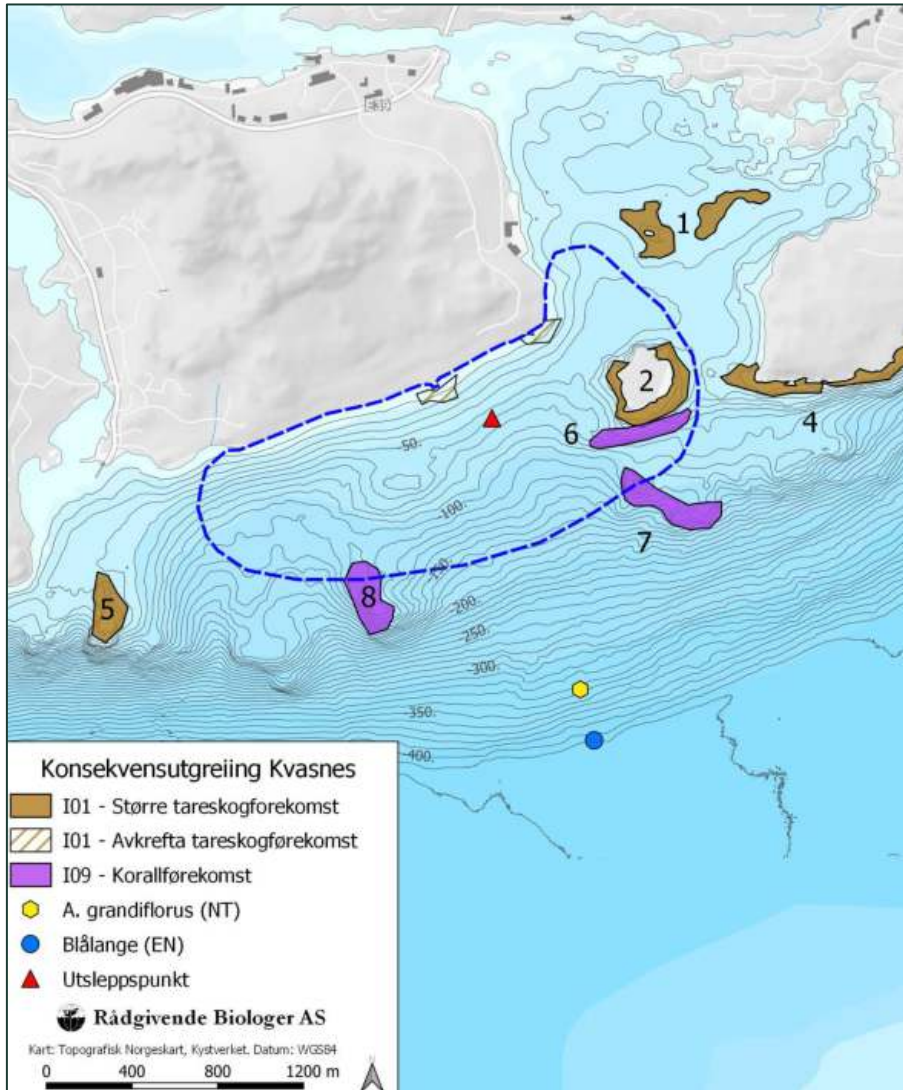
påvise *E. coli* spesifikt fra avløpet inne ved land ved Kvasneset. Konsentrasjonene vil ligge langt undergrenseverdien for kva som er rekna som "Godt eigna" for bading og rekreasjon (<100 *E. coli*/100 ml), og også under grensa for tilstandsklasse I ("meget god") for tarmbakteriar (<10 *E. coli*/100 ml). Konsentrasjonar opp mot 10 *E. coli*/100 ml vert rekna som bakgrunnsnivå på grunn av moglege førekomst av tarmbakteriar frå fuglar og andre varmblodige dyr i nedslagsfeltet.»

#### *8.1.2.2 Konsekvensutredning av marint naturmangfold*

Rådgivende Biologer AS har også utarbeidet en konsekvensutredning med tittel «Etablering av avløpsreineanlegg ved Kvasneset, Sula kommune - Konsekvensutgreiing av marint naturmangfold» (Rådgivende Biologer AS, 2021). Dette er vedlagt som vedlegg 1.

Det er utført kartlegging med ROV (Remote operated underwater vehicle) for å få tilstrekkelig oversikt over utbredelse og omfang av viktig naturmangfold i influensområdet, og funnene her. Sammen med annen eksisterende informasjon om bestander og naturtyper, er kunnskapsgrunnlaget for marint naturmangfold vurdert som godt.

Det er vurdert påvirkning av viktig naturmangfold i tiltaks- og influensområdet som vist i Figur 8-2, og oppsummering av registrerte naturverdier med vurdering av tiltakets påvirkning for naturmangfold i Tabell 8-1.



Figur 8-2: Kartutsnitt fra konsekvensutredning av marint naturmangfold (Rådgivende Biologer AS, 2021).

Tabell 8-1: Oppsummering av registrerte naturverdier og vurdering av tiltakets påvirkning på naturmangfold (Rådgivende Biologer AS, 2021).

Lokaltet	Verdi	Påverknad	Konsekvens
1. Kvardagsnatur i influensomr.	Noko	Ubetd -noko forringa	0/ -
2. Tareskog, Haneskjeret	Middels	Ubetydeleg endring	0
3. Tareskog, Storfj.-Flisholmen	Middels	Ubetd -noko forringa	0/ -
4. Tareskog, Storfj.-Flisneset	Middels	Ubetydeleg endring	0
5. Tareskog, Sulafjorden	Middels	Ubetydeleg endring	0
6. Korallskog, Flisholmen	Svært stor	Ubetd -noko forringa	0/ -
7. Korallskog, Flisholmen sør	Svært stor	Ubetydeleg endring	0
8. Korallskog, Flisfjorden	Svært stor	Ubetydeleg endring	0

I rapporten konkluderes det med det følgende under «Avbøtande tiltak»: «Når det er mogleg, skal ein skildre tiltak som har til hensikt å minimere negative konsekvensar og virke avbøtande med omsyn til naturmangfald (jf. naturmangfaldlova § 11). Planlagt

utslepp vil ha liten negativ verknad på viktig naturmangfald og det er ikkje vurdert behov for avbøtande tiltak.»

### 8.1.3. Vurdering av renskrav opp mot resipientens tilstand og tåleevne

#### 8.1.3.1 Sekundærrensing

Grunnet resipientens tilstand og tåleevne søkes det ikke om strengere krav for BOF<sub>5</sub> eller KOF enn minimumskravene i forskriften. Forventet renseeffekt for BOF<sub>5</sub> vil være 80-90 %. Forventet renseeffekt for KOF<sub>Cr</sub> for ulike prosesskombinasjoner er ikke oppgitt i NV-rapport 256 (Norsk Vann, 2020).

#### 8.1.3.2 Reduksjon av andre komponenter

På bakgrunn av de utredningene som er gjort synes det ikke å være grunnlag for å stille krav til fjerning av P eller N.

Enkelte andre større renseanlegg, som f.eks. renseanlegget til NRA IKS, har fått krav om å redusere antallet *E. coli* i rensed avløpsvann på sommerhalvåret. Det synes ikke å være grunnlag for et slikt krav her.

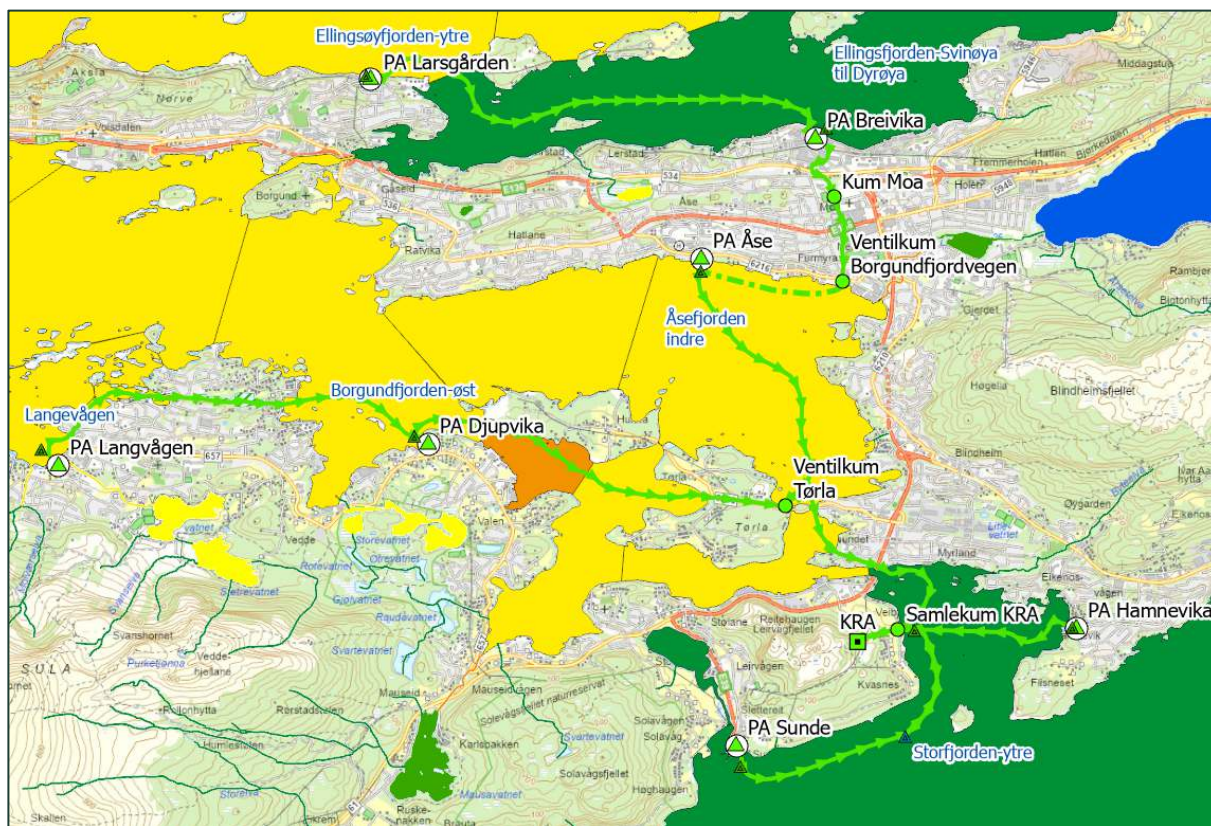
## 8.2. Andre resipienter - mottakere av overløp

Samtlige planlagte pumpestasjoner som skal etableres for overføring av avløpsvann til KRA vil ha overløp. Det gjør resipientene til potensielle mottakere av urensed avløpsvann. Det understrekes at overføringsanlegget planlegges slik at det skal ha tilstrekkelig kapasitet, også flere tiår fram i tid, slik at det kun vil gå i overløp ved store innkomne vannmengder (pga. mye fremmedvann i oppstrøms avløpsnett), eller ved planlagt vedlikehold.

I Tabell 8-2 er pumpestasjonene listet opp med resipient og resipientens økologiske tilstand (Miljødirektoratet/NVE, 2023). Disse er også vist i kart i Figur 8-3. Det vil gå såpass lite i overløp av påvirkningen vil være svært forbigående og tilnærmet ubetydelig.

Tabell 8-2: Planlagte pumpestasjoner og nødoverløp med resipienter og resipientens økologiske tilstand (Miljødirektoratet/NVE, 2023).

Pumpestasjon/overløp	Resipient og økologisk tilstand
PA Larsgården	Ellingsøyfjorden-ytre
PA Breivika	Ellingsøyfjorden-Svinøya til Dyrøya
PA Åse	Åsefjorden indre
PA Langevågen	Langevågen
PA4 Djupvika	Borgundfjorden øst
PA433 Hamnevika	Storfjorden ytre
PA420 Sunde	Storfjorden ytre



Figur 8-3: Kartsnitt med planlagt overføringsanlegg til KRA med pumpestasjoner, utslippspunkter og vannforekomster med navn og økologisk tilstand (grønn=god, gul=moderat og rød=dårlig).

## Referanser

- Asplan Viak . (2022). *Notat - Konsekvens av å forlenge utslippsledningen.*
- Asplan Viak. (2021). *Oppgradering av eksisterende renseanlegg i Ålesund .*
- Asplan Viak. (2021). *Prosessnotat.*
- Asplan Viak. (2021). *Sammendragsrapport for nytt renseanlegg på Kvasnes med overføringsanlegg.*
- Fylkesmannen i Aust-Agder. (02.11.2012). *Utslippstillatelse for kommunalt avløpsvann fra Fossbekk avløpsanlegg - Lillesand kommune.*
- Fylkesmannen i Møre og Romsdal. (2016). *Tillatelse etter forurensningsloven for Ålesund kommune til utslipp av kommunalt avløpsvann og utslipp av overvann fra avløpsanlegg i Ålesund tettbebyggelse.*
- Havforskningsinstituttet. (2023, 05 06). Hentet fra Geonorge:  
<https://kartkatalog.geonorge.no/metadata/artsutbredelse-fisk-wms/f2231766-e5f2-4076-b7f8-b45a02bf7221>
- Kartverket. (2023, 02 07). *Se havnivå i kart.* Hentet fra Kartverket: <https://kartverket.no/tilsjos/se-havniva/kart?activeLayers=Stasjoner&zoom=18&center=54680,6951648&locationId=450122&aar=2090&margin=0&code=1000YMAX>
- Lovdata. (2022, 04 09). *Forskrift om begrensning av forurensning (forurensningsforskriften).* Hentet fra Lovdata:  
[https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2004-06-01-931/KAPITTEL\\_4-4#%C2%A714](https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2004-06-01-931/KAPITTEL_4-4#%C2%A714)
- Miljødirektoratet. (2022, 04 09). *Tettbebyggelser.* Hentet fra Miljødirektoratet - kartkatalog:  
<https://kartkatalog.miljodirektoratet.no/MapService/Details/tettbebyggelse>
- Miljødirektoratet/NVE. (2023, 05 09). *Vann-nett.* Hentet fra <https://vannnett.no/portal/#/waterbody/0301020300-1-C>
- Multiconsult. (2022). *Kvasnes avløpsrenseanlegg - Vurdering av alternative utslippspunkt.*
- Norconsult. (2018). *Overordnet saneringsplan .*
- Norconsult. (2019). *Hovedplan vannforsyning, avløps- og overvannshåndtering 2019-2029.*
- Norconsult. (2021). *Spredningsmodellering av lukt fra Kvasnes avløpsrenseanlegg.*

Norsk Vann. (2020). *Veiledning for dimensjonering av avløpsreanseanlegg*. doi:256/2020

Rådgivende Biologer AS. (2021). *Etablering av avløpsreanseanlegg ved Kvasneset, Sula kommune - Konsekvensutredning av naturmangfold*.

Rådgivende Biologer AS. (2021). *Etablering av nytt avløpsreineanlegg ved Kvasneser i Sula kommune. Måling av straum, modellering av straumtilhøve og innlagring av avløpsvatn*.

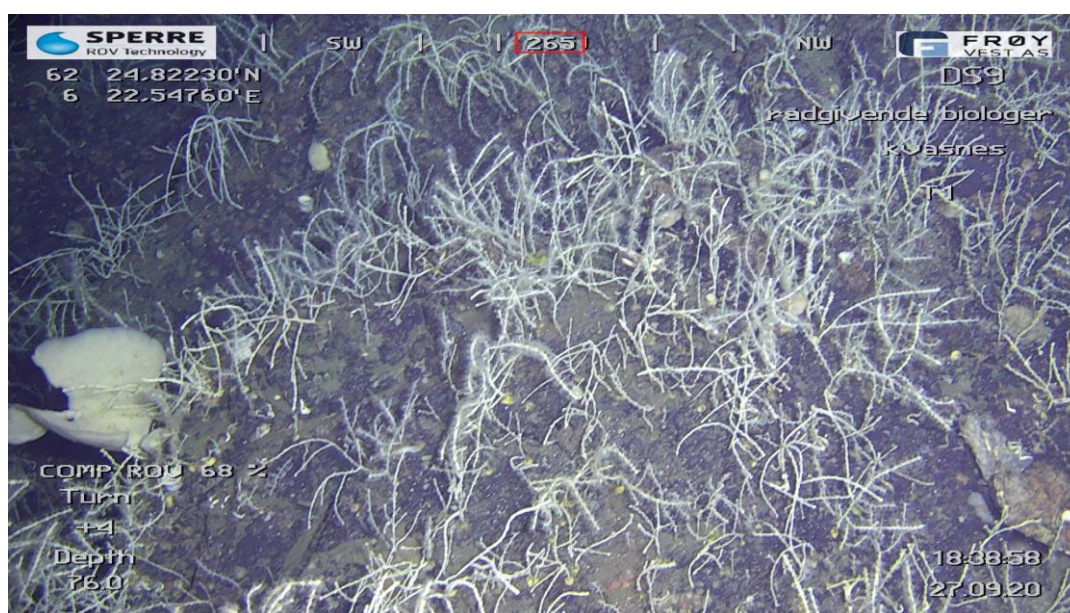
Rådgivende Biologer AS. (2021). *Konsekvensutgreiing av marint naturmangfold*.

Tveiten, L. S. (2013). Håp for kjønnsforstyrrede snegler - overvåking av imposex og tntersex som viser at forbud mot TBT har hatt positiv effekt. *Vann*.





# Etablering av avløpsreinseanlegg ved Kvasneset, Sula kommune



Konsekvensutgreiing av marint  
naturmangfald





# Rådgivende Biologer AS

**RAPPORT TITTEL:**

Etablering av avløpsreinsanlegg ved Kvasneset, Sula kommune. Konsekvensutgreiing av marint naturmangfald.

**FORFATTARAR:**

Mette Eilertsen

**OPPDRAKSGIVAR:**

Sula kommune

**OPPDRAGET GITT:**

26. mars 2020

**RAPPORT DATO:**

15. januar 2021

**RAPPORT NR:**

3281

**ANTAL SIDER:**

42


**ISBN NR:**

978-82-8308-791-8

**EMNEORD:**

- |                       |                        |
|-----------------------|------------------------|
| - Naturtypar          | - Korallførekomstar    |
| - Artsførekomstar     | - Kommunale utslepp    |
| - Kvit hornkorallskog | - Organiske tilførsler |

**KONTROLL:**

Godkjenning/kontrollert av:	Dato:	Stilling:	Signatur:
Joar Tverberg	15.12.20	Forskar	

RÅDGIVENDE BIOLOGER AS  
Edvard Griegs vei 3, N-5059 Bergen  
Foretaksnummer 843667082-mva  
www.radgivende-biologer.no    Telefon: 55 31 02 78    E-post: post@radgivende-biologer.no

**Rapporten må ikkje kopierast ufullstendig utan godkjenning frå Rådgivende Biologer AS.**

*Framsdebilete: Kvit hornkorall på 76 m djup.*

## FØREORD

Sula og Ålesund kommunar planlegg å etablere eit reinseanlegg for området Ålesund-Spjelkavik-Sula, der avløpet skal gå til Storfjorden utanfor Kvasneset. Anlegget er planlagt med ein framtidig kapasitet på 70.000 *pe* og ein reinsegrad på mellom 80-90 %. Det er starta opp arbeid med detaljregulering av avløpsreinseanlegg på Kvasnes, der Asplan Viak AS er utførande plankonsulent.

På oppdrag frå Sula kommune har Rådgivende Biologer AS utarbeidd ei konsekvensutgreiing for marint naturmangfald i tiltaks- og influensområdet til planlagt utslepp. Rapporten har til hensikt å oppfylle krav forvaltning stiller til dokumentasjon og vurdering av konsekvensar ved etablering av eit slikt utslepp.

Rådgivende Biologer AS har også utført anna arbeid i samband med reguleringsarbeidet. Saman med Asplan Viak AS er det utført straummåling og modellering av utsleppsvatn, tilrådingar av utsleppsarrangement og vurdering av effektar generelt på resipienten til planlagt utslepp (Brekke mfl. 2021). Det er også utarbeida ei risikovurdering og konsekvensutgreiing i samband med planlagt utfylling ved industriområdet på Kvasnes (Tverberg & Eilertsen 2020). Resultat frå det arbeidet er vist til i rapporten.

Rapporten er utarbeida av Mette Eilertsen og byggjer på føreliggjande informasjon og ROV-kartlegging i influensområdet 28. september 2020. Joar Tverberg har utarbeida kart i rapporten.

Rådgivende Biologer AS takkar Sula kommune for oppdraget og Frøy Vest AS for god hjelp i felt i samband med ROV-kartlegging.

Bergen, 15. januar 2021

## INNHALD

Føreord.....	2
Samandrag.....	3
Tiltaket .....	5
Metode .....	6
Avgrensing av tiltaks- og influensområdet.....	10
Områdeskildring.....	11
Verdivurdering.....	24
Påverknad og konsekvens .....	28
Anleggsfase.....	32
Avbøtande tiltak .....	32
Usikkerheit.....	32
Oppfølgjande granskingar .....	33
Referansar .....	34
Vedlegg.....	36

## SAMANDRAG

**Eilertsen, M. 2021.** *Etablering av avløpsreinseanlegg ved Kvasneset, Sula kommune. Konsekvensutgreiing av marint naturmangfald. Rådgivende Biologer AS, rapport 3281, 38 sider, ISBN 978-82-8308-791-8.*

Rådgivende Biologer AS har på vegne av Sula kommune utført ei konsekvensvurdering for marint naturmangfald ved Kvasnes, Sula kommune. Sula og Ålesund kommune ynskjer å etablere eit avløpsreinseanlegg ved Kvasnes med framtidig kapasitet på 70.000 pe. Det er lagt opp til at avløpet skal leggast sør for Kvasnes, i Storfjorden.

Kartlegging av marint naturmangfald på sjøbotnen i antatt influensområde vart utført ved hjelp av ROV av Mette Eilertsen i samarbeid med Frøy Vest AS den 28. september 2020. Rådgivende Biologer AS har også utført straummålingar og modellering av spreing av utsleppsvatn i tilknytning til planlagt etablering av reinseanlegg ved Kvasnes, samt arbeid i samband med planlagt utfylling i sjø ved industriområdet på Kvasnes (Brekke mfl. 2021, Tverberg & Eilertsen 2020).

### VERDI

Areal innanfor influensområdet som ikkje er avgrensa som viktige naturtypar er vurdert å ha noko verdi som kvardagsnatur (lok. 1) med marin flora og fauna som er representativ for regionen.

### Viktige naturtypar

I Naturbase er det i sjøområdet utanfor Kvasnes registrert fleire lokalitetar av den viktige naturtypen større tareskogsførekomstar; *Haneskjeret* (lok. 2), *Storfjorden -Flisnesholmen* (lok. 3), *Storfjorden-Flisneset* (lok. 4) og *Sulafjorden* (lok. 5). Samtlige førekomstar er mindre enn 100 daa og har middels verdi. Frå kartlegging med ROV vart det avgrensa tre lokalitetar av den viktige naturtypen korallførekomstar, nærmare skildra som hardbotnkorallskog (NT) av kvit hornkorall. Korallførekomstane *Flisholmen* (lok.6), *Flisholmen sør* (lok. 7) og *Flisfjorden* (lok.8) har svært stor verdi.

### Økologiske funksjonsområde for artar

I Artskart er det registrert få artar med marin tilknytning i influensområdet. Ved Flisholmen er det nokre eldre observasjonar av hekkande fiskemåse som er nær trua. Frå ROV-kartlegging vart det observert få individ av raudlisteartane blålange som er sterkt trua og kjøtkorall som er nær trua. Det vart ikkje avgrensa økologiske funksjonsområde for artar basert på enkeltobservasjonar og artane inngår i kvardagsnaturen (lok. 1).

### PÅVERKNAD OG KONSEKVENNS

0-alternativet tek utgangspunkt i at det ikkje vert etablert avløpsreinseanlegg med utslepp til sjø ved Kvasnes og det er ikkje venta verknader på marint naturmangfald utover dagens situasjon. Klimaendringar er ikkje inkludert i vurdering av 0-alternativet. 0-alternativet er vurdert å medføre ubetydeleg endring og ubetydeleg konsekvens (0).

For naturmangfald er verknader av tiltaket i størst grad tilknytt utslepp av oppløyst og finpartikulært organisk materiale frå avløpsreinseanlegget, samt eit mindre arealbeslag på sjøbotnen av sjølve utsleppsleidningen. Både større tareskogsførekomstar og korallførekomstar er sårbare for påverknad av organiske tilførselar. Målingar av straum, modellering av spreing av utsleppsvatn og berekningar av tilførselar viser ei særleg høg fortykning av utsleppsvatnet, som i størst grad vil spreiest mot aust og vest. Ein kan likevel ikkje utelukke påverknad, sjølv om verknader truleg vil vere ubetydeleg. Det er vurdert at tiltaket for *Kvardagsnaturen* (lok.1), samt dei næraste lokalitetane av større tareskog- og korallførekomst, *Storfjorden-Flisholmen* (lok. 3) og *Flisholmen* (lok. 6), vil medføre ubetydeleg til noko

forringing og noko negativ konsekvens (-). Det er ikkje venta negative verknader for øvrige registrerte naturtypelokalitetar i influensområdet.

**Tabell 1. Oppsummering av registrerte verdiar, tiltakets påverknad og konsekvens for naturmangfald.**

Lokalitet	Verdi	Påverknad	Konsekvens
1. Kvardagsnatur i influensomr.	Noko	Ubetd -noko forringa	0/ –
2. Tareskog, Haneskjeret	Middels	Ubetydeleg endring	0
3. Tareskog, Storfj.-Flisholmen	Middels	Ubetd -noko forringa	0/ –
4. Tareskog, Storfj.-Flisneset	Middels	Ubetydeleg endring	0
5. Tareskog, Sulafjorden	Middels	Ubetydeleg endring	0
6. Korallskog, Flisholmen	Svært stor	Ubetd -noko forringa	0/ –
7. Korallskog, Flisholmen sør	Svært stor	Ubetydeleg endring	0
8. Korallskog, Flisfjorden	Svært stor	Ubetydeleg endring	0

## SAMLA BELASTNING FOR ØKOSYSTEMET

Forutan tilførsler i samband med naturleg avrenning frå land er tilførsler av organisk materiale til resipienten utanfor Kvasnes per i dag avgrensa. Bidragsytarar til organiske tilførsler innanfor ein radius på 5 km i aust, vest og sørlege retningar er reinseanlegget RA6 Flisnes aust for Flisneset. I nord har Sula og Ålesund kommune utslepp aust og vest for Vegsundbrua (Arff & Vassdal 2019). Utover dette er det fleire oppdrettslokalitetar med avstand på over 8 km, som bidrar med større mengder av organiske materiale til Storfjorden og fjordarmene i tilknytning til Storfjorden. Tiltaket vil medføre ei auka samla belastning på økosystemet, men det er vurdert at tiltaket i liten grad vil påverke sjøområdet utanfor Kvasnes. Basert på eksisterande informasjon er det lite truleg at dette tiltaket vil overstige berevna til resipienten.

## KONSEKVENSAAR I ANLEGGSPHASE

Anleggsfasen er perioden med legging av utsleppsleidning og vil medføre ubetydeleg endring for marint naturmangfald og dermed ubetydeleg konsekvens (0).

## USIKKERHEIT

Kunnskapsgrunnlaget av det marine naturmangfaldet er vurdert som godt, basert på eksisterande informasjon, samt kartlegging og anna relevant arbeid utført i området. Det er lite usikkerheit knytt til vurdering av verdi. Det er knytt noko usikkerheit rundt avgrensing av korallførekomstane. Kvit hornkorallskog ved *Flisholmen* (lok. 6) og *Flisholmen sør* (lok.7) kan ha vidare utstrekning mot aust og søraustlege retningar, men det vil då i hovudsak vere områder som uansett er utanfor influensområdet. Det er også knytt noko usikkerheit til i kor stor grad partiklar vil sedimentere innanfor influensområdet og korleis korallskog blir negativt påverka av organiske tilførsler og dermed også usikkerheit i konsekvens.

## AVBØTANDE TILTAK

Planlagt utslepp vil ha liten negativ verknad på viktig naturmangfald og det er ikkje vurdert behov for avbøtande tiltak.

## OPPFØLGANDE GRANSKINGAR

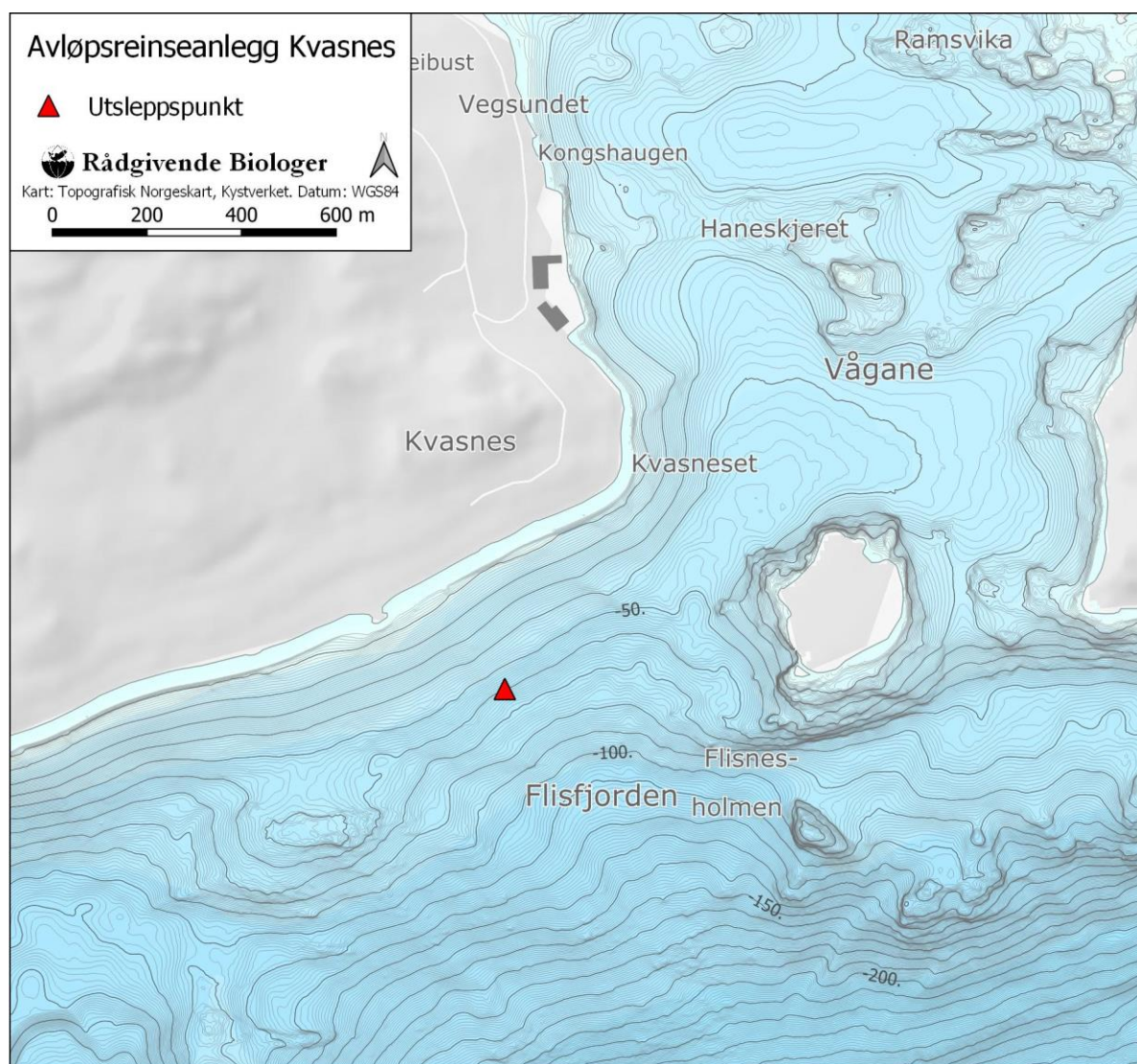
Ein kan vurdere å overvake dei næraste førekomstane av kvit hornkorallskog sør for Flisholmen for dokumentering av eventuell påverknad ved etablering av utslepp.

## TILTAKET

Sula og Ålesund kommunar planlegg å etablere eit reinseanlegg for området Ålesund-Spelkavik-Sula med framtidig kapasitet på 70.000 *pe*. Føremålet er å legge til rette for eit felles avløpsreinseanlegg for kommunane, som skal bidra til å redusere forureining i fjordane grunna utilstrekkeleg reinsegrad. Det er starta opp arbeid med detaljregulering av avløpsreinseanlegg på Kvasnes, der Asplan Viak AS er utførande plankonsulent.

Førebels er ikkje nøyaktig plassering eller design av anlegget endeleg fastsett, men det er lagt opp til at avløpet skal gå til Storfjorden utanfor Kvasneset. Anlegget er planlagt med sekundærreinsing, som inkluderer biologisk reinsing i tillegg til mekanisk reinsing. Sekundærreinsing er eit krav ved utslepp større enn 10.000 *pe*, og det inkluderer krav om at mengda organisk stoff i avløpsvatnet skal redusert med minst 70 %. Planlagt reinseanlegg ved Kvasneset legg opp til ein reinsegrad på ca. 80-90 %, med ambisjon om rundt 90 % reinsing i ein normalsituasjon.

Brekke mfl. 2021 tilrår å plassere avløpet på 60 meters djup ut mot Storfjorden på sørsida av Kvasneset, i ca. posisjon N 62° 24,980' / Ø 6° 21,730', ca. 280 meter frå land ved Kvasneset (**figur 1**). Vurderingar om verknad frå utsleppet tek utgangspunkt i gitt plassering.



**Figur 1.** Tilrådd plassering av avløpet (raudt punkt) utanfor Kvasneset.



## METODE

### KONSEKVENSANALYSE

Ein konsekvensanalyse startar med innsamling av data, med registreringar frå databasar, litteratur og feltgranskingar. Verdien til kvar enkelt registrering blir vurdert, og deretter tiltaket sin påverknad på registreringa. Registreringa sin verdi og tiltaket sin påverknad vurderast opp mot kvarandre for å gi ein konsekvens (sjå **figur 2**). Neste trinn består i å vurdere registreringane innanfor kvart aktuelt fagtema (sjå også **tabell 4**). I siste trinn ser ein på alle fagtema under eitt for å gi ein samla konsekvens av tiltaket. Desse tre trinna følgjer Statens vegvesen sin rettleiar for konsekvensanalysar, V712 (2018):

- Trinn 1: Konsekvensen for kvar enkeltregistrering vurderast kvar for seg, sjølv ved overlapp mellom registreringar.
- Trinn 2: Vurderingane frå trinn 1 samanstillast per fagtema og konsekvensen for kvart fagtema vurderast. Dersom ein har fleire alternative tiltak vurderast desse opp mot kvarandre.
- Trinn 3: Vurderingane for alle fagtema samlast til ein samla konsekvensanalyse.

I handbok V712 vert det nytta ordet delområde om avgrensa lokalitetar innan ulike fagtema. Vi har valt å nytte ordet lokalitetar. Dette er gjort for å unngå forvirring dersom ein ser behov for å vurdere tiltak i ulike delområde separat. Ein lokalitet er eit heilskapleg område, som f.eks. ein avgrensa naturtype eller eit funksjonsområde for ein art.

### DATAINNSAMLING

Konsekvensutgreiinga tek utgangspunkt i tilgjengeleg litteratur og databasar (jf. referansar), samt frå feltgranskingar (metodikk for feltgranskingar er skildra i eget delkapittel). Vurdering av nivå på kunnskapsgrunnlag blir presentert under kapittel for usikkerheit (**tabell 2**).

### VURDERING AV VERDI

Verdi er eit mål på kor stor betydning ein registrering har i et nasjonalt perspektiv. Verdivurderinga blir vurdert etter ein femdelst skala frå "utan betydning" til "svært stor" verdi (**tabell 2**).

### Naturmangfald

Fagtema naturmangfald omhandlar naturmangfald tilknytt marine (sjøvatn og brakkvatn), limniske (ferskvatn) og terrestriske (land) system, inkludert livsvilkår tilknytt desse. Verna natur omfattar verneområde etter naturmangfaldlova §§35-39, og verneområde med internasjonal verdi. Viktige naturtypar omfattar naturtypar kartlagt etter Natur i Norge (NiN, Halvorsen mfl. 2016) og DN-handbok 13, 15 og 19 (Direktoratet for naturforvaltning 2000, 2007a, 2007b) som omfattar høvesvis land, ferskvatn og sjø. Registrerte naturtypar blir vidare vurdert etter Norsk raudliste for naturtypar (Artsdatabanken 2018: <https://www.artsdatabanken.no/rodlisefornaturtyper>). Økologiske funksjonsområde for artar omfattar funksjonsområde for artar registrert i Norsk raudliste for artar (Henriksen & Hilmo 2015), globale raudlister, samt ansvarsartar og verdifulle vassdrag/bestandar av ferskvassfisk etter NVE rapport 49/2013 (Sørensen 2013). Ansvarsartar er artar som har meir enn 25 % av europeisk bestand.

Noko verdi vert tileigna areal som er kvardagsnatur, med flora og fauna representativ for regionen. Ubetydeleg verdi vert tileigna område som til dømes er sterkt påverka av inngrep eller framande artar. Det vil seie at innanfor eit influensområde vil all natur som ikkje er sterkt påverka av inngrep eller framande artar ha noko verdi.

**Tabell 2. Kriterium for verdisetting av de ulike fagtema.**

Fagtema	Utan betydning	Noko verdi	Middels verdi	Stor verdi	Svært stor verdi
Naturmangfold	Verna natur			Verneområde med permanent redusert verneverdi.	Verneområde.
	Viktige naturtyper DN-handbok 13,15,19 Norsk raudliste for naturtyper	Lokalitetar med verdi C. Kvardagsnatur. Flora og fauna representativ for regionen	Lokalitetar med verdi C til B. NT naturtyper.	Lokalitetar med verdi B til A. Utvalde naturtyper med verdi B/C. VU naturtyper.	Lokalitetar med verdi A. Utvalde naturtyper med verdi A. EN og CR naturtyper.
	Økologiske funksjonsområde for artar Henriksen & Hilmo 2015 Sørensen 2013	Område med funksjoner for vanlege artar og vidt utbreidde NT artar. Vassdrag/bestandar av "liten verdi".	Funksjonsområde som er lokalt til regionalt viktige, og for NT artar, freda artar utanfor raudliste og spesielt omsynskrevjande artar. Vassdrag/bestandar av "middels verdi" og vassdrag med førekomst av ål.	Funksjonsområde som er regionalt viktige, og for VU artar, NT artar som er norske ansvarsartar/ globalt raudlista. Vassdrag/bestandar av "stor verdi" og viktige vassdrag for ål.	Funksjonsområde som er nasjonalt/internasjonalt viktige, og for CR artar, EN/VU artar som er norske ansvarsartar/ globalt raudlista. Vassdrag/bestandar av "svært stor verdi".

## VURDERING AV TILTAKETS PÅVERKNAD

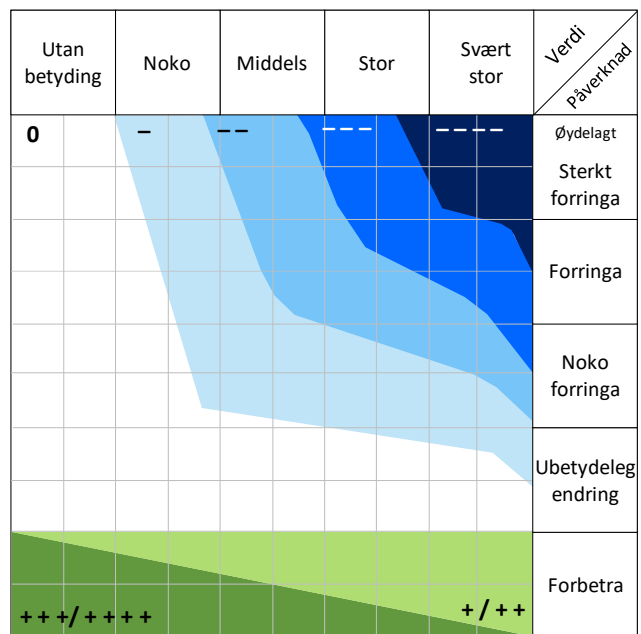
Med påverknad meinast ei vurdering av korleis ein registrering vert påverka som følge av definerte tiltak. Påverknad vert vurdert i forhold til 0-alternativet. Ein vurderer her berre påverknad av eit ferdig etablert tiltak. Midlertidig påverknad i anleggsperioden er skildra i eit eige kapittel. Grad av påverknad vert vurdert etter ein femdelte skala frå "forbetra" til "sterkt forringa" (sjå **tabell 3**):

**Tabell 3. Grad av påverknad i driftsfasen, og rettleiande kriterium for å vurdere nivå av forringing for naturmangfold.**

Grad av påverknad	Funksjonsområde for artar	Naturtyper og geostader	Verneområde
<b>Sterkt forringa</b> Alvorleg varig forringing. Lang restaureringstid (>25 år)	Splitter opp areal og bryter funksjon. Blokkerer trekk-/vandringmoglegheiter.	Rører ved >50 % av areal, eller viktigaste del øydeleggjast.	Forringing i strid med verneformål.
<b>Forringa</b> Middels alvorleg varig forringing. Middels restaureringstid (>10 år)	Splitter opp areal og reduserer funksjon. Svekker trekk-/vandringmoglegheiter.	Rører ved 20-50 % av areal. Viktigaste del forringast ikkje.	Mindre påverknad som ikkje er i strid med verneformålet.
<b>Noko forringa</b> Mindre alvorleg varig forringing. Kort restaureringstid (1-10 år)	Mindre alvorleg reduksjon av funksjon og trekk-/vandringmoglegheiter.	Rører ved ein mindre viktig del og <20 % av areal.	Ubetydeleg påverknad. Ikkje direkte arealinngrep.
<b>Ubetydeleg endring</b>	<b>Ingen eller uvesentleg påverknad på kort eller lang sikt</b>		
<b>Forbetra</b>	Styrker biologiske funksjoner. Gjenopprettar/skaper trekk-/vandringmoglegheiter.	Betre tilstand ved tilbakeføring til opphavelg natur.	Betre tilstand ved tilbakeføring til opphavelg natur.

## VURDERING AV TILTAKETS KONSEKVENNS

Konsekvens av tiltaket er ei vurdering av om tiltaket vil føre til betring eller forringing. Vurderinga av konsekvens vert gjort ved å samanstillte verdi og grad av påverknad for kvar lokalitet (**figur 2**). Skalaen for konsekvens går frå 4 minus (----), som er den mest alvorlege miljøskaden som kan oppnåast, til 4 pluss (++++) som svarar til svært stor verdiauke.



**Figur 2.** Konsekvensvifta. Samanstilling av verdi langs x-aksen og grad av påverknad langs y-aksen (frå Vegdirektoratet 2018).

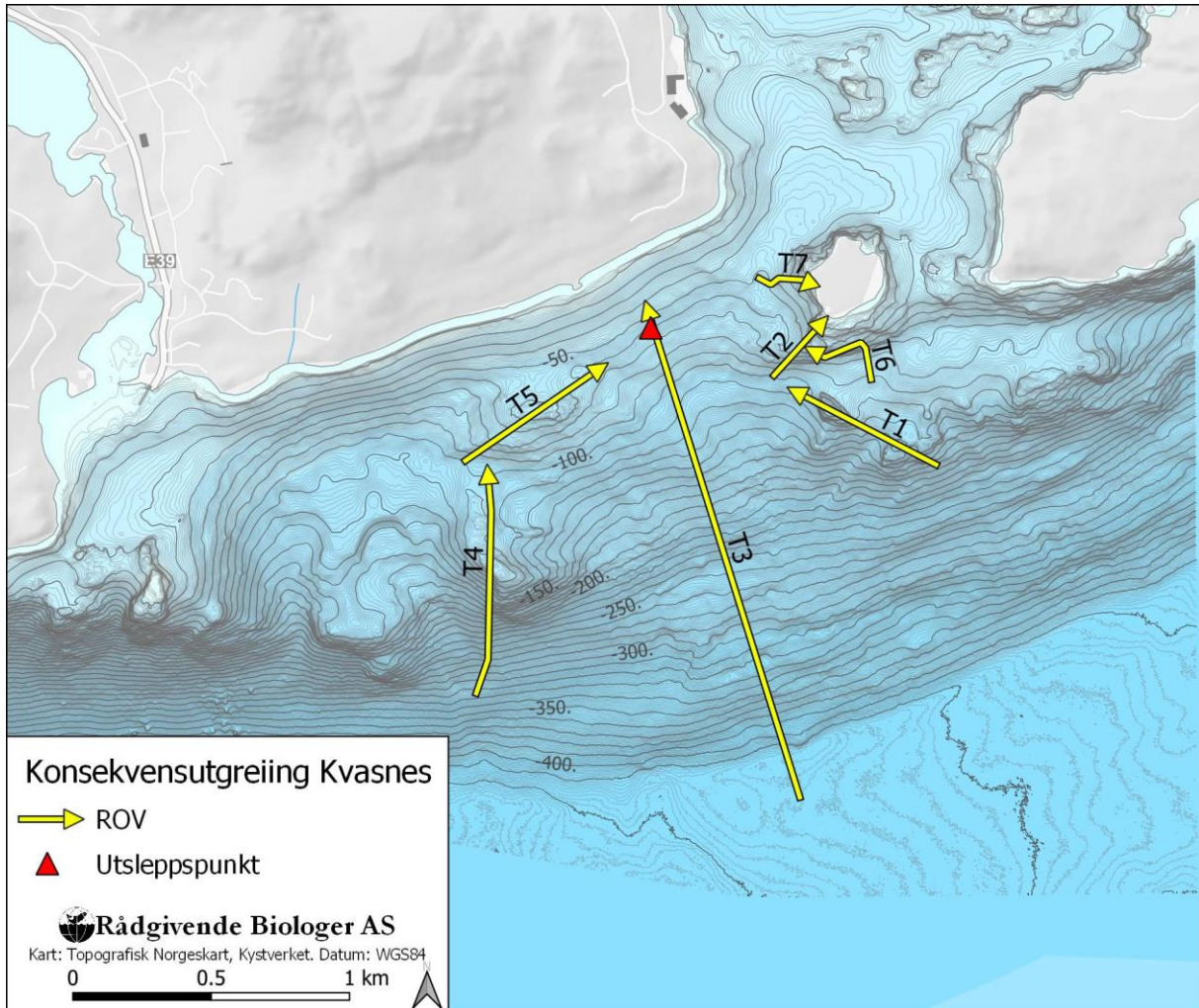
For vurdering av konsekvens av tiltaket per fagtema og samla finst det eit ekstra konsekvensnivå, kritisk negativ konsekvens (-----), som unntaksvis kan nyttast dersom ein har fleire registreringar med stor negativ konsekvens for alternativet (**tabell 4**).

**Tabell 4.** Kriterium for fastsetting av konsekvens per fagtema og samla.

Skala	Kriterium for fastsetting av konsekvens for kvart tiltak
Kritisk negativ konsekvens (-----)	Nyttast unntaksvis dersom ein har fleire registreringar med svært stor negativ konsekvens (-----).
Svært stor negativ konsekvens (-----)	Det finnes registreringar med svært stor konsekvens (-----), og typisk fleire med stor negativ konsekvens (---).
Stor negativ konsekvens (---)	Typisk fleire registreringar med stor negativ konsekvens (---).
Middels negativ konsekvens (--)	Registreringar med middels negativ konsekvens (--) dominerer. Høgare konsekvensgrader førekjem ikkje eller er underordna.
Noko negativ konsekvens (-)	Registreringar har lave konsekvensgrader, typisk vil noko negativ konsekvens (-) dominere. Høgare konsekvensgrader førekjem ikkje eller er underordna.
Ubetydeleg konsekvens (0)	Alternativet vil ikkje medføre vesentleg endring frå referansesituasjonen (0-alternativet).
Positiv konsekvens (+ / + +)	Registreringar med negativ konsekvensgrad oppveies klart av registreringar med positiv konsekvensgrad.
Stor positiv konsekvens (+ + + / + + + +)	Berre eitt eller få registreringar med lave negative konsekvensgrader, og desse oppveies klart av registreringar med positiv konsekvens.

## FELTGRANSKINGAR

Kartlegging av marint naturmangfald vart utført den 28. september 2020 av Mette Eilertsen i samarbeid med Frøy Vest AS. Det vart skissert 5 transektforløp, transekt T1-T5, som vart plassert med størst sannsyn for funn av viktig naturmangfald i antatt influensområde (**figur 3**). Under feltarbeidet var det i tillegg lagt til to transekt, transekt T6-7. Transekta vart filma med ein SPERRE sub-fighter 15k ROV og videofilmar frå kartlegginga inneheld informasjon om tid, djupne og posisjon og det vart tatt bilete langs delar av transekta. Det var gode vèrtilhøve under kartlegginga.

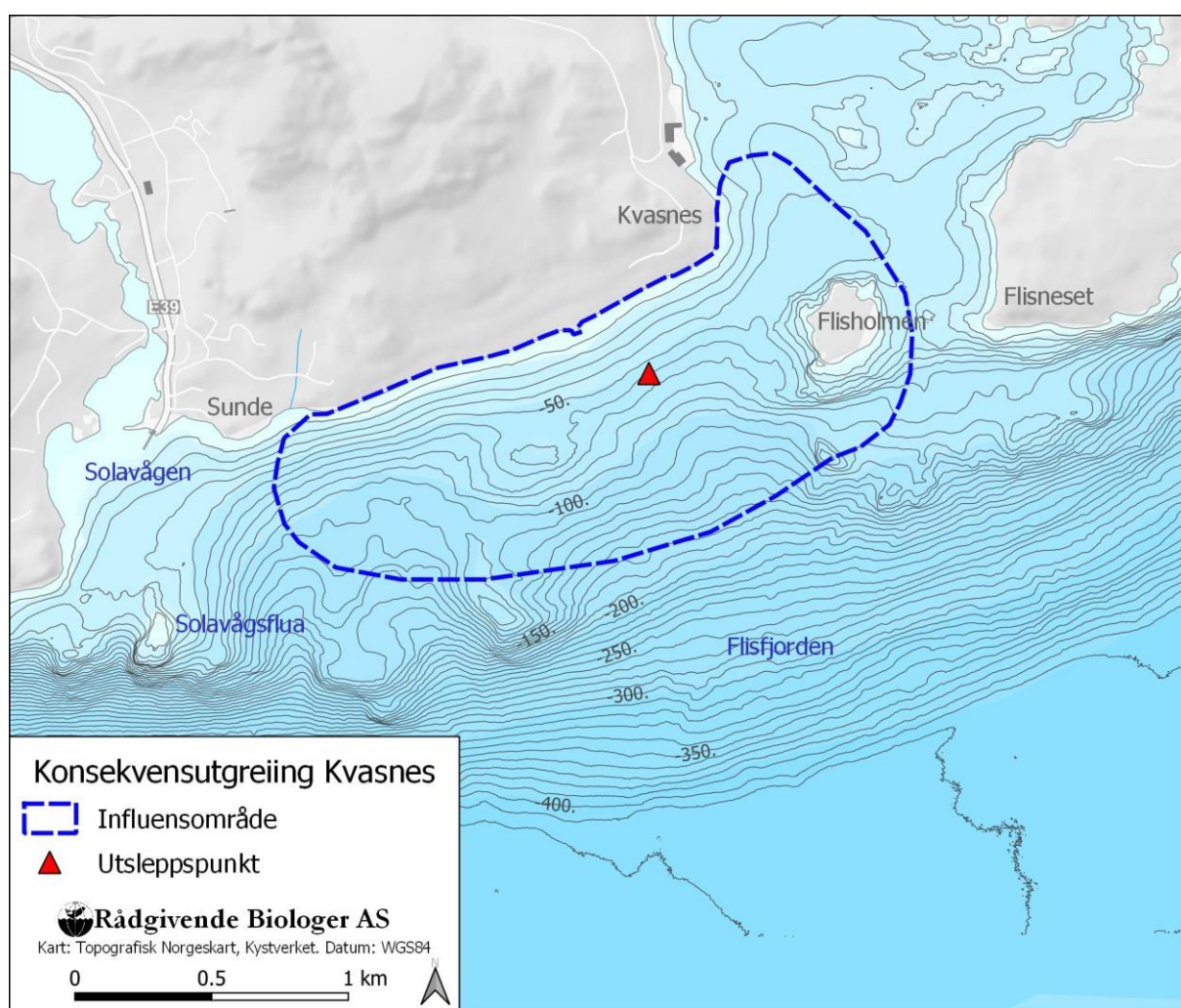


**Figur 3.** Plassering av utførte ROV-transekt ved Kvasnes 28. september 2020.

## AVGRENSING AV TILTAKS- OG INFLUENSOMRÅDET

*Tiltaksområdet* er definert som alle områder som vert direkte påverka av tiltaket. For planlagd utslepp vil det omfatte arealbeslaget der leidning blir lagt på sjøbotnen.

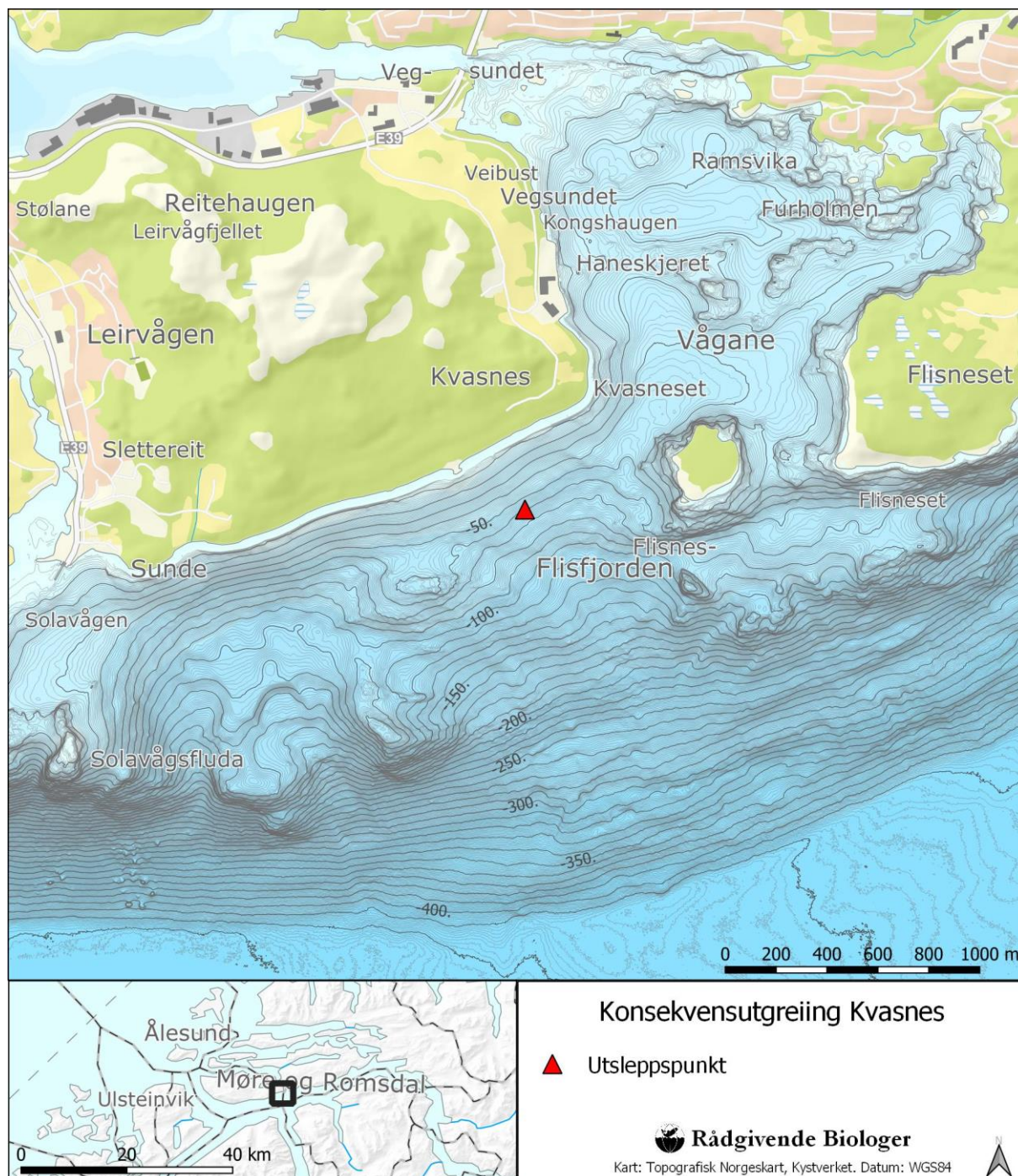
*Influensområdet* i samband med planlagd utslepp vil vere sjøområdet rundt utsleppet kor ein kan ha påverknad frå drifta. Verknader vil i hovudsak vere tilknytt spreining av oppløyste næringssalt og finpartikulært organiske materiale i vassmassane. Spreining av næringsstoff er generelt avhengig av straumtilhøva i området. Målingar av straum ved planlagd utsleppspunkt over eit år viser særskilde gode straumtilhøve, med noko variabel straumretning, men med ei overvekt av vasstransport i vestleg til sørvestleg retning. Botnstraumen går meir mot søraust-nordvest (Brekke mfl. 2021, **figur 6**). Influensområdet omfattar både påverknad i vassøyla og på sjøbotn og for dette tiltaket vert influensområdet avgrensa til opptil 1 km i dominerande straumretningar. Det maksimale influensområdet er kartfesta i **figur 4**.



**Figur 4.** Avgrensing av influensområdet rundt planlagd utslepp ved Kvasnes.

## OMRÅDESKILDRING

Kvasnes ligg i Storfjorden, heilt søraust på øya Sula, i Sula kommune. Aust for Kvasnes ligg sjøområdet Vågane, som djupner mot Flisfjorden i sør og grunnast mot Vegsundet i nord. I opninga mot Flisfjorden, mellom Kvasnes og Flisneset ligg Flisnesholmen. Sjøområdet sør for Kvasnes, der planlagt utsleppleidning er tenkt plassert, ligg ope ut mot Storfjorden (**figur 5**). Botnen skrånar moderat bratt ned mot botnen av Storfjorden, som er vel 430 meter djup på høgde med Kvasnes. Største djup i ytre del av fjorden er knapt 500 m. Økologisk og kjemisk tilstand i Storfjorden er klassifisert som god, jf. vann-nett (<https://vann-nett.no>)



**Figur 5.** Oversiktskart over sjøområdet rundt Kvasnes i Storfjorden.

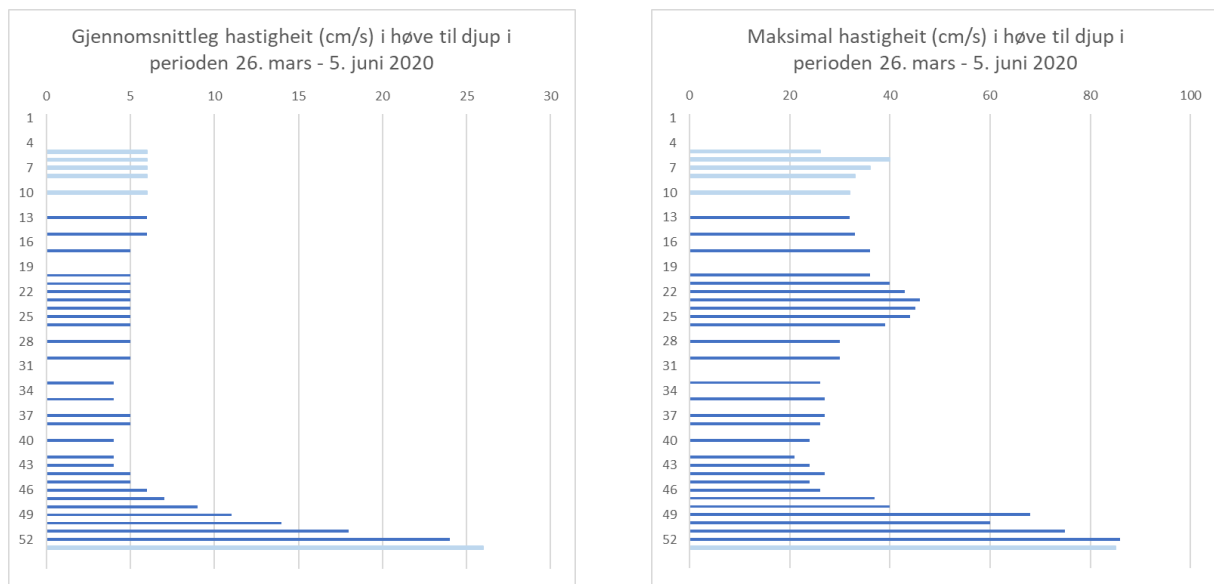
## STRAUMTILHØVE VED PLANLAGT AVLØP

Rådgivende Biologer AS har i tre periodar frå juli 2019 til juni 2020 målt straum i området til planlagt utslepp på ca. 60 m djupne. Hovudføremålet her var å måle straum i området frå planlagt avløpsdjup og oppover i vassøyla for å vurdere spreining og innlagring av oppstigande avløpsvatn. Resultata vart i tillegg brukt til å modellere spreining av utsleppsvatn i fjordsystemet ved 6 ulike utsleppsscenario (Brekke mfl. 2021).

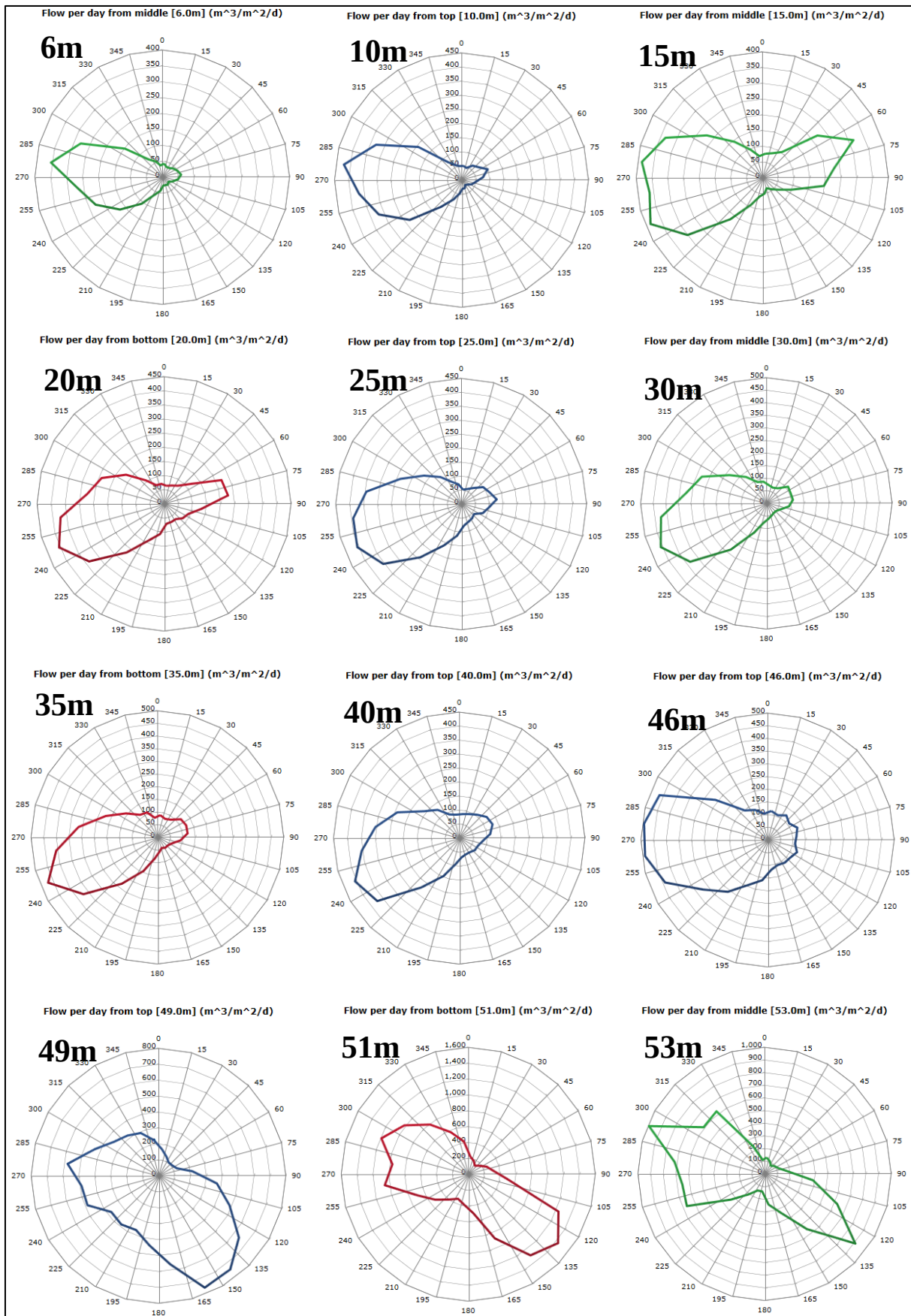
Det vart målt gode straumtilhøve gjennom heile vassøyla og ved dei siste metrane ned mot botnen var straumen særleg sterk (**figur 6**, Brekke mfl. 2021). Retninga til straumen var noko variabel mellom måleperiodane, men med ei tydeleg overvekt av vasstransport i vestleg til sørvestleg retning på dei fleste djup. Ned mot botnen dreia straumen meir mot søraust – nordvest, om lag på same djup som straumen auka i styrke. Eit eksempel frå straumfart og vasstransport frå ein av tre måleperiodar er vist i **figur 6** og **figur 7**.

Modellering av spreining og fortykning viste stor variasjon i høve til om det eksempelvis var lite eller mykje ferskvassavrenning. Utsleppet når ikkje overflata med mykje avrenning av ferskvatn, men med mindre ferskvassavrenning kjem utsleppsvatnet opp i overflata og spreier seg i hovudsak mot aust og vest langs land. Berekningar viser generelt høg grad av fortykning gjennom vassøyla. Eit modelleringsscenario med lite ferskvassavrenning er vist i **figur 8**.

For avgrensing av influensområdet, samt vurdering av påverknad og konsekvens i denne rapporten er det vist til resultat og berekningar frå Brekke mfl. 2021.

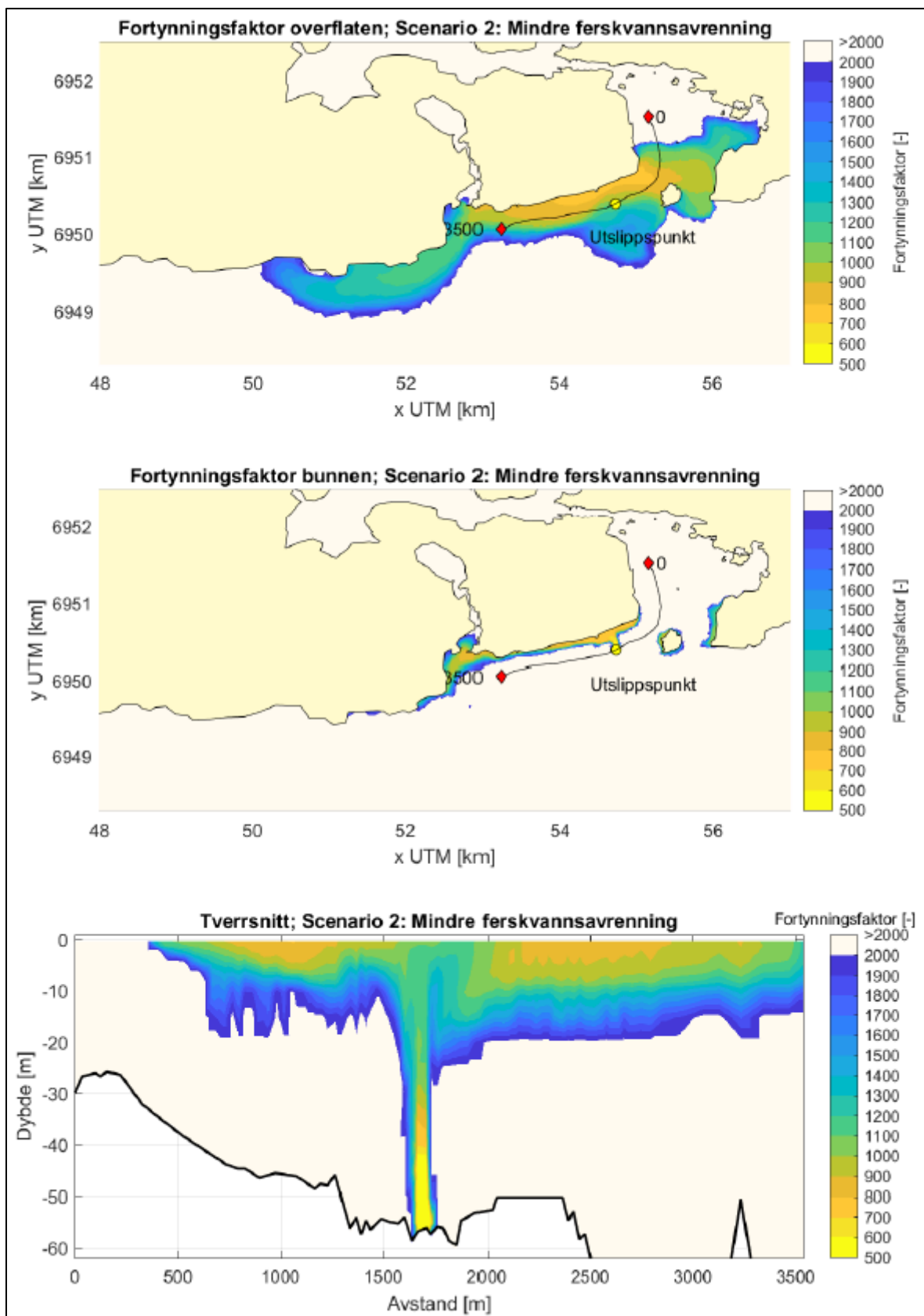


**Figur 6.** Gjennomsnittleg (til venstre) og maksimal straumhastigheit (til høgre) på utvalde djup mellom 5 og 53 meter for måleperioden 26. mars – 5. juni 2020 ved planlagt avløp ved Kvasnes. Lysare strekar indikerer djupner med < 75 % gyldige målingar (pga. svak signalstyrke/refleksjon). Figur er henta frå Brekke mfl. 2021.



**Figur 7.** Straumroser for vasstransport (relativ flux) på utvalde djup for måleperioden 26. mars – 5. juni 2020 ved planlagt avløp ved Kvasnes. Figur er henta frå Brekke mfl. 2021.





**Figur 8.** Oversikt over fortynning av utleppsvatnet med scenario med mindre ferskvassavrenning. Resultat etter 2 dagar utlepp. Ein fortynningsfaktor >2000 blir vist som kvit. Tala i botn av nedste figuren viser til avstand av tverrsnittet, og tverrsnittet er området som er linjert mellom dei to røde punkta i dei to øvre figurane. Utsleppspunkt er vist med gult punkt. Sjå meir detaljar i Brekke mfl. 2021.

## ROV-KARTLEGGING AV MARINT NATURMANGFALD

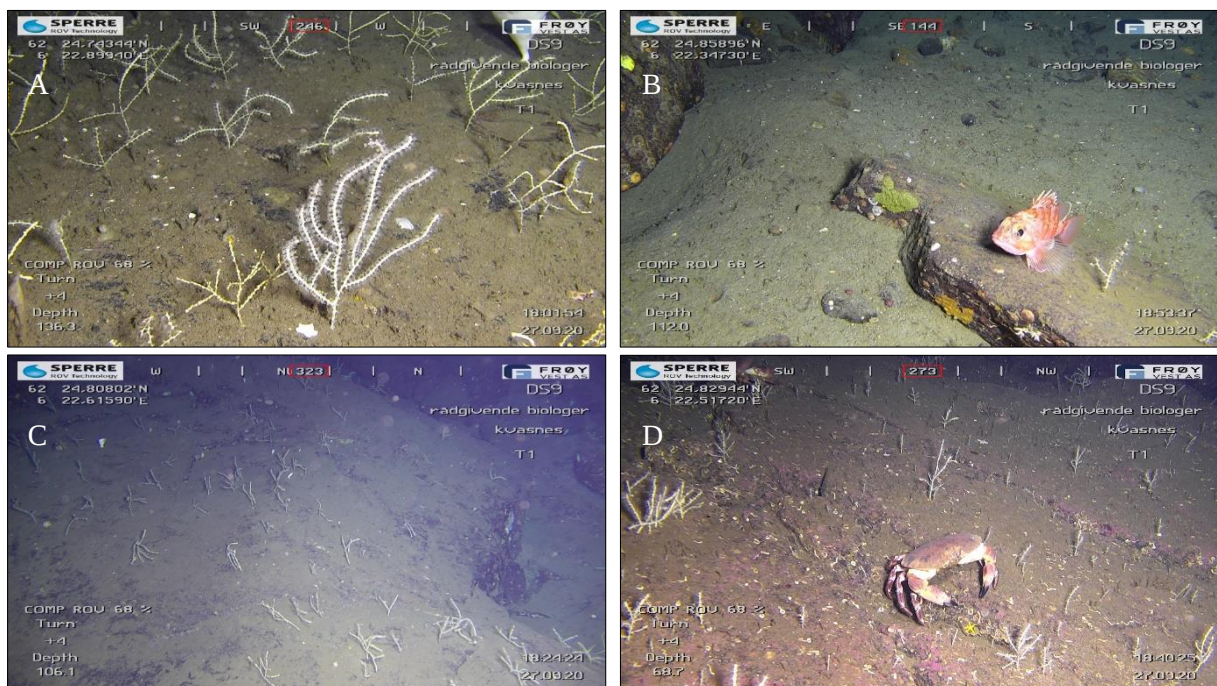
### Transekt T1-T2 og T6-T7

Vest og sør for Flisholmen vart det køyrd fire transekt, der transekt T1 og T2 var planlagde transekt, medan transekt T6 og T7 vart lagt til i felt for å gjere ei betre avgrensing av korallførekomstar som vart funne på transekt T1 og T2 (**figur 3**).

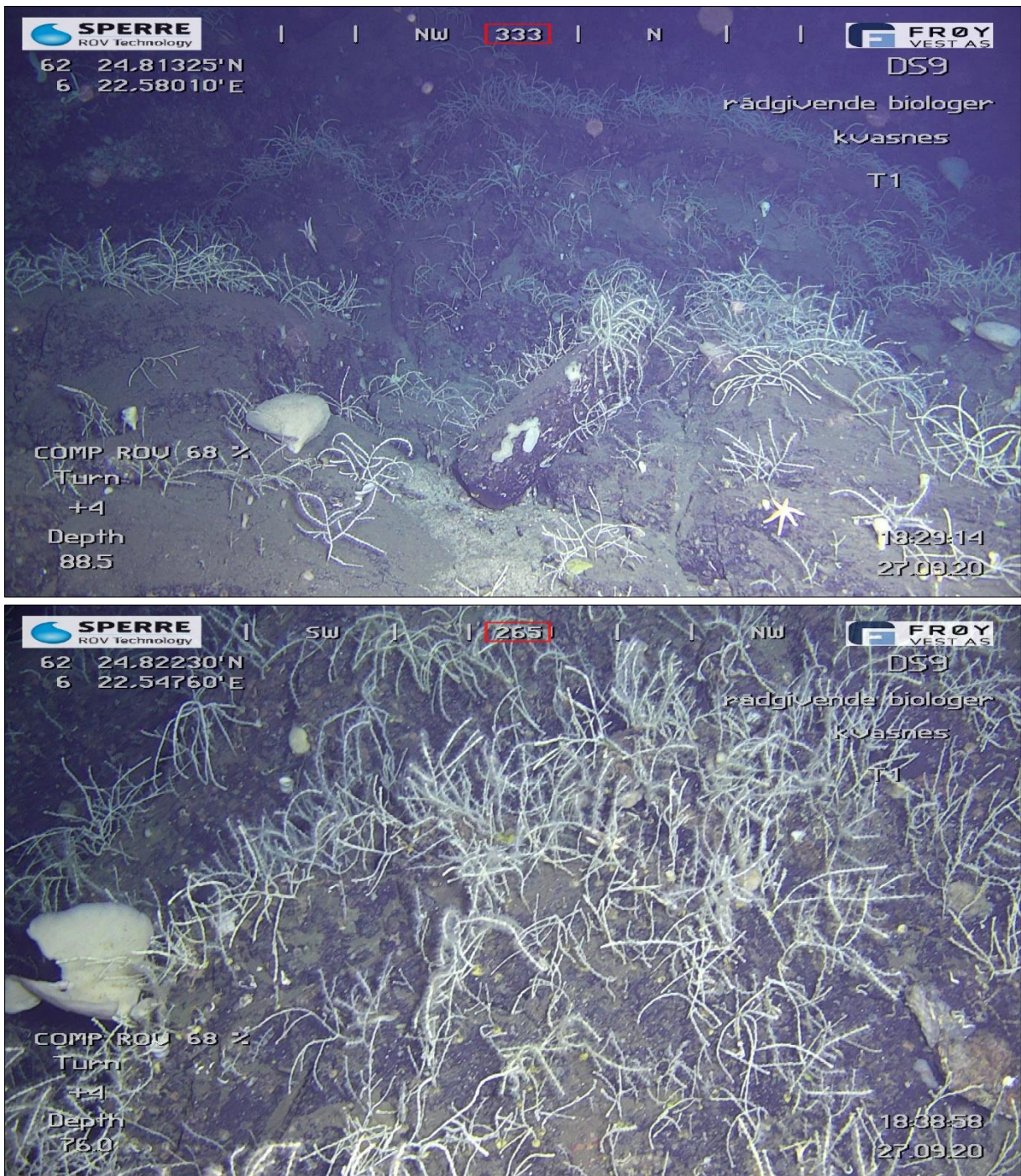
Transekt T1 starta på 151 m djupne på fjellbotn og gjekk oppover mot eit høgdedrag, ned til ei renne og deretter oppover til eit nytt høgdedrag til transektet vart avslutta på 105 m djupne. Substratet langs transektet var generelt moderat bratt til bratt fjell- og steinbotn med innslag av grus og sand. I renna mellom dei to høgdedraga var det sedimentbotn med innslag av større stein.

Vanleg førekommande artar på hardbotn langs transektet var mellom anna taskekrabbe (*Cancer pagurus*), armfotingar (*Neocrania anomala*), grøn sjøpølse (*Bonellia viridis*), kalkrøymakk (Serpulidae spp.), påfuglmakk (Sabellidae spp.), sjøpung (Asciacea spp), vanleg krosstroll (*Asterias rubens*), glattsypute (*Porania pulvillus*), kamelonsjøstjerne (*Henricia* sp.), kvit skjelpølse (*Psolus squamata*), muddertrollkreps (*Munida sarsi*), svampartar som blant anna traktsvamp (*Axinella infundibuliformis*), kålrabisvamp (*Geodia baretii*) og viftesvamp (*Phakellia ventilabrum*), samt blå og gule individ av svampen *Hydesmia paupertas*.

Koralldyret kvit hornkorall (*Swiftia pallida*) vart observert frå 136 m djupne og førekom som korallskog med stadvis særst tette førekomstar opp til 66 m, som var det grunnaste partiet av transektet. Førekomst av kalkalgar på stein og fjell vart registrert frå 69 m djup. I delar av transektet med innslag av sedimentbotn var det meir spreidde førekomstar av hornkorallen på stein, eksempelvis i renna mellom dei to høgdedraga. Kvit hornkorall var og hyppig førekommande på relativt flate platå med tynt sedimentdekke (**figur 9, C**) Fiskeartar som vart observert var brosme (*Brosme brosme*), lange (*Molva molva*), blåkjeft (*Helicolenus datcylopterus*) og lusuer (*Sebastes viviparus*).

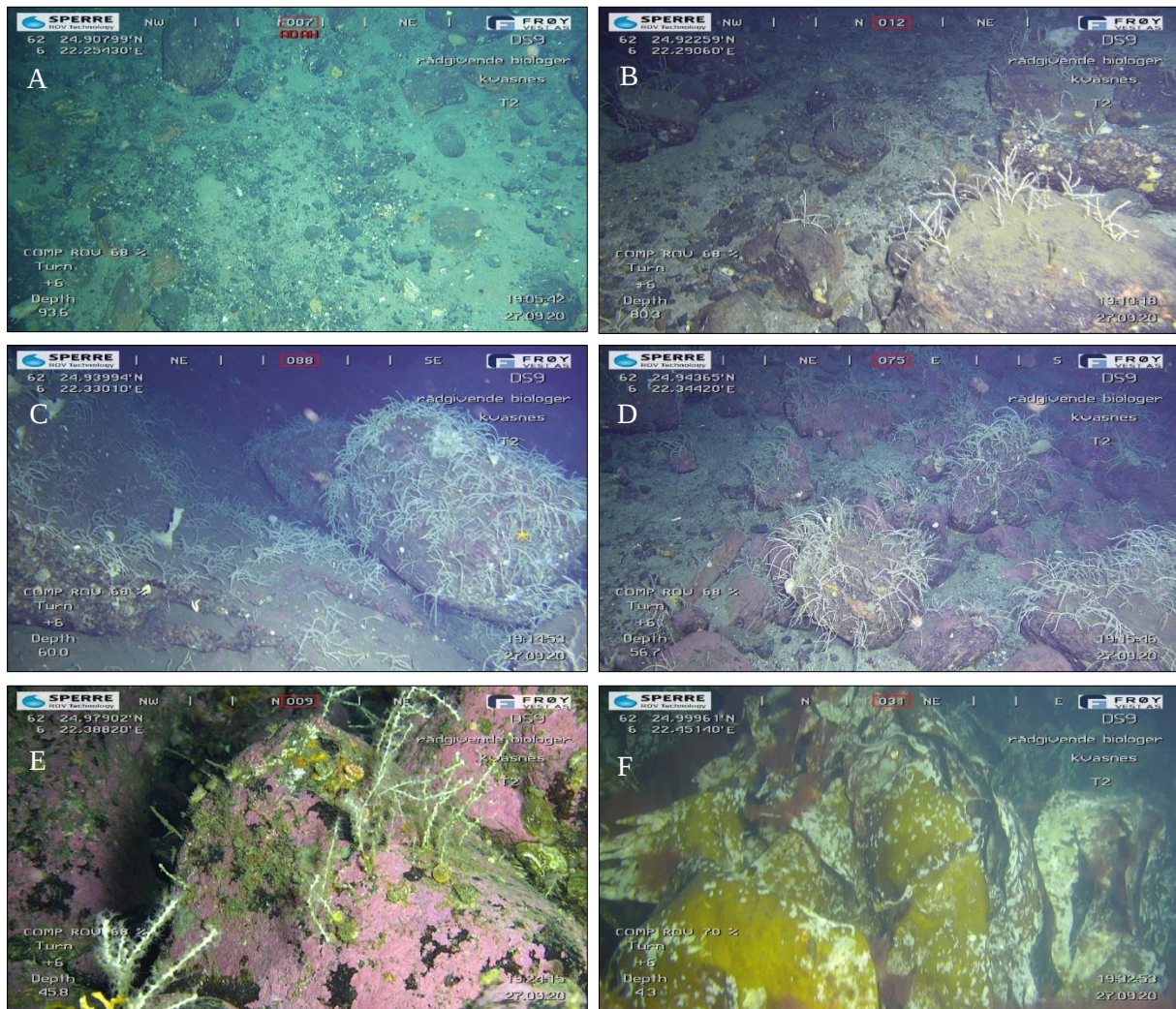


**Figur 9.** Transekt T1. **A:** Nærbilete av kvit hornkorall på 136 m djup. **B:** Kvit hornkorall og blåkjeft på 112 m djup på sediment- og steinbotn. **C:** Kvit hornkorallskog på fjell med tynt sedimentdekke på 106 m djup. **D:** Taskekrabbe, kvit hornkorall og kalkalgar på fjell på 67 m djup..



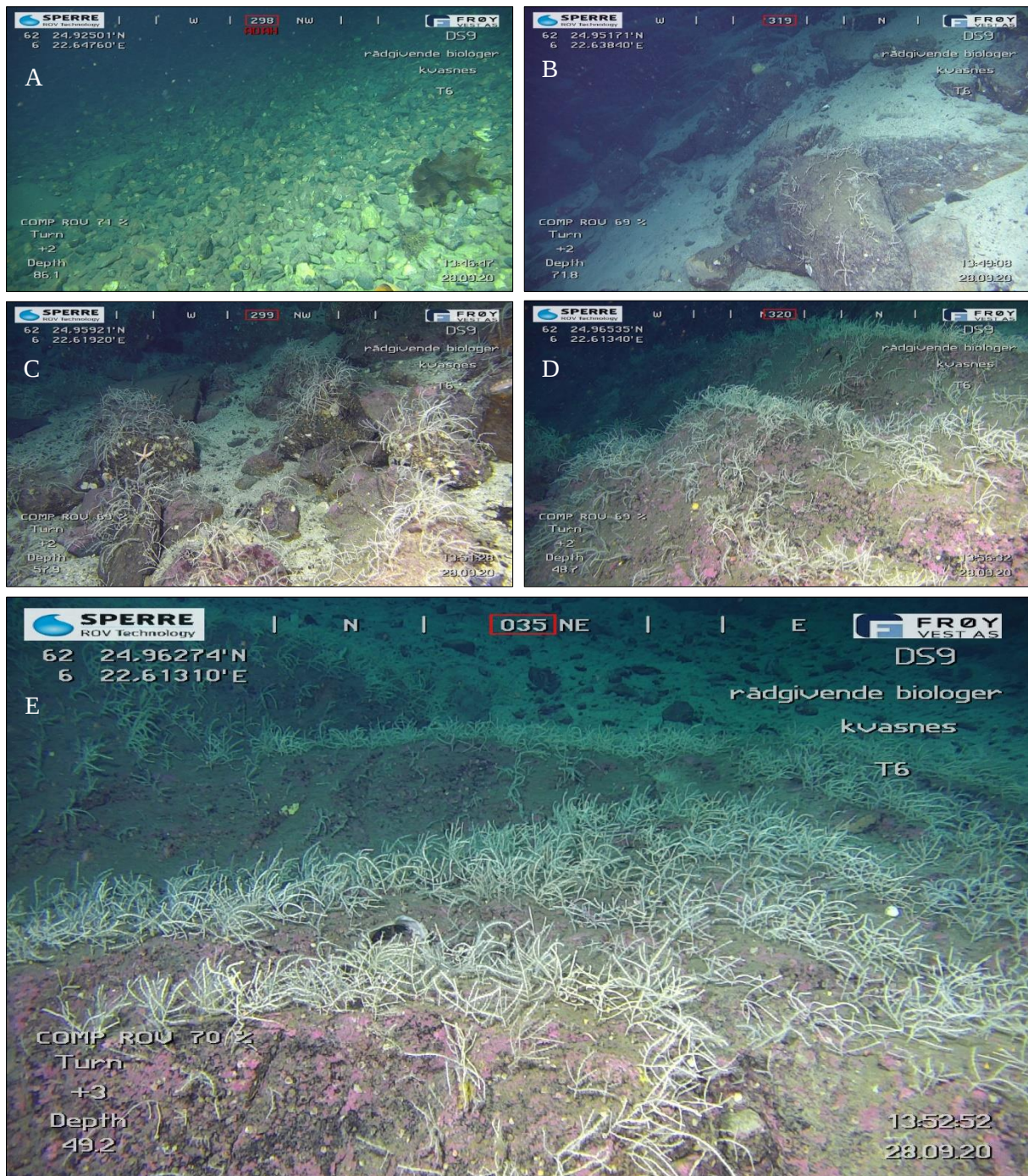
Figur 10. Transekt T1. Kvit kornkorallskog på 88 og 76 m djup.

Transekt T2 starta på 99 m djup på blandingsbotn av stein, grus og sand og gjekk opp til øvre del av sjøsona på om lag 2 m djupne. Det var generelt grov botn med mykje stein og fjell langs heile transektet. Vanleg førekommande fauna langs transektet var tilsvarande transekt T1, der korallskog av kvit hornkorall dominerte. Dei tettaste førekomstane av kvit hornkorall var mellom 90 og 40 m djupne. Enkelte individ av begerkorall (*Caryophyllia smithii*) vart observert rundt 45 m djupne (**Figur 11, D**). Stortare (*Laminaria hyperborea*) og noko sukkertare (*Saccharina latissima*) vaks med spreidde førekomstar frå 24 m djupne, og tett tareskog frå rundt 18 m djupne og opp til 2 m djup. Det var også ein del skolmetang (*Halidrys siliquosa*) og sagtang (*Fucus serratus*) i øvre del av sjøsona.



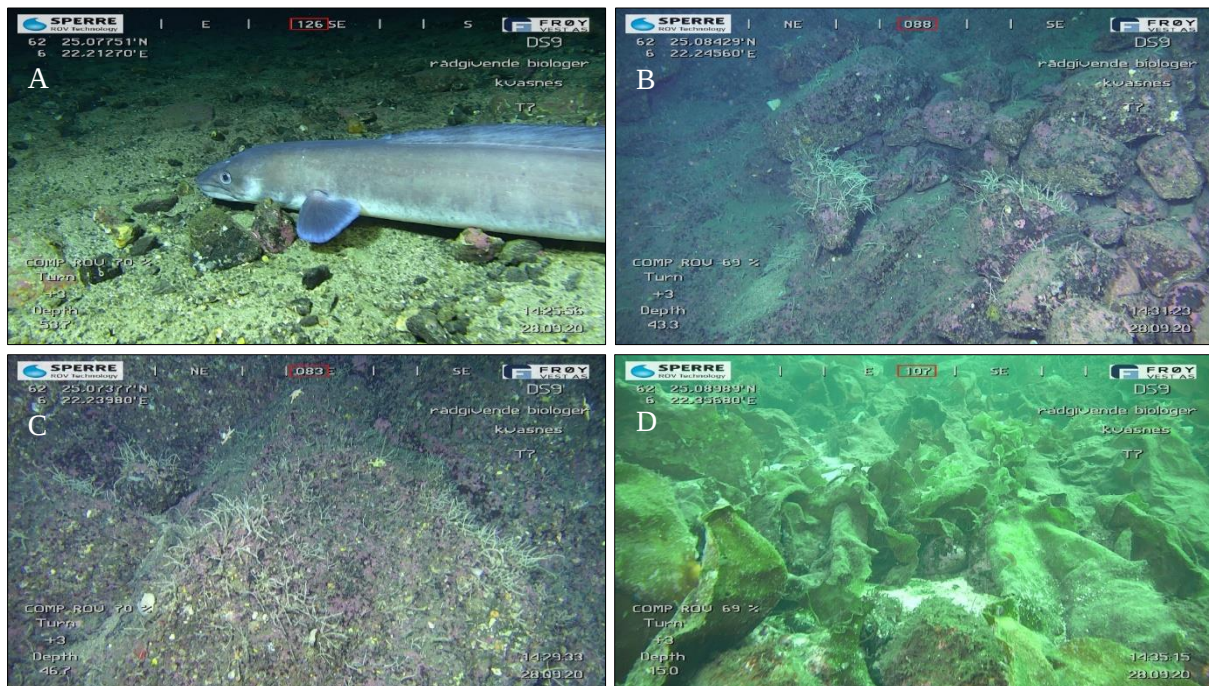
**Figur 11.** Transekt T2. **A:** Grov sediment- og steinbotn på 93 m djup. **B:** Spreidd kvit hornkorall på stein på 80 m djup. **C-D:** Kvit hornkorallskog på 60-45 m djup. **E:** Kvit hornkorall, begerkorall og kalkalgar på stein på 45 m djup. **F:** Tareskog på 4 m djup.

Transekt T6 starta på 86 m djupne søraust for Transekt T2, for å betre avgrensning av korallskogen av kvit hornkorall. Store delar av transektet vart køyrd mellom 60 og 45 m djupne og det var tett med kvit hornkorall langs heile linja. Substratet var også her ein blanding av moderat bratt fjell og grov botn av stein og grus. Det var elles vanleg førekommande artar som taskekrabbe, kamelonsjøstjerne, sjøkjeks (*Ceramaster granularis*), raudsjøstjerne (*Stichastrella rosea*) ulike artar svamp og kalkalgar. Fiskeartar som lusuer, sei, lange og hyse vart observert.



**Figur 12.** Transekt T6. **A:** Grov stein- og grusbottn på 86 m djup. **B:** Sediment- og steinbotn med spreidde førekomstar av kvit hornkorall på 73 m djup. **C-E:** Kvit hornkorallskog og kalkalgar på fjell og stein frå 60 – 49 m djup.

Transekt T7 starta på 59 m djupne på grov stein- og grusbott og gjekk opp til 2 m djup (**figur 3**). Kvit hornkorall førekom relativt tett på enkelte mindre parti langs transektet frå 45-40 m djupne. Stortare og sukkertare førekom spreidd frå 27 m djup og danna tett tareskog frå 20 m og opp til fjøresona. Kalkalgar var vanleg på fjell og stein saman med observasjonar av blant anna viftesvamp, solstjerne (*Crossaster papposus*), sjøpung og kalkrøymark. Fiskeartar som havål og lange vart observert (**figur 13**).

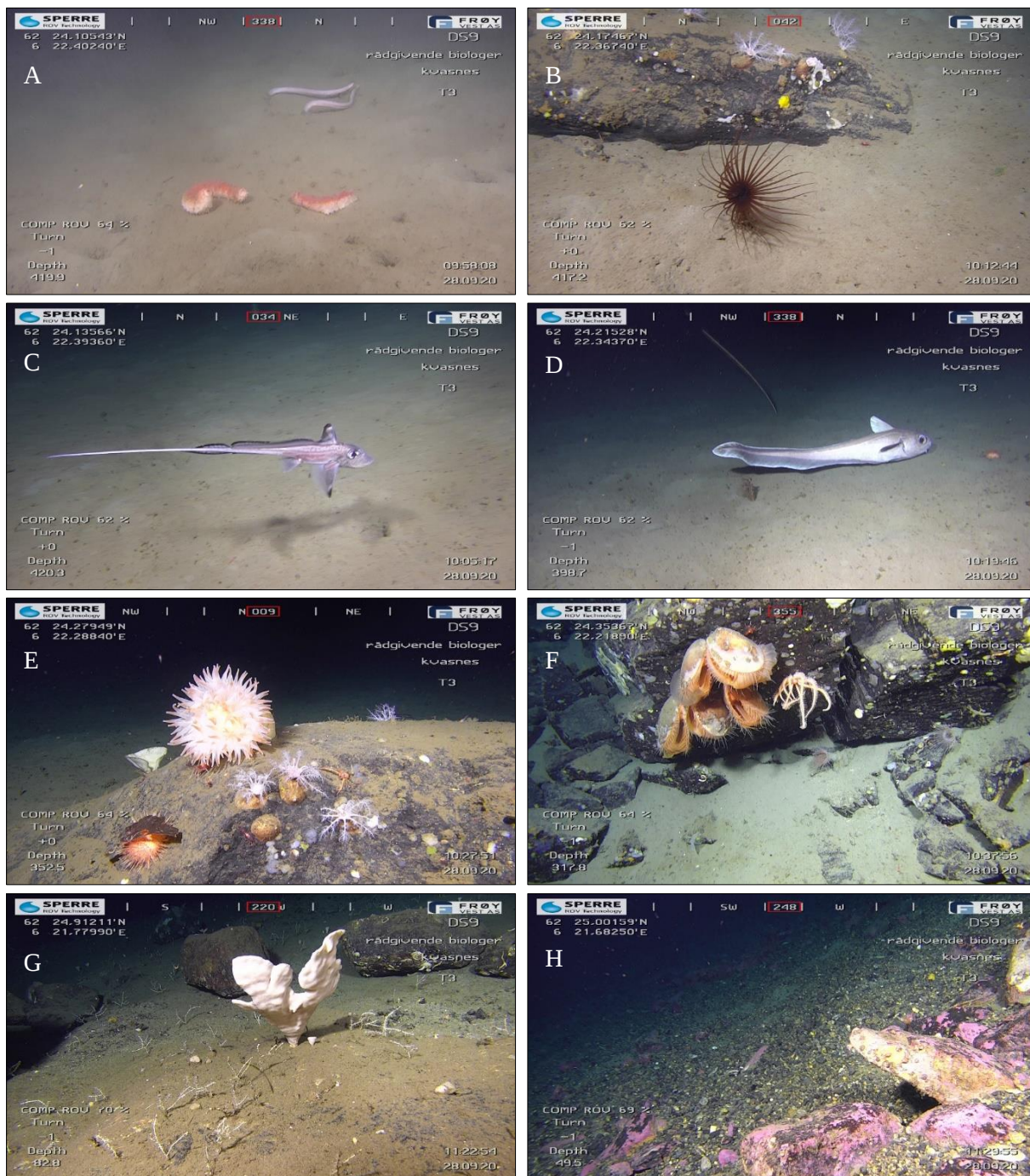


**Figur 13.** Transekt T7. **A:** Havål på 54 m djup. **B-C:** Relativt tett med kvit hornkorall på stein og fjell frå 47-43 m djup. **D:** Tareskog på 15 m djup.

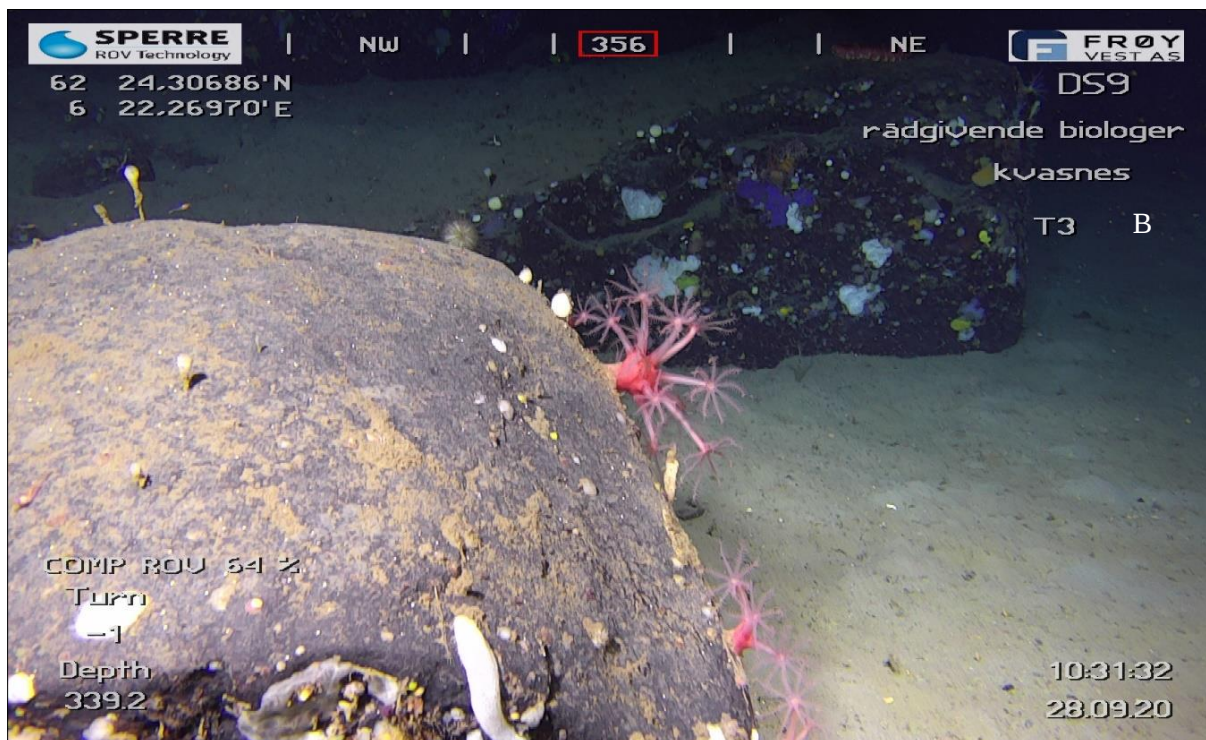
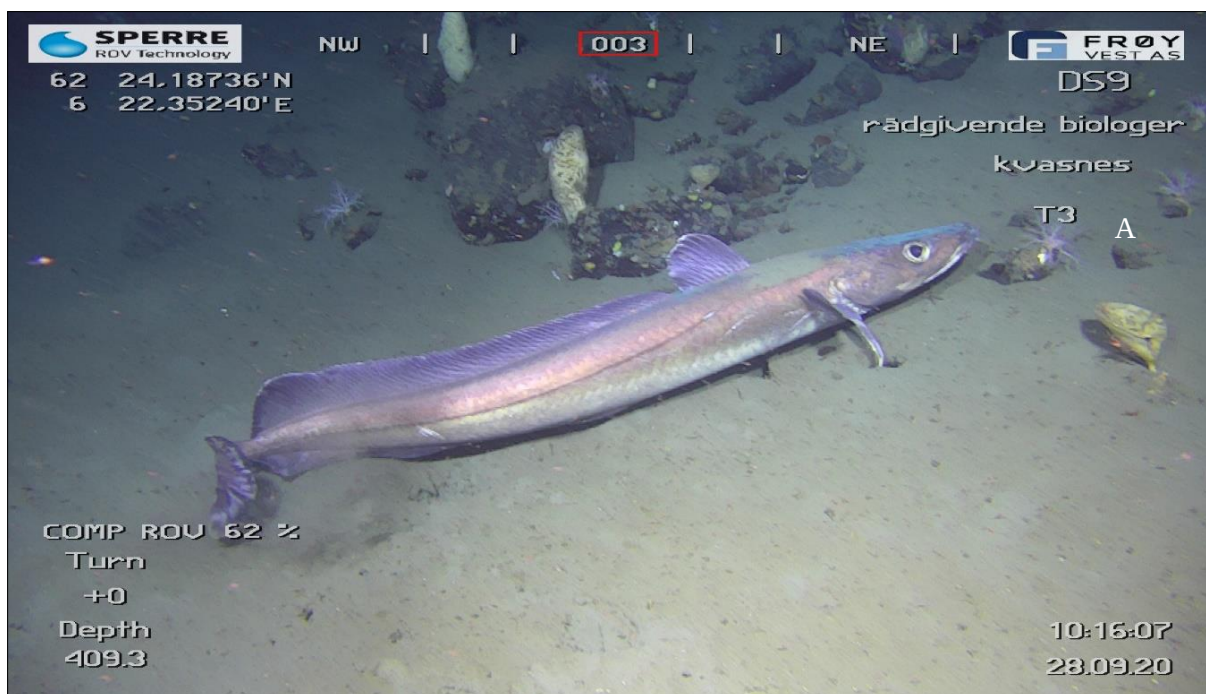
### Transekt T3

Transektet starta på 418 m i djupålen i Storfjorden utanfor Kvasnes og gjekk opp til noko forbi planlagt utsleppspunkt på rundt 50 m djupne (**figur 3**). I første del av transektet dominerte blautbotn med vanleg førekommande artar som liten pipereinsar (*Virgularia mirabilis*), stor pipereinsar (*Funiculina quadrangularis*), hanefot (*Kophobelemnon stelliferum*), raudpølse (*Parastichopus tremulus*), tarmsjøpølse (*Mesothuria intestinalis*), anemona *Cerianthus loydii*, muddertrollkreps, djuphavsreke (*Pandalus borealis*) og korallsjøpiggsvin (**figur 14**). Hanefot var stadvis hyppig førekommande på blautbotn. Det var mykje gravande slimål, samt andre fiskeslag som hågjel (*Galeus melastomus*), havmus (*Chimaera monstrosa*), skolest (*Coryphaenoides rupestris*), flyndre (ikkje bestemt til art), hyse (*Melanogrammus aeglefinus*) og blålange (*Molva dipterygia*, EN) med raudlistestatus sterkt trua (**figur 15**).

Det var innslag av stein langs blautbotn med førekomst av blant anna bergskjel (*Acesta excavata*), anemona korallnellik (*Protanthea simplex*), muddersjørose (*Bolocera tueidae*), fleire andre ukjende anemoner, brisinga-sjøstjerne (*Brisinga endecacnemos*), armføtinger, kalkrøymakk, trollkrabbe (*Lithodes maja*) og ulike svampartar. Kjøtkoral (*Anthomastus grandiflorus*) med raudlistestatus nær trua (NT) vart registrert med åtte individ på ein større stein på 339 m djupne (**figur 15**). Etter kvart gjekk blautbotn over til blandingsbotn med mykje innslag av stein, grus og noko fjell. Frå 109 m vart det registrert spreidde førekomstar av kvit hornkorall og tette førekomstar mellom 90-80 m djup. Frå rundt 70 m djup og oppover til transektslutt var det særskild grov botn av småstein med kalkalgar, men lite fauna.



**Figur 14.** Transekt T3. **A:** Raud sjøpølse og slimål på 417 m djup. **B:** Sjøanemonen *C. loydii* og kvit skjelpølse på 419 m djup. **C-D:** Havmus og skolest på 420 og 398 m djup. **E:** Mudderbotnsjørøse, kvit skjelpølse og korallsjøpiggsvin på 352 m djup. **F:** Bergskjel og brisinga-sjøstjerne på 317 m djup. **G:** Spreidde forekomstar av kvit hornkorall og svamp på 82 m djup. **H:** Grus og steinbotn med kalkalgar på 50 m djup.

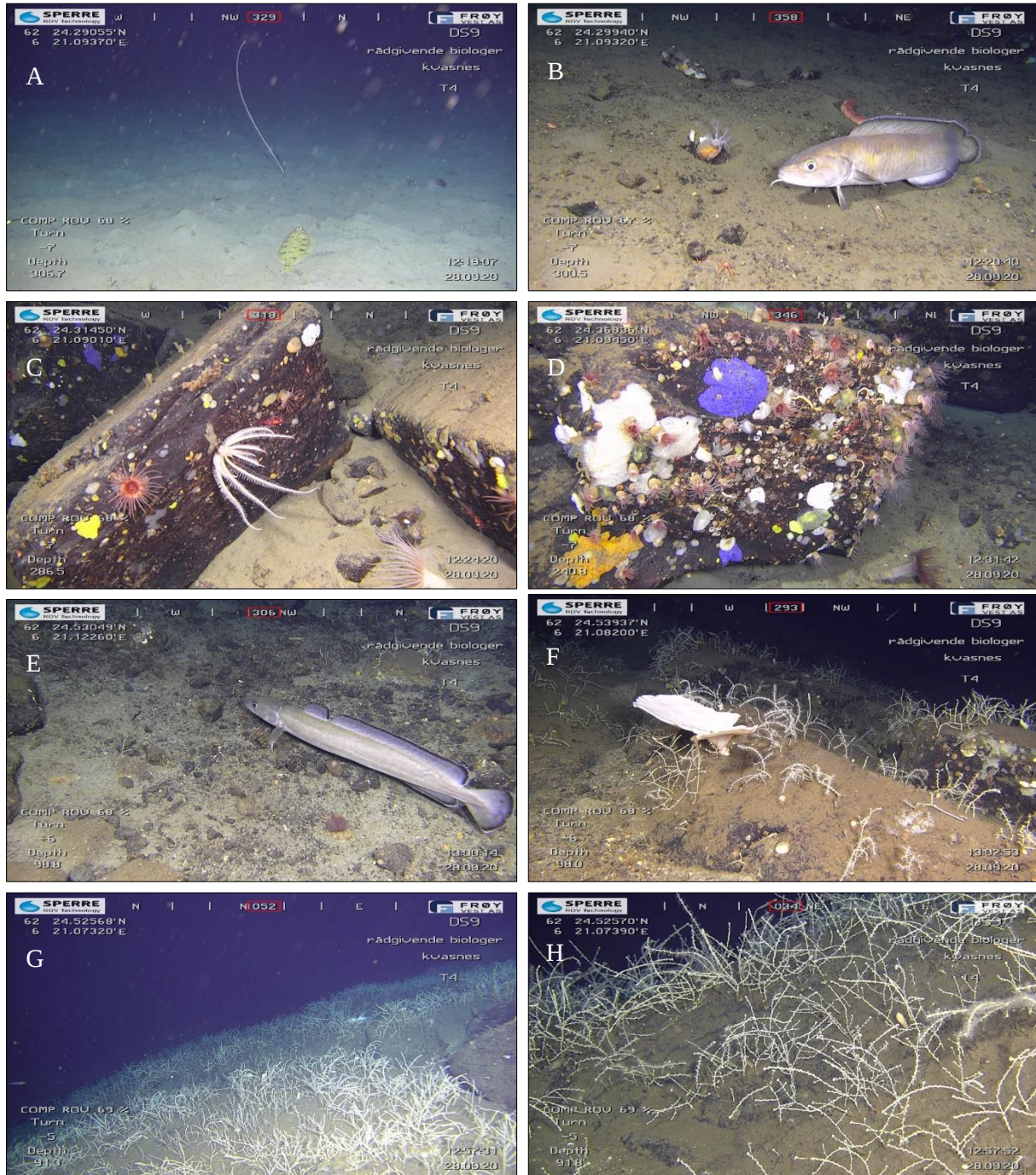


**Figur 15. Transekt T3. A: Blålange på 409 m djup. B: Individ av kjøtkorall på 339 m djup.**



### Transekt T4

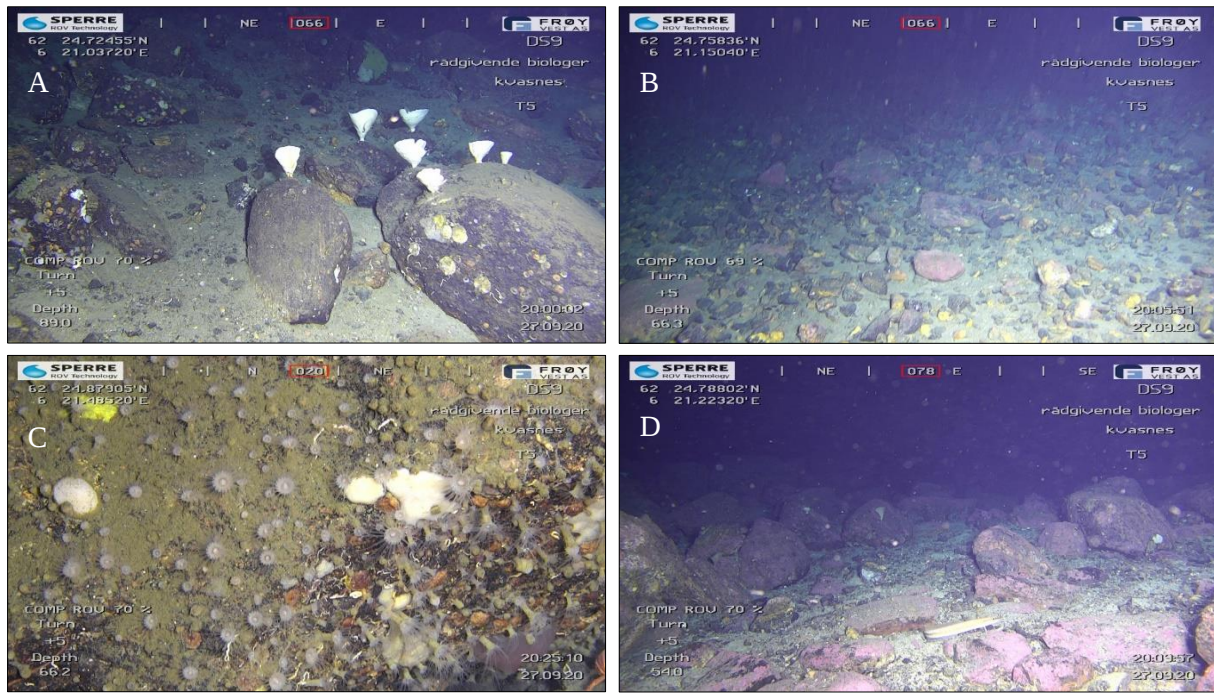
Transektet starta på 329 m djup på blautbotn med innslag av større stein og gjekk oppover mot eit høgdedrag sørvest for planlagt utsepp med eit minste djup på 85 m (**figur 3**). Transektet fortsette noko ned dette høgdedraget med transektslutt på om lag 103 m. Substratet gjekk raskt frå blautbotn til blandingsbotn og fjellbotn langs heile transektet. På stein og fjell var det vanleg førekommande artar tilsvarande øvrige transekt, eksempelvis anemoner, brisingia sjøstjerner, ulike svampartar, armføtingar, påfuglmark og bergskjel. Kvit kornkorall vart registrert med tette førekomstar frå 85 m djup og fortsette nesten heilt til transektet vart avslutta, med noko varierende tettleik (**figur 16**).



**Figur 16.** Transekt T4. **A:** Flyndre og stor pipereinsar på 306 m djup. **B:** Brosme, kvit skjelpølse og raudpølse på 300 m djup. **C-D:** Brisingia-sjøstjerne, anemonar, svampen *Hydesmia paupertas* og armføtingar på 286 og 240 djup. **E:** Blandingsbotn og lange på 98 m. **F-H:** Kvit hornkorallskog frå 98-91 m djup.

### Transekt T5

Transektet starta på 97 m djupne, gjekk opp mot eit lite høgdedrag på 48 m djupne og vart avslutta på om lag 65 rett sørvest for planlagt utsléppspunkt (**figur 3**). Substratet bestod generelt av sær grov botn med mykje stein og grus, med noko finare sediment innimellom (**figur 17**). Vanleg førekommande artar var traktsvamp, muddertrollkreps, taskekrabbe, armføtingar, kalkrøyrmærk, kamelonsjøstjerne, kalkalgar og fiskeartane hyse, lusuer og lange.



**Figur 17.** Transekt T5. **A:** Blandingsbotn med traktsvamp på stein på 89 m djup. **B og D:** Steinbotn på 66 og 54 m djupne. **C:** Uidentifiserte anemonar, svamp og armføtingar på stein på 66 m djup.



**Figur 18.** ROV-bilete av botnen på ca. 56 m djup i området for straummåling ved planlagt avløy. Substratet i området er svært grovt, noko som bekreftar at det er sterk botnstraum i området.

# VERDIVURDERING

## NATURMANGFALD

### VERNA NATUR

Det er ingen verneområde i influensområdet til lokaliteten og deltemaet vert ikkje omtalt vidare i rapporten.

### VIKTIGE NATURTYPAR

Areal innanfor influensområdet som ikkje er avgrensa som viktige naturtypar eller er sterkt modifisert er vurdert å ha **noko verdi** som kvardagsnatur (lok. 1) med marin flora og fauna som er representativ for regionen (**tabell 5, figur 20**).

#### *Større tareskogsførekomstar (I01)*

I Naturbase (<https://kart.naturbase.no>) er det langs land, vest for Kvasneset, avgrensa to svært små lokalitetar med tareskog av berre stortare (**figur 19**). Avgrensinga er basert på modellering utført av NIVA, og ikkje bekrefta med feltobservasjonar. I samband planlagt utfylling rett nord for Kvasneset (Tverberg & Eilertsen 2020) vart det utført ROV kartlegging av Rådgivende Biologer i september 2020, som viste at det var innslag av tare i det aktuelle området, men ikkje tilstrekkeleg til å kvalifisere til naturtypen større tareskogførekomst etter DN handbok 19 (Direktoratet for Naturforvaltning 2007). Lokalitetane vert vurdert som ein del av kvardagsnaturen, som har **noko verdi**.

I samband med denne kartlegginga vart det også avgrensa ein større tareskogførekomst med tareskog av stortare og sukkertare, aust for utfyllingsområdet ved Haneskjeret. Lokaliteten ligg om lag 1350 nordaust frå planlagt utsleppspunkt. Lokaliteten *Haneskjeret* (lok. 2) er mindre enn 100 daa, og er vurdert som lokalt viktig med **middels verdi** (**figur 20, tabell 5**).

Tre andre lokalitetar av større tareskogsførekomstar er registrert i Naturbase. *Storfjorden - Flisnesholmen* (lok. 3) ved Flisnesholmen og *Storfjorden-Flisneset* ved Flisneset (lok. 4) og *Sulafjorden* (lok. 5) ved Solavågsfluda (**tabell 5**). Næraste lokalitet til utsleppet er *Flisnesholmen* (lok. 3) med ei avstand på 590 m. Lokalitetane er avgrensa av NIVA i 2019 basert på modellering og feltobservasjonar. Samtlige lokalitetar er mindre enn 100 daa og er vurdert til lokalt viktig med **middels verdi**.

#### *Korallførekomstar (I09)*

Under kartlegging med ROV vart kvit hornkorall (*Swiftia pallida*) registrert på samtlige transekt med varierende grad av tettheit. Det vart avgrensa tre lokalitetar, *Flisholmen* (lok.6), *Flisholmen sør* (lok. 7) og *Flisfjorden* (lok.8) av korallførekomstar etter DN handbok 19 (**figur 19, tabell 5**). Korallførekomstane kvalifiserer til naturtypen hardbotnkorallskog, som er i kategori nær trua (NT) i Norsk raudliste for naturtypar (Artsdatabanken 2018). Næraste førekomst til planlagt utsleppspunkt er *Flisholmen* (lok.6) med ei avstand på vel 500 m (**tabell 5**).

Naturtypen hardbotnkorallskog er utsett for botntråling og fiske med garn og line (Artsdatabanken 2018). I Artskart (<https://artskart.artsdatabanken.no/>) er kvit hornkorall registrert få stader i Noreg med nokre funn i Trondheimsfjorden og fleire funn over eit større område aust for Austevoll, i Langenuen. Rådgivende Biologer AS har i 2018 avgrensa ein liten korallskog av kvit hornkorall i ytre del av Hardangerfjorden, i Ålfjorden, nordaust for Sveio (Tverberg mfl. 2019a). Det skal også vere funn frå Egersund og Stavanger-området (Kutti & Husa 2020). Det er førebels kartlagt få stader der denne arten dannar tett korallskog.

For kvit hornkorall er det ikkje etablert kriterium for verdisetting i høve til tettleik av koloniar, slik det er for sjøtøte og risengrynskorall (Tangen & Fossen 2012). Arten ser ut til å førekomme i tilsvarande eller større tettleikar som risengrynskorall, og ein tar utgangspunkt i tettleikskriterium for risengrynskorall (stor verdi = 100 koloniar/100 m<sup>2</sup>) for arten når det kjem til vurdering av verdi. På 120-40 m djup, kor det var tettast førekomst av kvit hornkorall var det mellom 50-100 koloniar/m<sup>2</sup>. I område med meir spreidde førekomstar var det framleis relativt høg tettleik samanlikna med andre større hornkorallar, med > 100 koloniar/100 m<sup>2</sup>. Kvit hornkorall dannar små koloniar, som berre blir inntil 20 cm høge. Arten er også mindre forgreina enn fleire andre hornkorallar. Arten vil difor utgjere eit noko mindre habitat for ulike artar enn tilsvarande tettleik av risengrynskorall.

På bakgrunn av tette førekomstar av kvit hornkorall, få kjende korallskogar av denne arten i Norge, samt raudlistevurdering for naturtypen som nær truga (NT) er korallskogane vurdert å ha **svært stor verdi** (tabell 5, figur 20).

**Tabell 5.** Oversikt over registrerte verdier innan fagtema naturmangfald i tiltaks- og influensområdet. Omtrentleg avstand til planlagd utsleppspunkt er oppgitt.

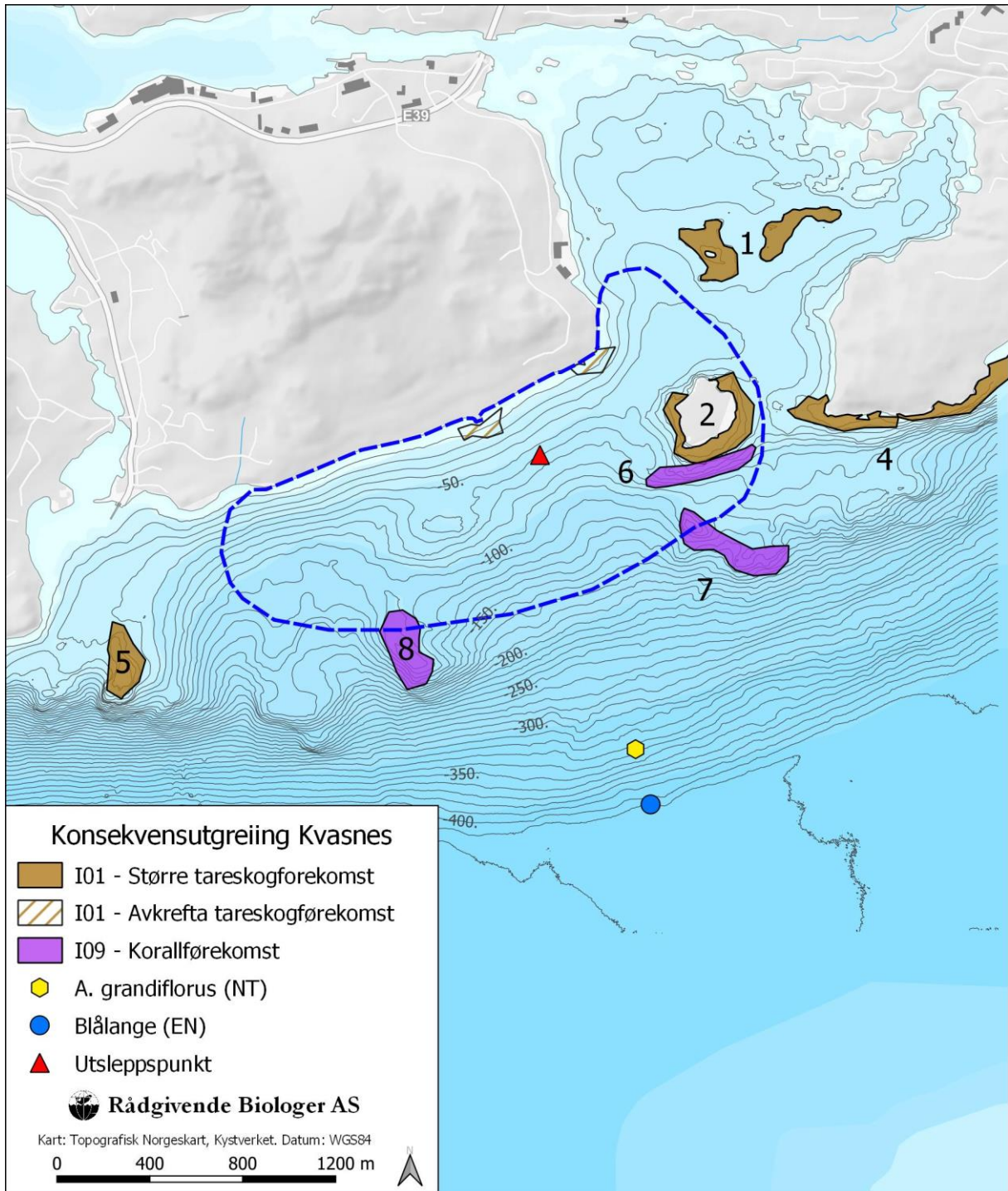
Lokalitet	Type	Storleik (daa)	Avstand (m)	Verdi
1 Influensområdet	Kvardagsnatur	-	0	Noko
2 Haneskjeret	Større tareskogsførekomst	63	1050	Middels
3 Storfjorden- Flisholmen	Større tareskogsførekomst	51,1	590	Middels
4 Storfjorden-Flisneset	Større tareskogsførekomst	30,2	1130	Middels
5 Sulafjorden	Større tareskogsførekomst	35,8	1950	Middels
6 Flisholmen	Hardbotnkorallskog, NT	35	500	Svært stor
7 Flisholmen sør	Hardbotnkorallskog, NT	55	670	Svært stor
8 Flisfjorden	Hardbotnkorallskog, NT	47	890	Svært stor

## ØKOLOGISKE FUNKSJONSOMRÅDE FOR ARTAR

Det er nokså få observasjonar i Artskart (<https://artskart.artsdatabanken.no>) av raudlista artar med marin tilknytning i influensområdet. På Flisnesholmen er det enkelte eldre observasjonar av hekkande fiskemåse som er nær trua (NT). Frå ROV-kartlegginga vart det observert eit individ av blålange og fleire individ av vanleg lange. Blålange har raudlistestatus som sterkt trua (EN, figur 19) grunna overfiske. Det er ikkje registrert gyte-, oppvekstområde eller oppsigsplass for blålange i Storfjorden og næraste gyteområde for blålange er registrert i Voldsfjorden, nordvest for Volda.

Blautkorallen kjøtkorall med raudlistestatus nær trua (NT), vart observert med åtte individ ved det djupaste transektet på 339 m djup. Kjøtkorall har ikkje planktoniske larvar, og har difor avgrensa spreiringsevne og førekjem i nokså isolerte bestandar. Arten er registrert få stader i Noreg (<https://artskart.artsdatabanken.no/>), men har i seinare tid av Rådgivende Biologer blitt registrert fleire stader i Nordfjord (Olsen & Sikveland 2019, Olsen 2020) og i Hardangerfjorden ved Jondal, sør for Belsnes og ved Ulvanes nord for Snilstveitøy (Tverberg mfl. 2019b, Tverberg & Sikveland 2019, Eilertsen 2020). I Artskart ligg det også inne registreringar av arten frå 2019-2020 i blant anna Fjaler, Sykkylven, Fjord, Stranda og Gjemnes kommune.

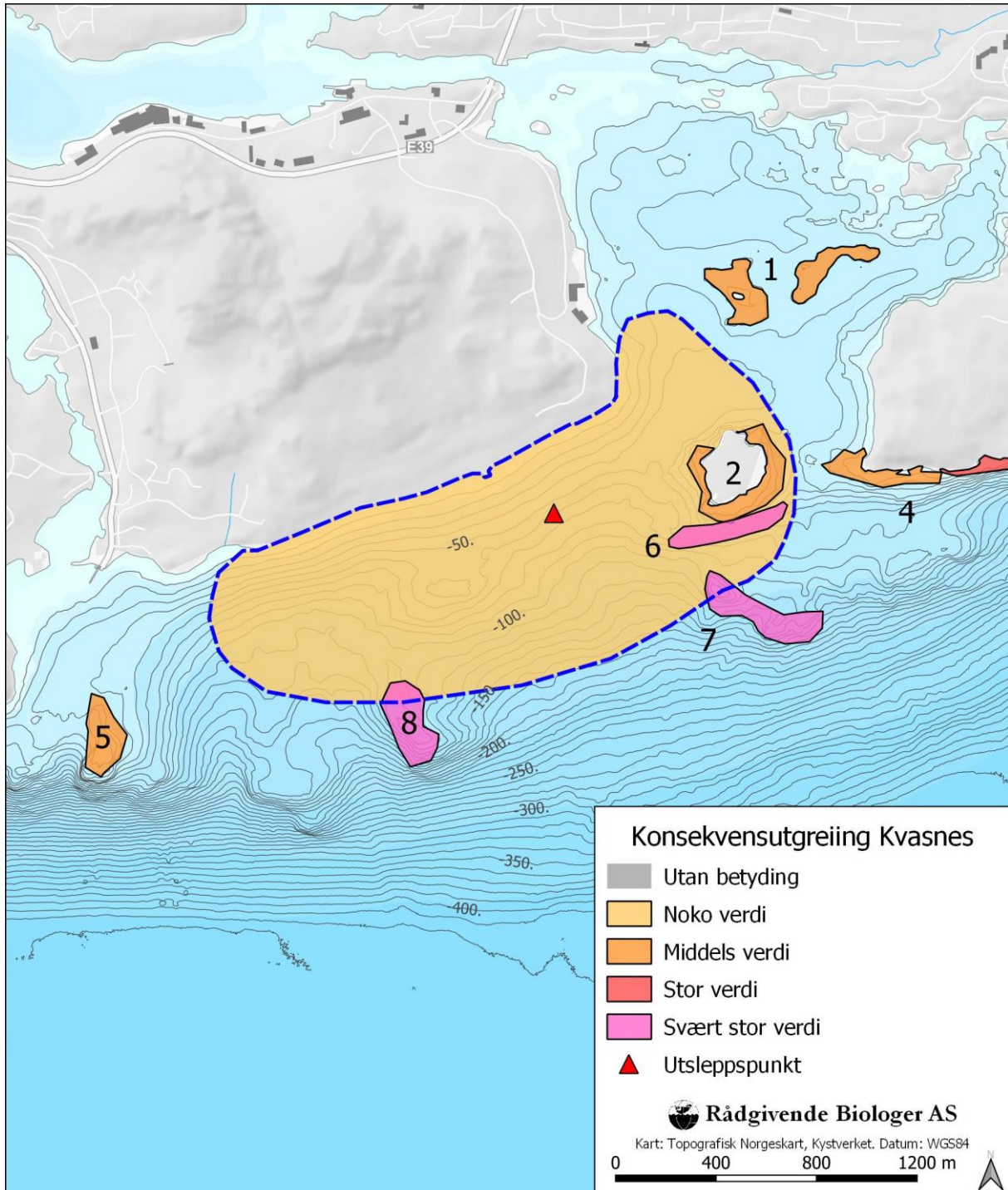
Det vert ikkje avgrensa funksjonsområde for raudlista artar i det undersøkte området basert på nokre enkeltobservasjonar og vurderingar av desse vidare inngår i kvardagsnaturen. Observasjon av raudlisteartane blålange og kjøtkorall er vist til punkt i kart, sjå figur 19.



**Figur 19.** Oversikt over viktig naturmangfald i tiltaks og influensområdet. Tal markerer avgrensede lokaliteter i kart jf. tabell 5.

## OPPSUMMERING AV VERDIAR FOR NATURMANGFALD

Tiltaket med etablering av avløpsreinseanlegg med tilhørende utsleppsleidning er planlagt i eit område med middels til store verdiar for naturmangfald (**figur 20**). Dei største verdiane er knytt til tre lokalitetar av kvit hornkorallskog som har **svært stor verdi**, medan fire lokalitetar av større tareskogsførekomstar har **middels verdi** (**tabell 5**). Det vart ikkje avgrensa økologiske funksjonsområde for artar og observerte raudlista marine artar inngår i kvardagsnaturen som har **noko verdi**.



**Figur 20.** Verdikart for naturmangfald.

# PÅVERKNAD OG KONSEKVENNS

## 0-ALTERNATIVET

0-alternativet er referansesituasjonen for området utan eit eventuelt tiltak. 0-alternativet i dette tilfellet tek utgangspunkt i at det ikkje vert etablert utslepp utanfor Kvasnes. Det er ikkje venta verknader på marint naturmangfald utover dagens situasjon.

### Andre tiltak i området

Det planlagt utfylling i samband med regulering av industriområdet nordaust for Kvasneset, men er vurdert å vere utanfor influensområdet.

### Klimaendringar

Klimaendringar vil kunne medføre endringar i tilstand og utbreiing av naturmangfald på lang sikt. Det er knytt mykje usikkerheit til vurderingar omkring omfang av endringar som følgje av aukande global temperatur, og ein opererer med lange tidsperspektiv. Vurderingar omkring klimaendringar vert difor ikkje inkludert i vurdering av 0-alternativet.

*0-alternativet vil medføre ingen endring og dermed ubetydeleg konsekvens (0).*

## PÅVERKNAD

Negative verknader på marint naturmangfald i samband med dette tiltaket er i all hovudsak knytt til tilførsel frå avløpsreinseanlegget, samt eit mindre arealbeslag på sjøbotnen av sjøve utsleppsleidningen.

### Kvardagsnatur

Arealbeslag ved legging av utsleppsleidning vil vere svært lite, og vil heller ikkje råke viktige naturtypar. Arealbeslag er vurdert å medføre tilnærma ubetydeleg endring for kvardagsnaturen (lok. 1) i influensområdet.

Det er ikkje gjort modellering av korleis og i kva avstand frå utsleppet partiklar vil kunne sedimentere, men i all hovudsak er det oppløyste næringssalt og finpartikulært materiale som kjem ut frå utsleppet. Utsleppet frå reinseanlegget vil i praksis ha same tettleik som ferskvatn, som er lettare enn sjøvatn og vil derfor stige oppover i vassøyla som ei sky og vil bli fortynna i vassmassane rundt. Det vil vere liten grad av sedimentering ved utsleppet då dei sterke straumtilhøva, og spesielt sterk botnstraum, vil fortynne og spreie utsleppsvatnet over store avstandar. Dette vart også bekrefta frå ROV kartlegginga som viste til sær grov botn av berre stein rundt planlagt utsleppspunkt (**figur 18**).

Utsleppsvatnet vil i høve til straummålingar i størst grad spreie seg mot vest og sørvest for store delar av vassøyla, men også noko mot aust. I vassøyla ved botnen vil spreieing av utsleppsvatnet dreie meir mot nordaust og sørvest. Modellering viser at storparten av tilførslane frå utsleppet vil spreie seg mot vest og aust langs land. Ved dei vanlegaste modellerte spreieingsscenario av utsleppsvatn, med dominans av tidevatn og lite andre påverknader, vil dei høgaste konsentrasjonane av stoff frå utsleppet blir ført mellom Kvasneset og Sunde, men det vil imidlertid vere ein fortynningsgrad på minst 800 gonger inne ved land ved Kvasneset som ligg knapt 300 m frå utsleppet, og kjem ein litt inn i Vågen aukar fortynningsgraden ganske raskt til over 1500-2000x (Brekke mfl. 2021). Vidare er det berekna at utsleppet sitt bidrag til den totale mengda næringssalt i området langs land frå utsleppet og inn mot Vågane ligg i storleiksorden 1-5 %. Det vil såleis kunne bli vanskeleg å skilje effektar av utsleppet frå naturleg variasjon i fjorden.

Ein kan ikkje utelukke at tilførslane vil kunne ha ein påverknad i dei områda der det vil vere høgast konsentrasjonar av utsleppsvatnet, men det vil truleg vere nærmast ubetydeleg. På bakgrunn av høg grad av fortynning og sær gode straumtilhøve er det vurdert at utslepp av organisk stoff vil medføre ubetydeleg endring til noko forringing av kvardagsnaturen i influensområdet (lok.1, **tabell 6**).

### **Viktige naturtypar**

#### *Større tareskogsførekomst (I01)*

Tareskog er generelt noko utsett for oppløyste næringssalt og finpartikulært materiale, som kan medføre ei auke av opportunistiske påvekstalgar på sjølve tareplanten og dermed reduksjon i lys og næringstilgang (Husa mfl. 2016). Sedimentering av finpartikulært materiale på hardbotn kan også hindre at nye tareplantar veks opp. Det er berre lokaliteten *Storfjorden- Flisholmen* (lok. 3) som er innanfor influensområdet med ein avstand på 590 m søraust for utsleppspunktet. Berekningar viser som nemnd sær høg fortynningsgrad av utsleppsvatnet, samt at straummålingar og modellering viser at det i størst grad vil vere spreidd mot vest og aust ved Kvasneset. Det er berre ved nokre modellerte scenario, eksempelvis mindre ferskvassavrenning og hauststorm, at utsleppsvatnet vert spreidd i retning mot Flisholmen, men då med ei minste fortynning av utsleppsvatnet med 800x ved Flisholmen (Brekke mfl. 2021).

Studiar av påverknad av organiske tilførslar, i hovudsak oppløyste næringssalt, frå matfiskanlegg i Hardangerfjorden viser at det kan vere lokal miljøpåverknad på algesamfunn i grunne område (0-30 m) når eit anlegg ligg nær land, spesielt i bukter og ved straumsvake lokalitetar (Hansen mfl. 2011). I ytre kystområde og ved straumsterke lokalitetar er det vist lite påverknad på tarevegetasjon (Svåsand mfl. 2016, Husa mfl. 2016). Resipienten ved Kvasnes er eit eksponert område med sterke straumtilhøve og god utskifting som sørger for god spreidd av utsleppsvatnet. Det kan ikkje utelukkast at organiske tilførslar vil kunne ha verknader for tareskogsførekomsten ved Flisholmen, men det er truleg nærmast ubetydeleg. Tiltaket er vurdert å medføre ubetydeleg til noko forringing av *Storfjorden-Flisholmen* (lok. 2, **tabell 6**).

#### *Korallførekomst (I09)*

Det er generelt gjort lite studiar på korleis organiske tilførslar vil kunne påverke korallførekomst (Husa mfl. 2016), men det er gjort noko forskning i samband med oppdrett som tilfører betydelege mengder av både oppløyste næringssalt og partikulært organisk materiale til sjø. Korallførekomst kan bli negativt påverka av partikulært organisk materiale, enten ved at individ vert nedslamma eller ved at korallane får redusert vekst og auka erosjon av kalkskjelettet som følgje av auke i aktivitet frå assosierte organismar som bakteriar, algar, foraminiferar og svamp (Tangen & Fossen 2012, Kutti mfl. 2015, Husa mfl. 2016). Forsøk har vist at erosjon av kalkskjelett vart fordobla i løpet av fem månader for korallar nær eit oppdrettsanlegg, medan veksten vart halvert i same periode, som på sikt kan føre til at korallrev og korallskogbotn minkar i storleik. Sona innanfor 250 m frå eit anlegg vil være den med mest sannsyn for påverknad (Kutti mfl. 2015). Avhengig av lokale straum- og botntilhøve kan ein ikkje sjå bort frå at sedimentering også innanfor 250-1000 m kan ha negativ påverknad på korallførekomst (Tangen & Fossen 2012).

Utsleppet som er planlagt ved Kvasnes vil ha betydeleg mindre tilførslar av organisk stoff enn eit gjennomsnittleg matfiskanlegg, samt at det i hovudsak vil vere oppløyste næringssalt og finpartikulært materiale som kjem ut frå reinseanlegget. Mest truleg er det små mengder med organisk materiale som vil kunne sedimentere på korallførekomstane, det bekreftar også modellering av spreidd av utsleppsvatnet (Brekke mfl. 2021). ROV-kartlegging viste også til at kvit hornkorall toler ein viss grad av sedimentering då det var hyppige førekomstar også der det var noko sedimentdekke.



*Flisholmen* (lok. 6) har kortast avstand til utsleppet med omtrent 500 m og korallskogen strekkjer seg langs heile sørsida av *Flisholmen*. Ein kan ikkje utelukke at det vil kunne vere noko verknad frå organiske tilførselar, men truleg vil det vere minimalt og tiltaket er vurdert å medføre ubetydeleg til noko forringing av *Flisholmen* (lok. 6). *Flisholmen sør* (lok. 7) har noko større avstand til utsleppet, samt at korallskogen ligg noko djupare. Det er vurdert at tiltaket vil medføre ubetydeleg endring for *Flisholmen sør* (lok. 7, **tabell 6**). Modellering viser at utsleppsvatn ikkje vil nå *Flisfjorden* (lok. 8), som ligg knapt 900 sørvest for anlegget. Tiltaket er vurdert å medføre ubetydeleg endring for *Flisfjorden* (lok. 8).

## KONSEKVENNS

For naturmangfald er verknader av tiltaket i størst grad tilknytt utslepp av oppløyst og finpartikulært organisk materiale. Målingar av straum, modellering av spreing av utsleppsvatn og berekningar av tilførselar viser ei særst høg fortynning av utsleppsvatnet, som i størst grad vil spreiest mot aust og vest. Ein kan likevel ikkje utelukke påverknad og det er vurdert at tiltaket for *Kvardagsnaturen* (lok.1), samt dei næraste lokalitetane av større taeskog- og korallførekomst, *Storfjorden-Flisholmen* (lok. 3) og *Flisholmen* (lok. 6), vil medføre ubetydeleg til noko forringing og noko negativ konsekvens (-). Det er ikkje venta negative verknader for øvrige registrerte naturtypelokalitetar i influensområdet.

**Tabell 6.** Oppsummering av registrerte verdiar, tiltakets påverknad og konsekvens for naturmangfald.

Lokalitet	Verdi	Type påverknad	Påverknad	Konsekvens
1. Kvardagsnatur i influensomr.	Noko	Arealbeslag/Org. tilførselar	Ubet. -noko forringa	0/ -
2. Taeskog, Haneskjeret	Middels	Org. tilførselar	Ubetydeleg endring	0
3. Taeskog, Storfj.-Flisholmen	Middels	Org. tilførselar	Ubet. -noko forringa	0/ -
4. Taeskog, Storfj.-Flisneset	Middels	Org. tilførselar	Ubetydeleg endring	0
5. Taeskog, Sulafjorden	Middels	Org. tilførselar	Ubetydeleg endring	0
6. Korallskog, Flisholmen	Svært stor	Org. tilførselar	Ubet. -noko forringa	0/ -
7. Korallskog, Flisholmen sør	Svært stor	Org. tilførselar	Ubetydeleg endring	0
8. Korallskog, Flisfjorden	Svært stor	Org. tilførselar	Ubetydeleg endring	0
<b>Naturmangfald samla</b>				<b>Noko negativ</b>

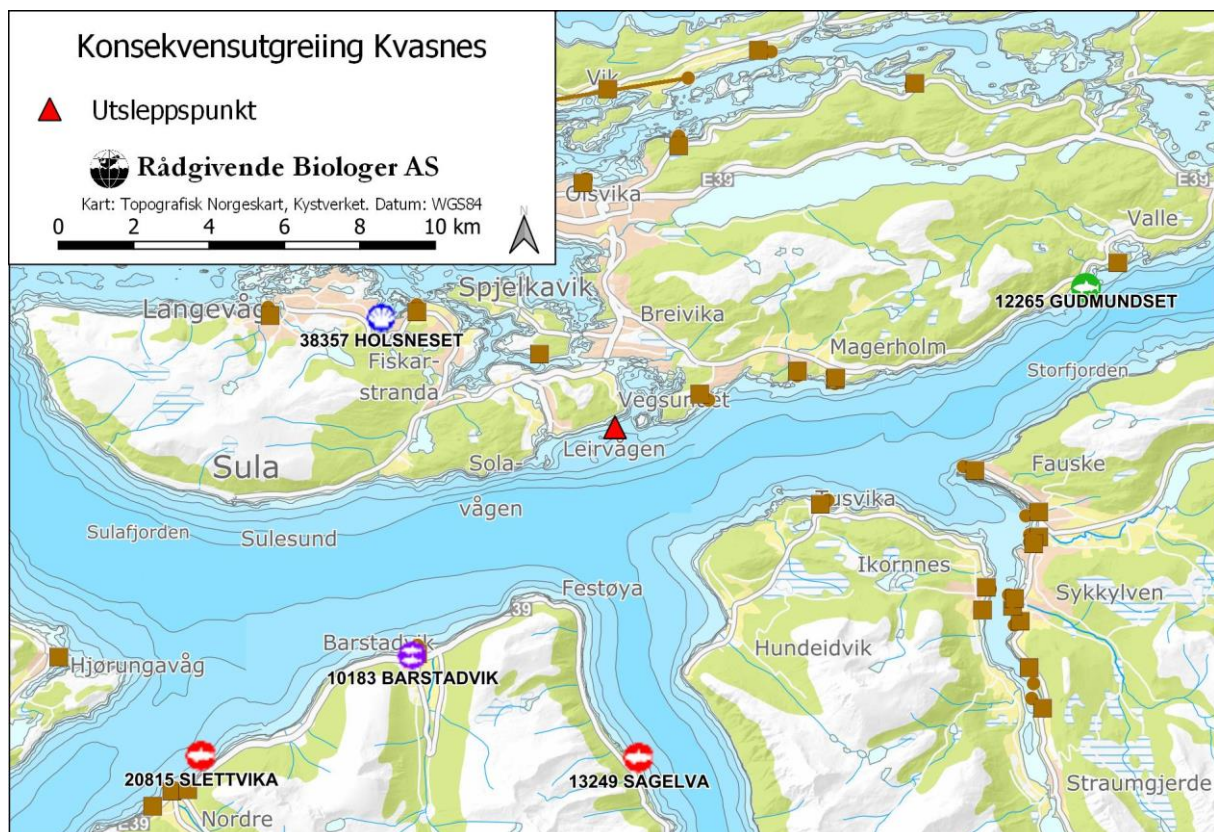
## SAMLA BELASTNING (JF. NATURMANGFALDLOVA § 10)

Ein påverknad av eit økosystem skal vurderast ut frå den samla belastninga som økosystemet er eller vil bli utsett for, jf. Naturmangfaldlova § 10. Isolert sett vil etablering av avløpsreinseanlegg i Storfjorden ved Kvasnes medføre ei auka belastning med tilførsler av oppløyste nærings salt og finpartikulært organisk materiale til resipienten.

Forutan tilførsler i samband med naturleg avrenning frå land er tilførsler av organisk materiale til resipienten utanfor Kvasnes per i dag avgrensa. Innanfor ein radius på om lag 5 km i aust, vest og sørleg retning er det berre reinseanlegget RA6 Flisnes som ligg i Skråvika aust for Kvasnes, som bidreg med organiske tilførsler til resipienten. RA6 Flisnes har eit utslepp på 16.500 *pe* og er eit av fleire avløpsanlegg som er omfatta utsleppsløyvet for Ålesund tettstad ([www.norskeutslipp.no](http://www.norskeutslipp.no), [www.miljoatlas.miljodirektoratet.no](http://www.miljoatlas.miljodirektoratet.no)). I nord har Sula og Ålesund kommune utslepp aust og vest for Vegsundbrua (Arff & Vassdal 2019).

Av større bidragsytarar til Storfjorden, Sulafjorden og Hjørundfjorden med omsyn til organisk materiale har ein lokalitet Sagelva i Hjørundfjorden som næraste oppdrettsanlegg i sjø, omtrent 9 km sør for Kvasnes. Vel 13 km sørvest for Kvasnes, om lag ved terskelen til Vartdalsfjorden og Sulafjorden ligg oppdrettsanlegget Slettvik. Det er også eit settefiskanlegg ved Barstadvik med utslepp til sjø, vel 8 km sørvest for Kvasnes. Samla utgjer dette ein knapt 12.000 tonn MTB, tilsvarande rundt 220.000 *pe* frå eit ureinsa utslepp, medan utsleppet frå Kvasnes vil utgjere mellom 7-14.000 *pe*. Berekningar frå Brekke mfl. 2021 viser at bidraget av organiske tilførsler frå reinseanlegget ved Kvasnes truleg vil utgjere om lag 2-6 % av dei årlege tilførslane (naturleg og tilført) til resipienten.

Tiltaket vil medføre ei auka samla belastning på økosystemet, men det er vurdert at tiltaket i liten grad vil påverke sjøområdet utanfor Kvasnes. Basert på eksisterande informasjon er det lite truleg at dette tiltaket vil overstige bereevna til resipienten.



**Figur 21.** Oversikt over organisk bidrag til Storfjorden, Sulafjorden og Hjørundfjorden. Reinseanlegg er markert med brunt, matfiskanlegg i sjø med raudt, settefisk med lilla.

## ANLEGGSPHASE

Anleggsfasen er perioden med legging av utsleppsleidning og vil medføre ubetydeleg endring for marint naturmangfald og dermed ubetydeleg konsekvens (0).

## AVBØTANDE TILTAK

Når det er mogleg, skal ein skildre tiltak som har til hensikt å minimere negative konsekvensar og virke avbøtande med omsyn til naturmangfald (jf. naturmangfaldlova § 11).

Planlagt utslepp vil ha liten negativ verknad på viktig naturmangfald og det er ikkje vurdert behov for avbøtande tiltak.

## USIKKERHEIT

I følgje naturmangfaldlova skal graden av usikkerheit diskuterast. Dette inkluderer også vurdering av kunnskapsgrunnlaget etter lovas §§ 8 og 9, som slår fast at når det vert tatt ei avgjerd utan at det føreligg tilstrekkeleg kunnskap om kva påverknad tiltaket kan ha på naturmiljøet, skal det takast sikte på å unngå mogleg vesentleg skade på naturmangfaldet. Særleg viktig vert det dersom det føreligg ein risiko for alvorleg eller irreversibel skade på naturmangfaldet (§ 9).

### TILTAKET

Det er knytt noko usikkerheit til endeleg plassering av planlagt utsleppspunkt.

### KUNNSKAPSGRUNNLAG

Kunnskapsgrunnlaget er både kunnskap om artar sin bestandssituasjon, naturtypar si utbreiing og økologiske tilstand, samt effekten av påverknadar (jf. Naturmangfaldlova § 8). Kartlegging med ROV har blitt utført langs sju transekt for å få tilstrekkeleg oversikt over utbreiing og omfanget av viktig naturmangfald i influensområdet, og saman med eksisterande informasjon, mellom anna frå Brekke mfl. 2021 og Tverberg & Eilertsen 2020, er kunnskapsgrunnlaget er vurdert som **godt**.

### VURDERING AV VERDI

Verdivurderingar er basert på eksisterande informasjon, samt feltgranskningar med ROV i september 2020. Det er knytt lite usikkerheit til verdivurderinga.

### VURDERING AV PÅVERKNAD OG KONSEKVENNS

Det er knytt noko usikkerheit rundt avgrensing av korallførekomstane. Avgrensing av område ved bruk av ROV kan vere svært tidkrevjande, spesielt sidan ein ved hjelp av ROV berre vil sjå ein smal korridor langs transekta. Kvit hornkorallskog ved *Flisholmen* (lok. 6) og *Flisholmen sør* (lok.7) kan ha vidare utstrekning mot aust og søraustlege retningar, men det vil då i hovudsak vere områder som uansett er utanfor influensområdet. Det er også knytt noko usikkerheit til i kor stor grad partiklar vil sedimentere innanfor influensområdet og korleis korallskog blir negativt påverka av organiske tilførselar og dermed også usikkerheit i konsekvens.

## OPPFØLGJANDE GRANSKINGAR

Det er ikkje vurdert at det er behov for ytterlegare granskingar til denne konsekvensutgreiinga. Ein kan vurdere å overvake dei næraste førekomstane av kvit hornkorallskog sør for Flisholmen for dokumentering av eventuell påverknad ved etablering av utslepp.

## REFERANSAR

- Arff, J. & T. Vassdal 2019. Resipientundersøkelse i Ålesund og Sula kommuner. Multiconsult AS, rapport 10205051-RIGm-RAP-001, 69 sider.
- Artsdatabanken 2018. Norsk rødliste for naturtyper. Henta 11.12.2020 frå <https://www.artsdatabanken.no/rodlistefornaturtyper>
- Brekke, E., G. Dam, J. N. Langfeldt & B. Tveranger 2021. Etablering av nytt avløpsreinseanlegg ved Kvasneset i Sula kommune. Måling av straum, modellering av straumtilhøve og innlagring av avløpsvatn. Rådgivende Biologer AS, rapport 3280, 123 sider, ISBN 978-82-8308-790-1.
- Direktoratet for naturforvaltning 2000. Kartlegging av ferskvannlokaliteter. DN-håndbok 15-2001, 84 sider.
- Direktoratet for naturforvaltning 2007a. Kartlegging av naturtypar – verdisetting av biologisk mangfald. DN-håndbok 13, 2. utgave 2006 (oppdatert 2007), 254 sider + vedlegg.
- Direktoratet for naturforvaltning 2007b. Kartlegging av marint biologisk mangfold. Direktoratet for naturforvaltning, DN-håndbok 19-2007, 51 sider.
- Direktoratgruppa Vanndirektivet 2018. Veileder 02:2018. Klassifisering av miljøtilstand i vann. 220 sider.
- Eilertsen, M 2020. Etablering av matfiskanlegg ved Ulveneset, Kvinnherad kommune. Skildringar av marint naturmangfald og vurdering av konsekvens for korallførekomstar. Rådgivende Biologer AS, notat, 19 s.
- Hansen P.K., R. Bannister, V. Husa 2011. Utslipp fra matfiskanlegg. Påvirkning på grunne og dype hardbunnslokaliteter. Rapport fra Havforskningen NR 21-2011.
- Halvorsen, R, A. Bryn & L. Erikstad 2016. NiN systemkjerne – teori, prinsipper og inndelingskriterium. – Natur i Norge, Artikkel 1 (versjon 2.1.0): 1-358 (Artsdatabanken, Trondheim; <http://www.artsdatabanken.no>).
- Henriksen, S. & O. Hilmo (red.) 2015. Norsk rødliste for arter 2015. Artsdatabanken, Norge.
- Kutti, T., K. Nordbø, R. Bannister & V. Husa 2015. Oppdrett kan true korallrev i fjordane. Havforskningsrapporten 2015, side 38-40.
- Kutti, T., & V. Husa 2020. Forslag til metode for kartlegging av korall og svamp ved nye akvakulturanlegg. Rapport fra Havforskningen, 45 sider.
- Svåsand T., Ø. Karlsen, B.O. Kvamme, L.H. Stien, G.L. Taranger & K.K. Boxaspen (red.). 2016. Risikovurdering norsk fiskeoppdrett 2016. Havforskningsinstituttet, Fisken og havet, særnummer 2 2016, 192 s.
- Tangen, S. & I. Fossen 2012. Interaksjoner mellom kaldtvannskoraller og intensivt oppdrett. Kunnskapsstatus og et første skritt mot en konsekvensanalyse. Møreforskning Marin, Rapport nr. 12-10, 43 sider.
- Tverberg, J., B. R. Olsen, S. E. Sikveland & H. E. Haugsøen 2019a. Loddetå, lok. nr. 28996, i Sveio kommune. Konsekvensanalyse av friluftsliv, naturmangfald og naturressursar. Rådgivende Biologer AS, rapport 2862, 47 sider, ISBN 978-82-8308-605-8
- Tverberg, J. & M. Eilertsen 2020. Utfylling i sjø ved Kvasnes, Sula kommune. Konsekvensutgreiing av naturmangfald. Rådgivende Biologer AS, rapport 3257, 23 sider, ISBN 978-82-8308-778-9.
- Tverberg, J, B.R. Olsen, S.E. Sikveland & H.E. Haugsøen 2019b. Saltkjelen II, lok.nr. 12019, i Jondal kommune. Konsekvensanalyse av friluftsliv, naturmangfald og naturressursar. Rådgivende Biologer AS, rapport 2858, 46 sider, ISBN 978-82-8308-601-0.

Tverberg, J. & S.E. Sikveland 2019. Lausanakken, ny lokalitet, i Jondal kommune.  
Konsekvensanalyse av naturmangfold og naturressursar. Rådgivende Biologer AS, rapport  
2876, 37 sider, ISBN 978-82-8308-615-7.

**Databasar og karttenester:**

Fiskeridirektoratet: <https://kart.fiskeridir.no>

Norsk raudliste for artar: <https://artsdatabanken.no/Rodliste>

Artskart: <https://artskart.artsdatabanken.no/app>

Naturbase: <https://kart.naturbase.no>

Lovdata: [www.lovdata.no](http://www.lovdata.no)

## VEDLEGG

### Vedlegg 1. Naturtypeskildringar

#### FLISHOLMEN

Korallførekomstar (I09) DN-handbok 19:2007.

Hardbotnkorallskog av kvit hornkorall (NT) Norsk raudliste for naturtypar 2018.

Ny lokalitet

**Innleiing:** Lokaliteten er skildra av Mette Eilertsen på grunnlag av eige feltarbeid 28. september 2020. Kartlegginga er gjort på oppdrag frå Sula kommune i samband med etablering av avløpsreinseanlegg ved Kvasnes.

**Lokalisering og naturgrunnlag:** Lokaliteten ligg rett sør for Flisholmen, i Storfjorden, Sula kommune. Førekomstane vart registrert i djupneintervallet 90-40 m. Botn i området består stein og fjellbotn med svak til moderat helling.

**Naturtypar og utformingar:** Korallførekomstar (Korallskog) (I09) med utforming hornkorallar (I0902) etter DN-handbok 19:2007. Førekomsten kvalifiserer til hardbotnkorallskog av kvit hornkorall (NT) i Norsk raudliste for naturtypar 2018.

**Artsmangfald:** Kvit hornkorall (*Swiftia pallida*) dominerar, saman med vanlege artar som armføringar (*Neocrania anomala*), kalkrøyrmark (Serpulidae spp.), påfuglmark (Sabellidae spp.), sjøpung (Asciacea spp), sjøkjeks (*Ceramaster granularis*), raudsjøstjerne (*Stichastrella rosea*), kamelonsjøstjerne (*Henricia* sp.), begerkorall (*Caryophyllia smithii*), muddertrollkreps (*Munida sarsi*), svampartar som blant anna traktsvamp (*Axinella infundibuliformis*), viftesvamp (*Phakellia ventilabrum*), samt blå og gule individ av svampen *Hydesmia paupertas*. På stein og fjell var det også kalkalgar (*Lithothamnion* spp.)

**Bruk, tilstand og påverknad:** Lokaliteten er tilsynelatande upåverka av organiske tilførselar og tekniske inngrep.

**Framande artar:** Ingen observert.

**Skjøtsel og omsyn:** Fysiske inngrep og organiske tilførselar kan ha negativ verknad på naturtypelokaliteten.

**Verdisetting:** Areal: minst 35 000 m<sup>2</sup>. Lokaliteten er ikkje fullstendig avgrensa, og har truleg større utbreiing. Storparten av området har tette førekomstar av kvit hornkorall som dannar hornkorallskog, men også parti med flekkvis og spreidde førekomstar. Hardbotnkorallskog er vurdert som nær trua (NT) i Norsk raudliste for naturtypar 2018. Tette førekomstar av kvit hornkoralla og naturtypen sin raudlistevurdering medfører at lokaliteten vurdert som svært viktig (A-verdi).

## FLISHOLMEN SØR

Korallførekomst (I09) DN-handbok 19:2007.

Hardbotnkorallskog av kvit hornkorall (NT) Norsk raudliste for naturtypar 2018.

Ny lokalitet

**Innleiing:** Lokaliteten er skildra av Mette Eilertsen på grunnlag av eige feltarbeid 28. september 2020. Kartlegginga er gjort på oppdrag frå Sula kommune i samband med etablering av avløpsreinseanlegg ved Kvasnes.

**Lokalisering og naturgrunnlag:** Lokaliteten ligg noko sør for Flisholmen, i Storfjorden, Sula kommune. Førekomstane vart registrert i djupneintervallet 136-66 m. Botn i området består stein og fjellbotn med svak til moderat helling.

**Naturtypar og utformingar:** Korallførekomst (Korallskog) (I09) med utforming hornkorallar (I0902) etter DN-handbok 19:2007. Førekomsten kvalifiserer til hardbotnkorallskog av kvit hornkorall (NT) i Norsk raudliste for naturtypar 2018.

**Artsmangfald:** Kvit hornkorall (*Swiftia pallida*) dominerar, saman med vanlege artar som armføtingar (*Neocrania anomala*), kalkrøyrmark (Serpulidae spp.), påfuglmark (Sabellidae spp.), sjøpung (Asciacea spp), vanleg krosstroll (*Asterias rubens*), glattsypote (*Porania pulvillus*), kamelonsjøstjerne (*Henricia* sp.), kvit skjelpølse (*Psolus squamata*), muddertrollkreps (*Munida sarsi*), svampartar som blant anna traktsvamp (*Axinella infundibuliformis*), kålrabisvamp (*Geodia baretii*) og viftesvamp (*Phakellia ventilabrum*), samt blå og gule individ av svampen *Hydesmia paupertas*. På stein og fjell var det også kalkalgar (*Lithothamnion* spp.)

**Bruk, tilstand og påverknad:** Lokaliteten er tilsynelatande upåverka av organiske tilførsler og tekniske inngrep.

**Framande artar:** Ingen observert.

**Skjøtsel og omsyn:** Fysiske inngrep og organiske tilførsler kan ha negativ verknad på naturtypelokaliteten.

**Verdisetting:** Areal: minst 55 000 m<sup>2</sup>. Lokaliteten er ikkje fullstendig avgrensa, og har truleg større utbreiing. Storparten av området har tette førekomstar av kvit hornkorall som dannar hornkorallskog, men også parti med flekkvis og spreidde førekomstar. Hardbotnkorallskog er vurdert som nær trua (NT) i Norsk raudliste for naturtypar 2018. Tette førekomstar av kvit hornkoralla og naturtypen sin raudlistevurdering medfører at lokaliteten vurdert som svært viktig (A-verdi).



## FLISFJORDEN

Korallførekomstar (I09) DN-handbok 19:2007.

Hardbotnkorallskog av kvit hornkorall (NT) Norsk raudliste for naturtypar 2018.

Ny lokalitet

**Innleiing:** Lokaliteten er skildra av Mette Eilertsen på grunnlag av eige feltarbeid 28. september 2020. Kartlegginga er gjort på oppdrag frå Sula kommune i samband med etablering av avløpsreinseanlegg ved Kvasnes.

**Lokalisering og naturgrunnlag:** Lokaliteten ligg rett sør for Flisholmen, i Storfjorden, Sula kommune. Førekomstane vart registrert i djupneintervallet 105-85 m. Botn i området består stein og fjellbotn med svak til moderat helling.

**Naturtypar og utformingar:** Korallførekomstar (Korallskog) (I09) med utforming hornkorallar (I0902) etter DN-handbok 19:2007. Førekomsten kvalifiserer til hardbotnkorallskog av kvit hornkorall (NT) i Norsk raudliste for naturtypar 2018.

**Artsmangfald:** Kvit hornkorall (*Swiftia pallida*) dominerar, saman med vanlege artar som armføtingar (*Neocrania anomala*), kalkrøyrmærk (Serpulidae spp.), påfuglmærk (Sabellidae spp.), sjøpung (Asciacea spp), kamelonsjøstjerne (*Henricia* sp.), kvit skjelpølse (*Psolus squamata*), muddertrollkreps (*Munida sarsi*), svampartar som blant anna traktsvamp (*Axinella infundibuliformis*), og traktsvamp (*Phakellia ventilabrum*), samt blå og gule individ av svampen *Hydesmia paupertas*.

**Bruk, tilstand og påverknad:** Lokaliteten er tilsynelatande upåverka av organiske tilførselar og tekniske inngrep.

**Framande artar:** Ingen observert.

**Skjøtsel og omsyn:** Fysiske inngrep og organiske tilførselar kan ha negativ verknad på naturtypelokaliteten.

**Verdisetting:** Areal: minst 47 000 m<sup>2</sup>. Lokaliteten er ikkje fullstendig avgrensa, og har truleg større utbreiing. Storparten av området har tette førekomstar av kvit hornkorall som danner hornkorallskog, men også parti med flekkvis og spreidde førekomstar. Hardbotnkorallskog er vurdert som nær trua (NT) i Norsk raudliste for naturtypar 2018. Tette førekomstar av kvit hornkorall og naturtypen sin raudlistevurdering medfører at lokaliteten vurdert som svært viktig (A-verdi).

## RAPPORT

### Spredningsberegninger Kvasnes RA

#### 1 Innledning

Nemko Norlab har utført en spredningsvurdering for lukt for et utslipp fra skorstein på Kvasnes RA. I spredningsvurderingene er det benyttet en beregningsmodell som tar hensyn til dannelsen av og kanalisering av vindfelt og stagnasjonseffekter grunnet topografi og arealbruk. Det er regnet på flere scenarier for både skorsteinshøyde og plassering.

Kravet fra Statsforvalteren er at bidragskonsentrasjonen ikke skal overstige  $2 \text{ ou}_E/\text{m}^3$ , mens det er valgt å benytte  $1 \text{ ou}_E/\text{m}^3$  som dimensjonerende krav i prosjekteringen.

#### 2 Metodikk

En kortfattet oversikt over benyttet metodikk er gitt i Tabell 1 og påfølgende underkapitler.

Tabell 1. Analyseinformasjon.

Parameter	Metode/Analyseteknikk	Akkreditert	Relativ usikkerhet (%)	Kvantifiseringsgrense	Enhet
Spredningsberegning	CALPUFF/TA-3019/2013	nei	For utslipp fra en høy skorstein vil bidragsverdi, beregnet som maksimal månedlig 99% timepersentil, ha forventet usikkerhet estimert til 10% på maksimum i plot og inntil 50% på enkeltreseptorer, grunnet årlige variasjoner i meteorologi.		

Dersom ikke annet er oppgitt angis usikkerheten med 95 % konfidensnivå.

##### 2.1 Spredningsberegning

Immisjonsberegningene er utført med CALPUFF v. 7, som er et modelleringsverktøy utviklet av amerikanske TRC Companies, Inc. CALPUFF View 9, et GIS-basert verktøy til CALPUFF utviklet av kanadiske Lakes Environmental Software er benyttet til innlegging av data og visualisering.

Utført av: Karina Ødegård

  
Karina Ødegård  
Ansvarlig signatur

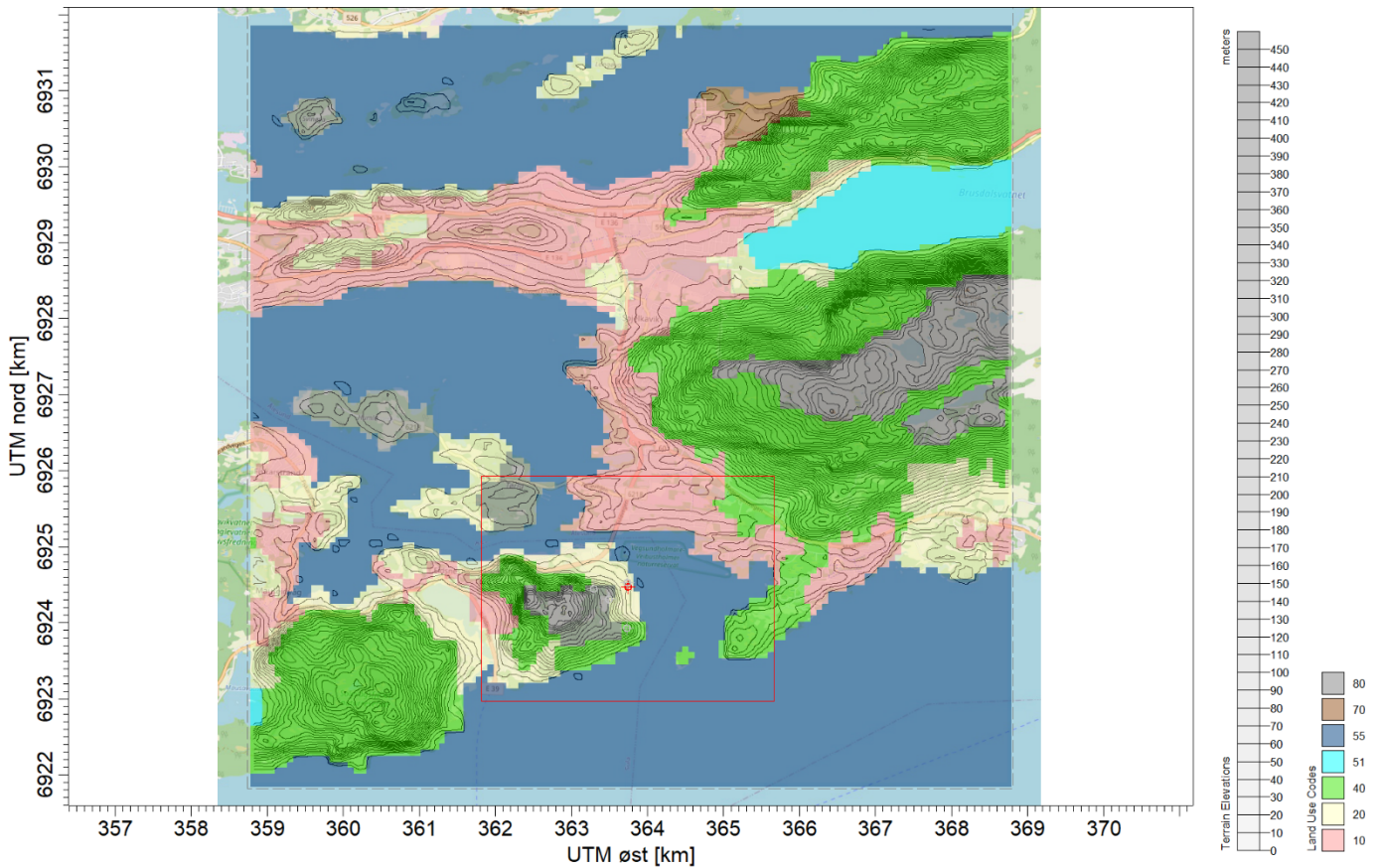
Følgende er lagt til grunn i modelleringen:

1. Modellen CALPUFF er benyttet. Denne modellen er valgt, da den inneholder en prognostisk værmodul. Modellen deler området som beregnes inn i mange små celler, og værdata beregnes individuelt for hver celle. Spredning kalkuleres for hver celle, og modellen åpner derfor for at kausale effekter av terreng og spesielle vindforhold knyttet til kystmiljø kan tas hensyn til i spredningsberegningen.
2. Det er benyttet WRF værdata som geografisk dekker et område på 50x50 km med en oppløsning på 1 km, og i høyder fra 10 m til 3 km. Dataene er for hver time i 2021.
3. Kartverkets terrengdata med horisontal oppløsning på 10 m er benyttet som datagrunnlag for topografi.
4. Definert senter for modellområdet er koordinatene 6926850 m N og 363783 m Ø (UTM 32). Modellområdet dekker et område på 10x10 km med en oppløsning på 80 m.
5. Terrengets ruhetslengde er lagt inn med en oppløsning på 100 m med utgangspunkt i Corine-databasen, og finjustert langsmed kystlinjen nær anlegget.
6. Høyde på forventede nærliggende bygninger i tilknytning til kilder er ikke lagt inn i modellen, da disse i praksis går inn i terrenget.
7. Det er i denne beregningen antatt et konstant utslipp fra alle kilder. Det vil normalt kunne forekomme variasjoner i utslippet det i beregningene ikke er tatt hensyn til.
8. Kart levert av Nordeca og Statens Kartverk er benyttet i visualiseringen.
9. Det er beregnet bidragskonsentrasjon 1,5 m over terreng. Bidragskonsentrasjonen er her beregnet som årlig 99,7 % timepersentil, som et estimat på maksimal månedlig 99 % timepersentil.<sup>1</sup>

Ytterligere detaljer rundt modelldata og kilder lagt inn i modellen oversendes ved forespørsel.

---

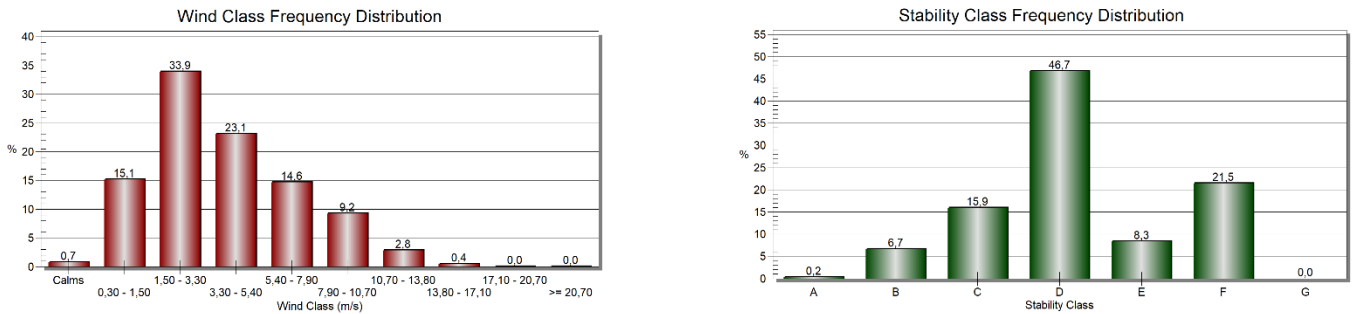
<sup>1</sup> Maksimal månedlig 99 % timepersentil er den timemiddelverdien, som ikke overskrides mer enn 1 % av timene i løpet av en måned (mellom 8 og 88 timer i året). Årlig 99,7 % timepersentil er den timemiddelverdien som ikke overskrides mer enn 0,3 % av timene i løpet av et år (ca. 26 timer i året). Erfaringsdata tilsier at i mange situasjoner er årlig 99,7 % timepersentil en god tilnærming til maksimal månedlig 99 % timepersentil ved dimensjonerende beregninger. Denne tilnærmingen er hensiktsmessig ved dimensjonerende beregninger da en årlig persentil er enklere å beregne enn en maksimal månedlig persentil.



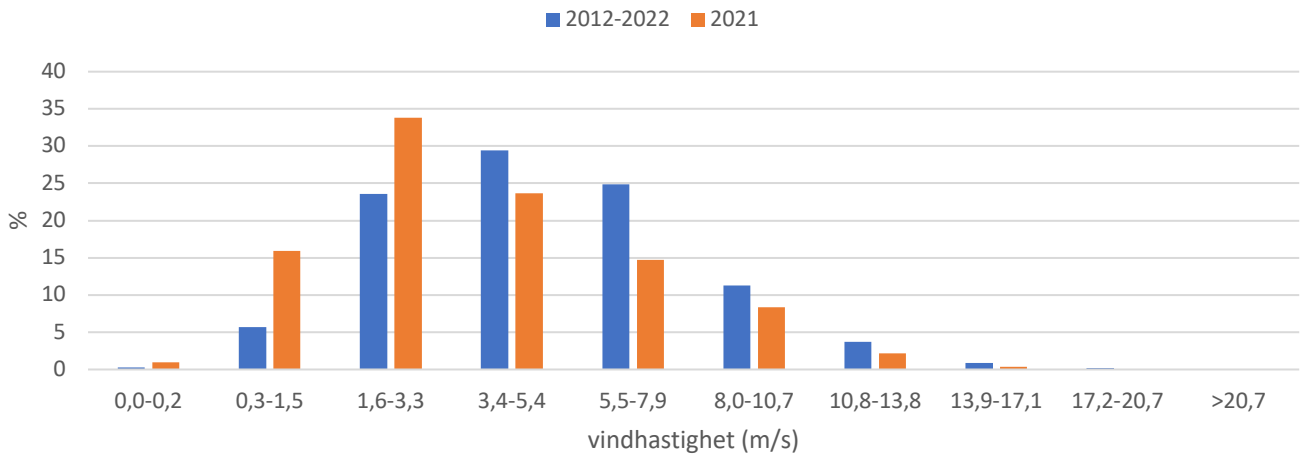
Figur 1. Illustrasjon av topografi og arealbruk lagt inn i modellen. Fargelagt område dekker et område på 10x10 km (benyttet for værmodell) og er delt inn i et rutenett på 125x125 (80 m oppløsning). Rød firkant viser området, som er benyttet til spredningsberegninger. Rød markering omtrent midt i dette rektangelet kartet viser utslippspunktets plassering.

## 2.2 Værdata

En analyse av de beregnede værdataene viser at fordeling av vindstyrke i store trekk er i samsvar med målte data for Vigra gitt de topografiske forholdene. Det innebærer at det er sannsynlig at værdataene og det valgte året (2021) er representative for området for tiltenkt bruk.

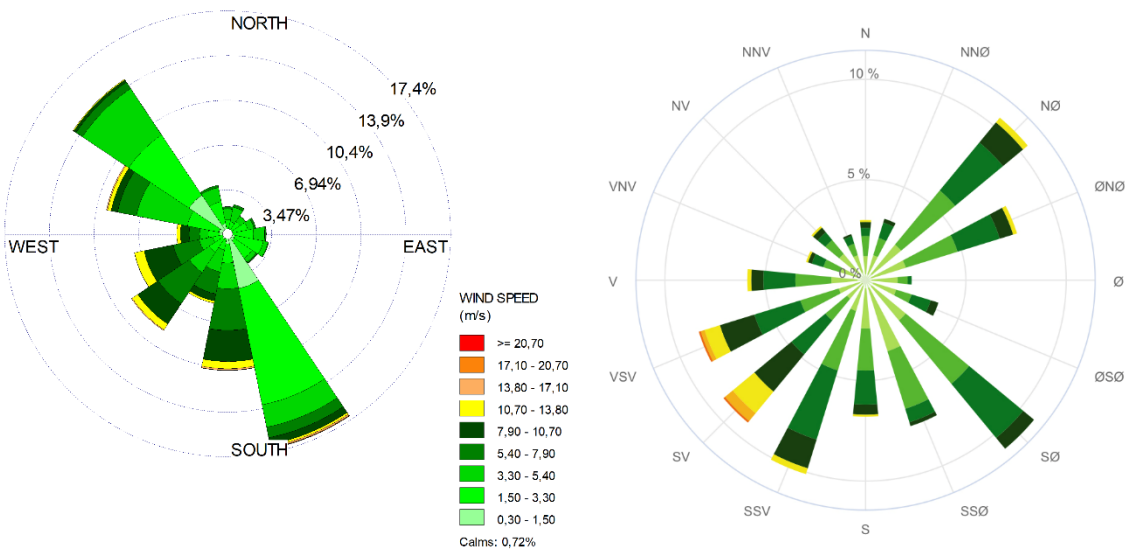


### Vindprofil Vigra 9/2012-9/2022 (målt) vs Kvasnes 2021 (beregnet)

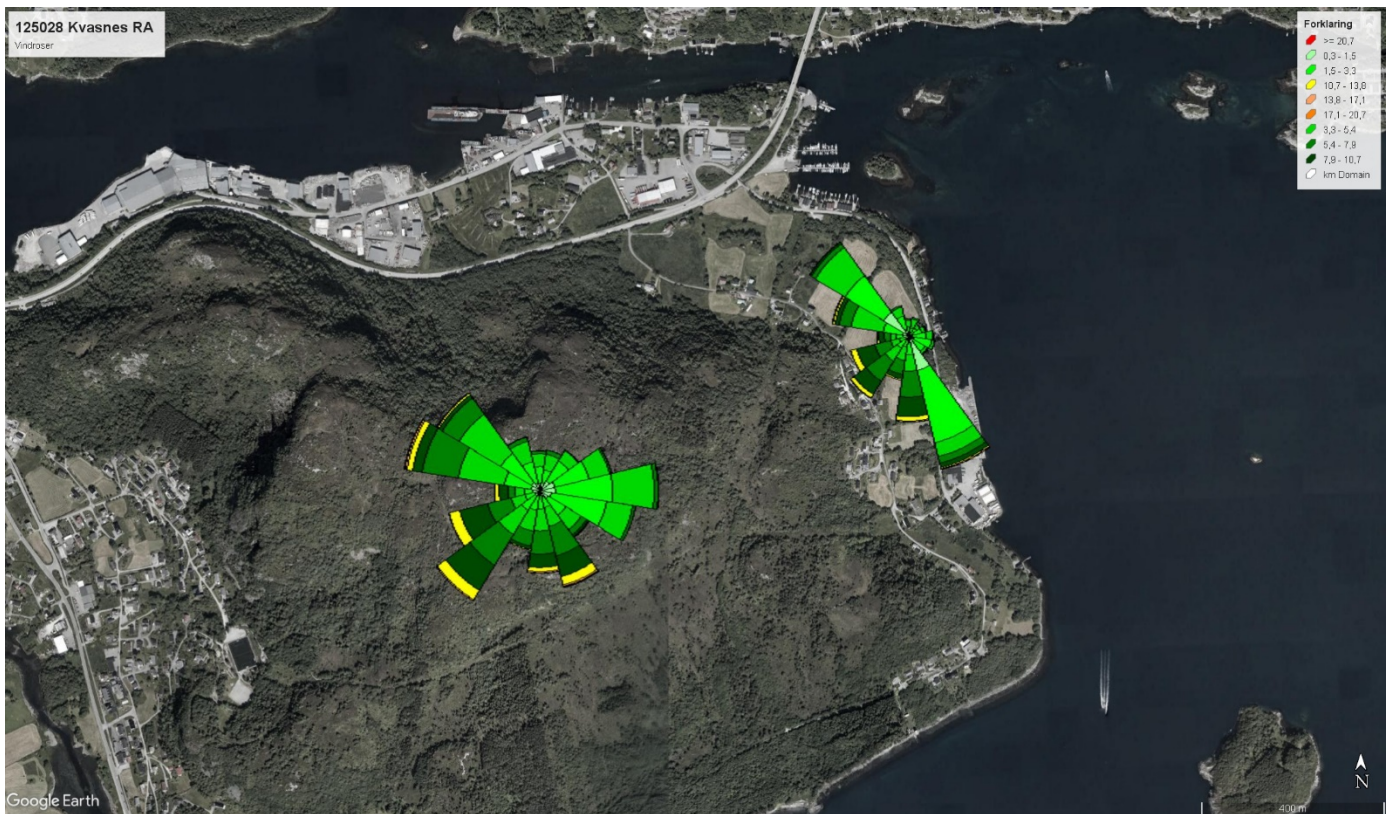


### Vindrose for Vigra (SN60990) i perioden; 9.2012-9.2022.

Stille (0,0-0,2 m/s) = 0,3 %



Figur 2. Øverst: beregnet distribusjon av vindstyrke (til venstre) og stabilitetsklasser (til høyre) for Kvasnes RA (10 m). Midten: Sammenligning mellom målt vindprofil på Vigra og beregnet på Kvasnes RA. Nederst: Beregnet vindrose for Kvasnes RA (10 m) (til venstre) og målt vindrose for Vigra over 10 år (til høyre).



Figur 3. Beregnede vindroser ved Kvasnes RA og ved Særtenakkane/Kamben.

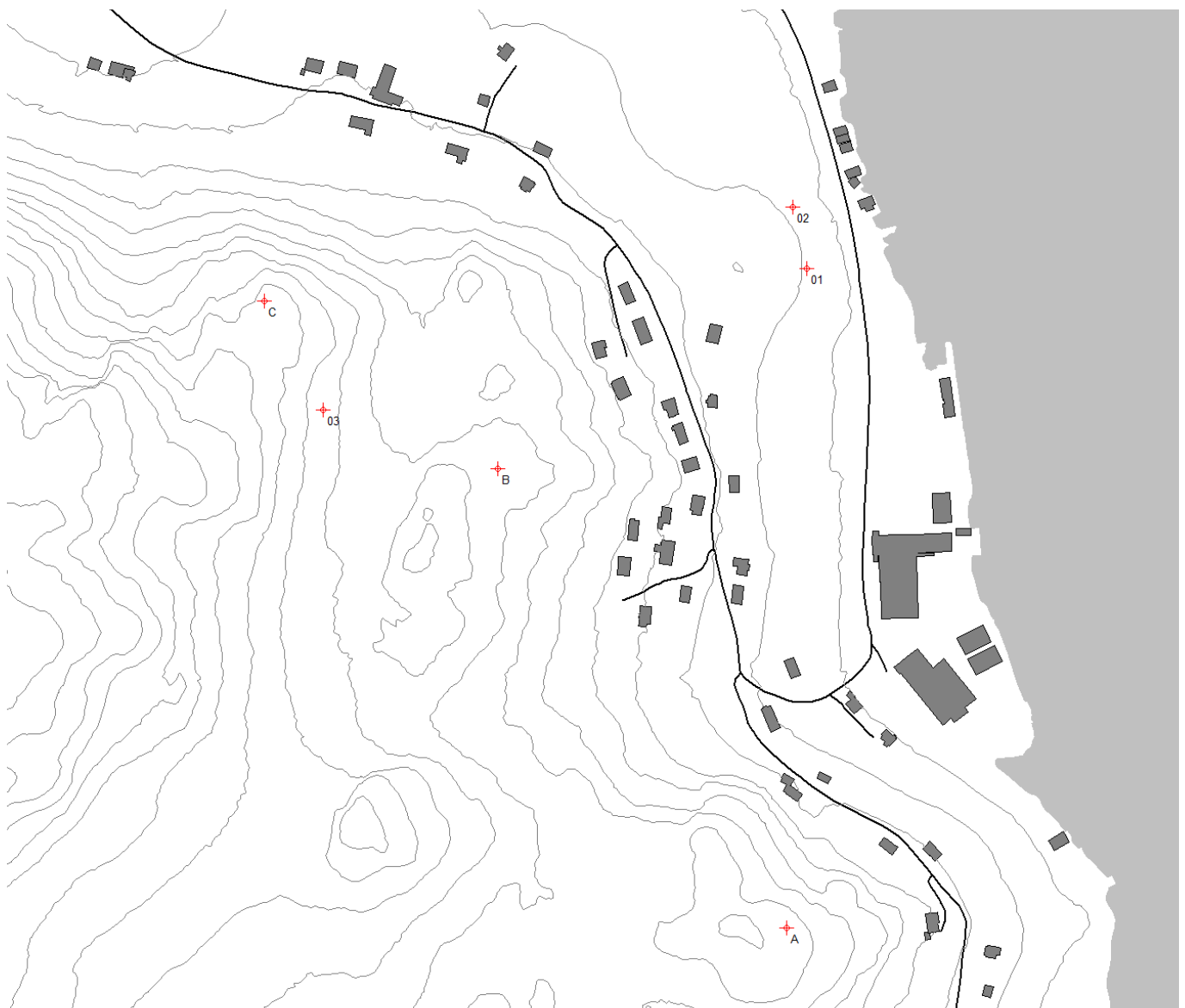
### 3 Utslipp

#### 3.1 Kilde

Utslipet er gjennom et samlet avkast med to ventilasjonslinjer, her benevnt A og B. Linje A består av 45800 m<sup>3</sup>/t med luktkonsentrasjon 21 ou/m<sup>3</sup>, tilsvarende 264 ou/s. Linje B består av 38150 m<sup>3</sup>/t med luktkonsentrasjon 4831 ou/m<sup>3</sup>, renses 95 % til 242 ou/m<sup>3</sup>, tilsvarende 2560 ou/s. Dette gir et samlet luktutslipp på 2824 ou/s i en luftmengde på 83950 m<sup>3</sup>/t, og en samlet luktkonsentrasjon på 121 ou/m<sup>3</sup>.

Det er benyttet en indre diameter på 1,45 m, en vertikal hastighet på 14,1 m/s og en temperatur på 5 °C. Det er for to plasseringer (01 og 02) beregnet for avkasthøyder på kote 15, 20, 25, 30 og 35 m. Det er i tillegg for referanse til tidligere arbeider beregnet for skorstein med plassering A, B og C med avkasthøyde 20 m over terreng.

I arbeidet med denne rapporten fremkom det også et ønske om en ny plassering (03) med skorsteinshøyde 20 og 30 m over terreng.



Figur 4. Plassering av utslippspunkt i modellen er markert med rødt kryss.

## 4 Resultater og vurdering

Resultater for beregnet bidragskonsentrasjon er for et utslipp på 2824 ou/s i en luftmengde på 83950 m<sup>3</sup>/t er vist i kap 5.1. Skaleringen er den samme i alle plottene. Under de gitte betingelsene viser alle beregningene et bidrag under 1 ou/m<sup>3</sup>. Resultatene er også vist i Tabell 2, Tabell 3 og Tabell 4 for henholdsvis skorsteinsplassering 1,2 og 3.

*Tabell 2. Oppsummering av resultater for skorsteinsplassering 1. Beregnet bidragskonsentrasjon (for områder med naboer) for 2824 ou/s i en luftmengde på 83950 m<sup>3</sup>/t med en vertikal hastighet på 14,1 m/s ved 5 °C i avkastet. Maks konsentrasjon i avkast og minimum rensegrad for linje B gir ved ellers samme betingelser en bidragskonsentrasjon på 1 ou/m<sup>3</sup> (2 ou<sub>E</sub>/m<sup>3</sup>).*

Kotehøyde avkast m	Bidragskonsentrasjon ou/m <sup>3</sup>	Maks konsentrasjons i avkast ou/m <sup>3</sup>	Minimum rensegrad linje B
15	0,89	137 (274)	94 % (88 %)
20	0,68	178 (357)	92 % (84 %)
25	0,49	249 (497)	89 % (78 %)
30	0,35	348 (696)	85 % (69 %)
35	0,26	466 (932)	79 % (58 %)

*Tabell 3. Oppsummering av resultater for skorsteinsplassering 2. Beregnet bidragskonsentrasjon (for områder med naboer) for 2824 ou/s i en luftmengde på 83950 m<sup>3</sup>/t med en vertikal hastighet på 14,1 m/s ved 5 °C i avkastet. Maks konsentrasjon i avkast og minimum rensegrad for linje B gir ved ellers samme betingelser en bidragskonsentrasjon på 1 ou/m<sup>3</sup> (2 ou<sub>E</sub>/m<sup>3</sup>).*

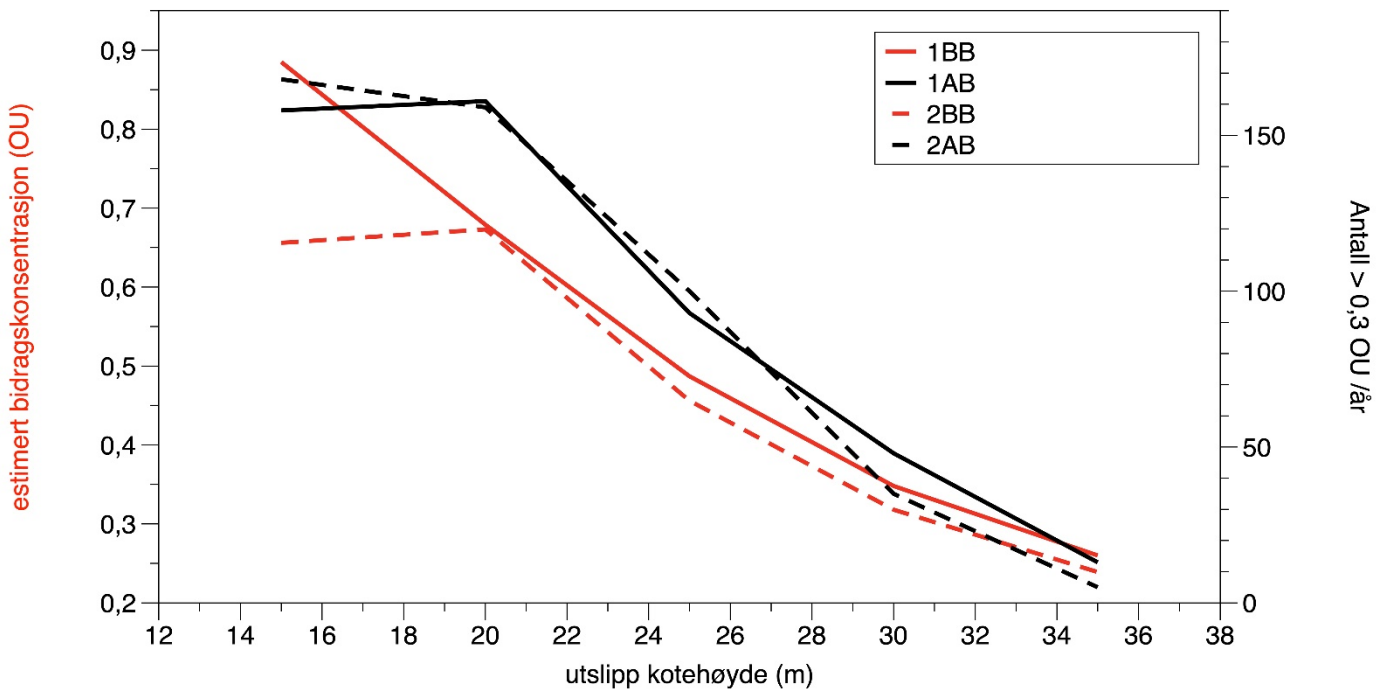
Kotehøyde avkast m	Bidragskonsentrasjon ou/m <sup>3</sup>	Maks konsentrasjons i avkast ou/m <sup>3</sup>	Minimum rensegrad linje B
15	0,66	185 (369)	92 % (84 %)
20	0,67	180 (360)	92 % (84 %)
25	0,46	266 (531)	88 % (76 %)
30	0,32	381 (762)	83 % (66 %)
35	0,24	507 (1010)	77 % (54 %)

En sammenfatning av resultatene for 1 og 2 er vist i Figur 5, som viser henholdsvis beregnet bidragskonsentrasjon ved de gitte betingelser mot avkasthøyde (blå linje), samt beregnet konsentrasjon i avkast som vil gi en bidragskonsentrasjon på 1 ou/m<sup>3</sup>.

*Tabell 4. Oppsummering av resultater for skorsteinsplassering 3. Beregnet bidragskonsentrasjon (for områder med naboer) for 2824 ou/s i en luftmengde på 83950 m<sup>3</sup>/t med en vertikal hastighet på 14,1 m/s ved 5 °C i avkastet. Maks konsentrasjon i avkast og minimum rensegrad for linje B gir ved ellers samme betingelser en bidragskonsentrasjon på 1 ou/m<sup>3</sup> (2 ou<sub>E</sub>/m<sup>3</sup>).*

Høyde avkast m over terreng	Bidragskonsentrasjon ou/m <sup>3</sup>	Maks konsentrasjons i avkast ou/m <sup>3</sup>	Minimum rensegrad linje B
20	0,08	1500 (2990)	32 % (0 %)
30	0,07	1860 (3730)	16 % (0 %)





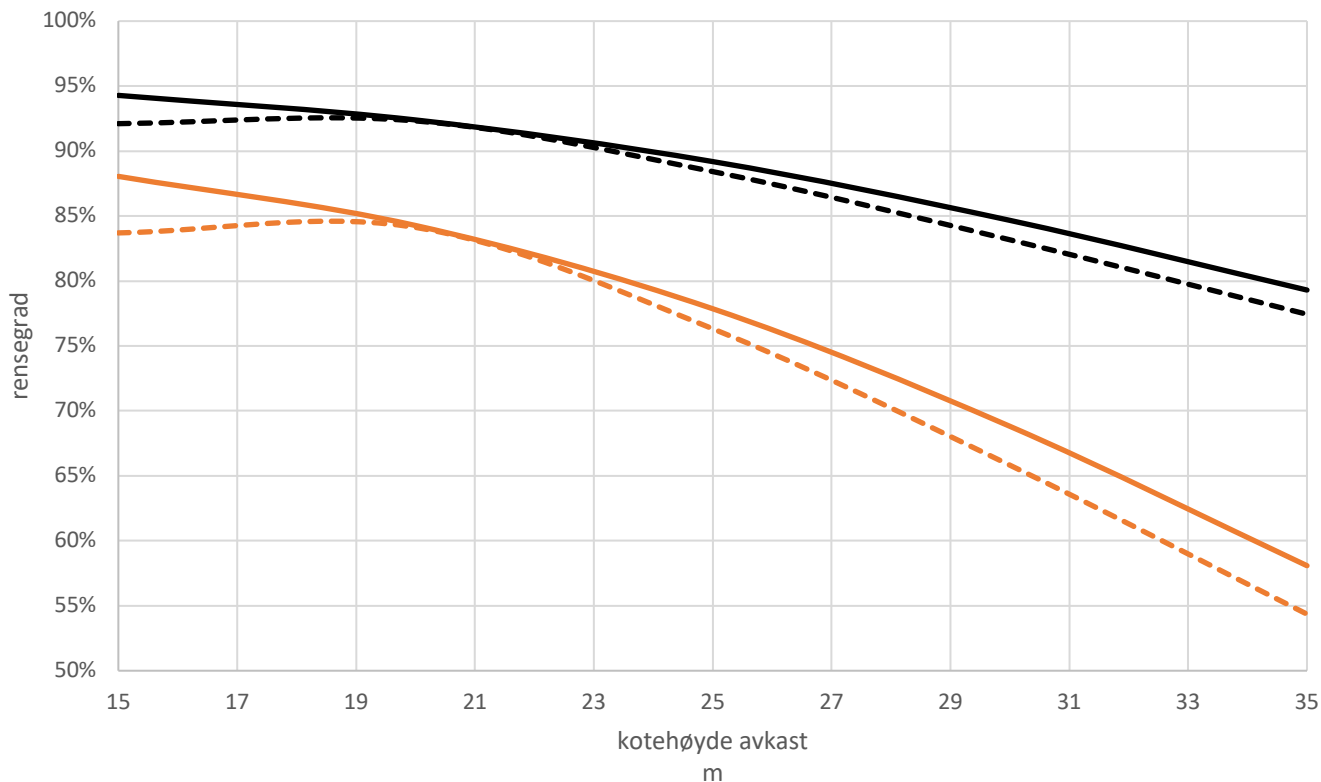
Figur 5. For plassering 1 og 2. Beregnet bidragskonsentrasjon (rød) og antall årlige overskridelser av  $0,3 \text{ ou}_E/\text{m}^3$  (svart) ved forskjellige avkasthøyder for et utslipp på  $2824 \text{ ou/s}$ . Heltrukken linje er skorsteinsplassering 1, mens stiplet linje er plassering 2.

En annen måte å se på disse tallene på er å beregne hvilken rensegrad på linje B, som minimum er nødvendig for å tilfredsstille et luktkrav på  $1 \text{ ou}_E/\text{m}^3$  (eller  $2 \text{ ou}_E/\text{m}^3$ ) ved de forskjellige avkasthøyder. Resultatene av denne beregningen er vist i Figur 6. Dersom en sammenligner skorsteinsplassering 1 med skorsteinsplassering 2 er plassering 2 moderat bedre ved utslipp over kote 23 m. Forskjellene ved utslipp under kote 19 bør tilskrives usikkerhet i terrengmodellen.

Ved skorsteinsplassering 3 vil primært nedslagsfelt være utenfor bebyggelse og for utslipp 20 m over terreng vil bidragskonsentrasjon for mest berørte nabo være  $0,08 \text{ ou}_E/\text{m}^3$  og krav til rensegrad for linje B være 32 % for å være innenfor  $1 \text{ ou}_E/\text{m}^3$ . Selv urensset vil bidraget være under  $2 \text{ ou}_E/\text{m}^3$ . Tilsvarende for utslipp 30 m over terreng er  $0,07 \text{ ou}_E/\text{m}^3$  og 16 % rensing for linje B.

Skorsteinsplassering 3 er bedre enn både plassering 1 og 2 for 20 m over terreng, og selv uten rensing er det mulig å holde seg innenfor Statsforvalterens krav på  $2 \text{ ou}_E/\text{m}^3$ , selv om rensing er nødvendig for å holde seg under  $1 \text{ ou}_E/\text{m}^3$ . Hovedgrunnen til forskjellen mellom plassering 3 og plassering 1 og 2, er at lokaliseringen ikke medfører primære nedslagsfelt i boområde. Dette er vist i spredningsplot i kap. 5.1.

## Behov for rensegrad linje B



Figur 6. Beregnet nødvendig rensegrad for linje B ved de gitte betingelser for å tilfredsstille et krav på bidragskonsentrasjon 1  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (svart) eller 2  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (oransje) ved forskjellige avkasthøyder. Heltrukken linje er skorsteinsplassering 1 og stiplet linje er skorsteinsplassering 2.

## 5 Spredningsplot

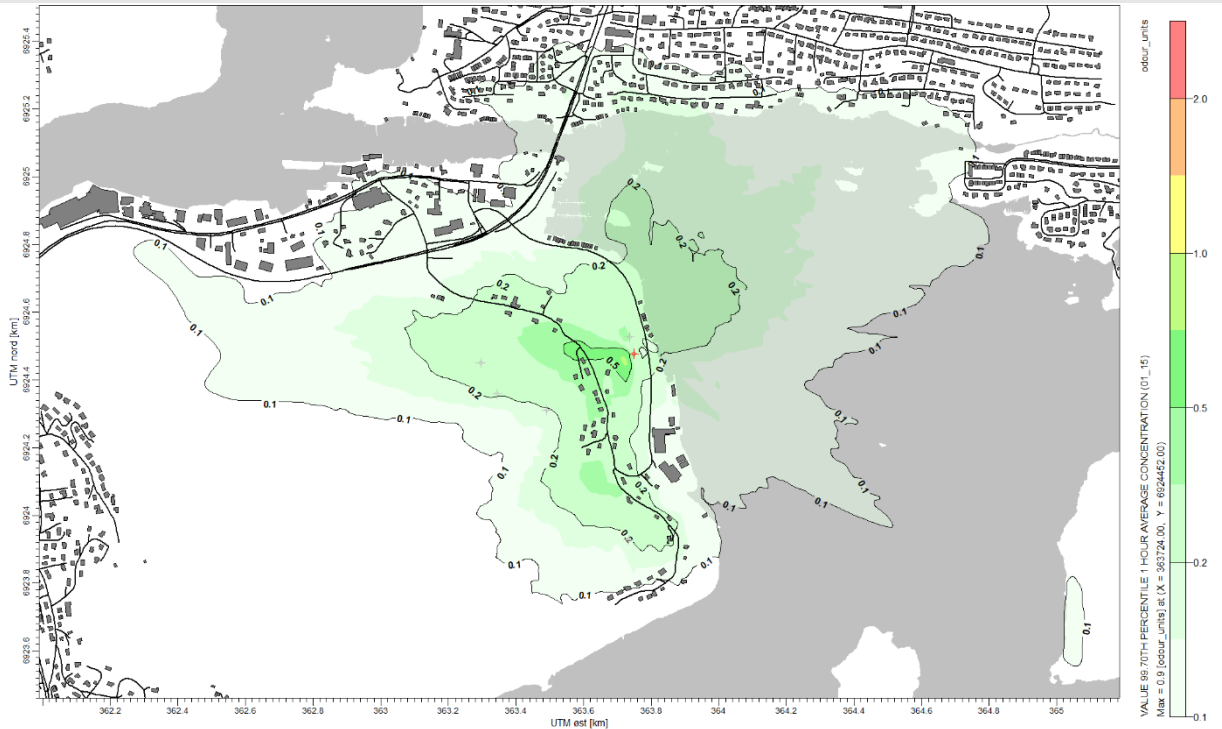
Beregningene gjelder for et dimensjonerende utslipp på 2824 ou/s. Scenariene er gitt som skorsteinsplassering 1, 2, 3, A, B og C. For 1 og 2 er det gitt kotehøyde for utslipp. For 3 er det gitt utslippshøyde over terreng. For øvrige er det regnet for avkast 20 m over terreng.

### 5.1 Beregnet bidragskonsentrasjon

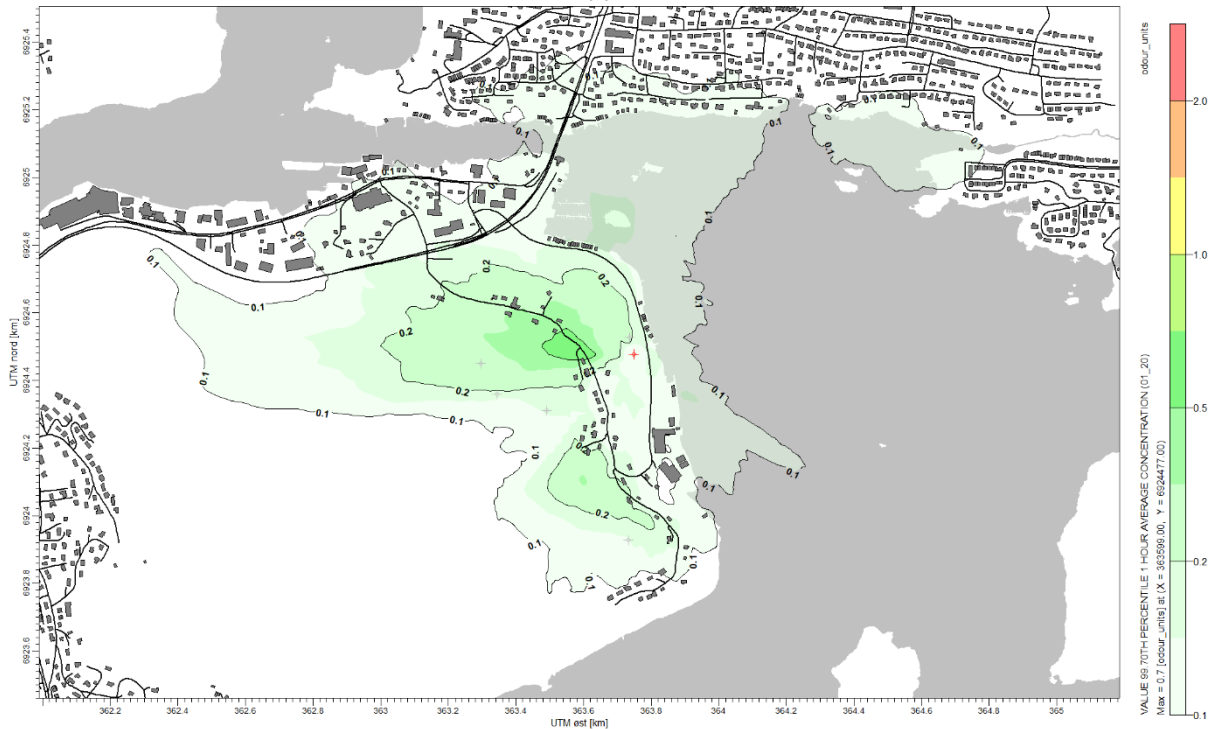
Bidragskonsentrasjonen er beregnet som årlig 99,7 % timepersentil, som for et konstant utslipp er en rimelig tilnærming til maksimal månedlig 99 % timepersentil.

Sc

1  
15 m

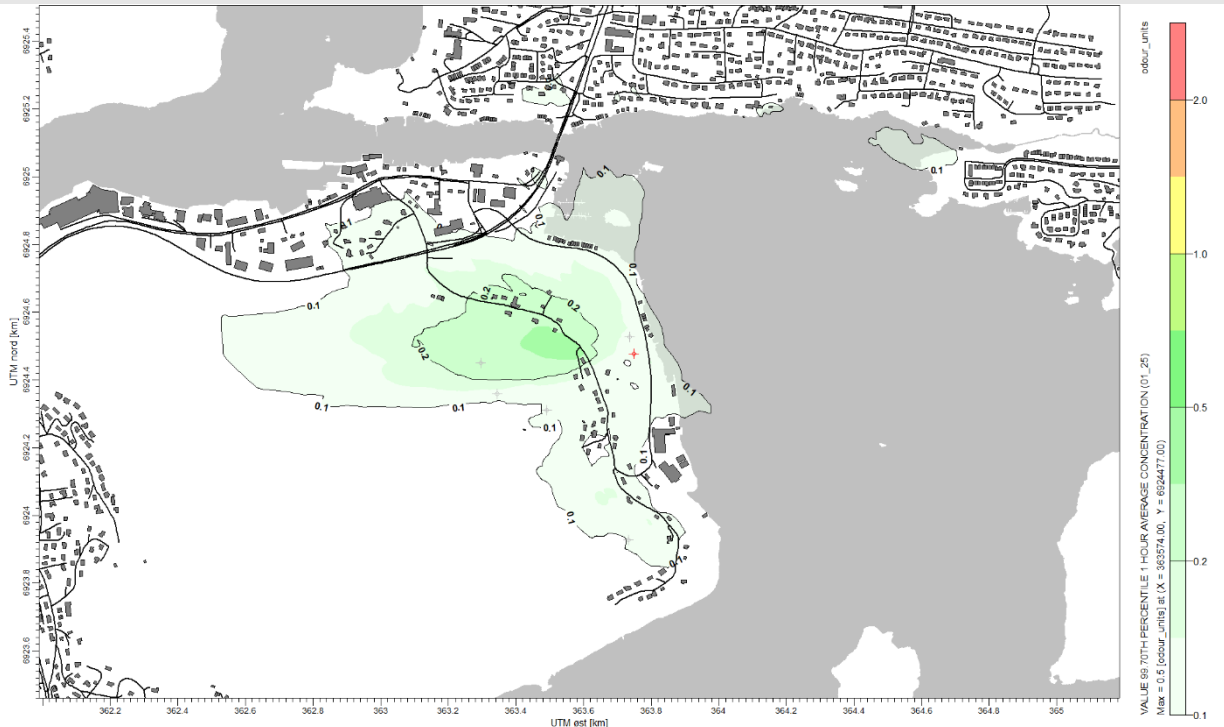


1  
20 m

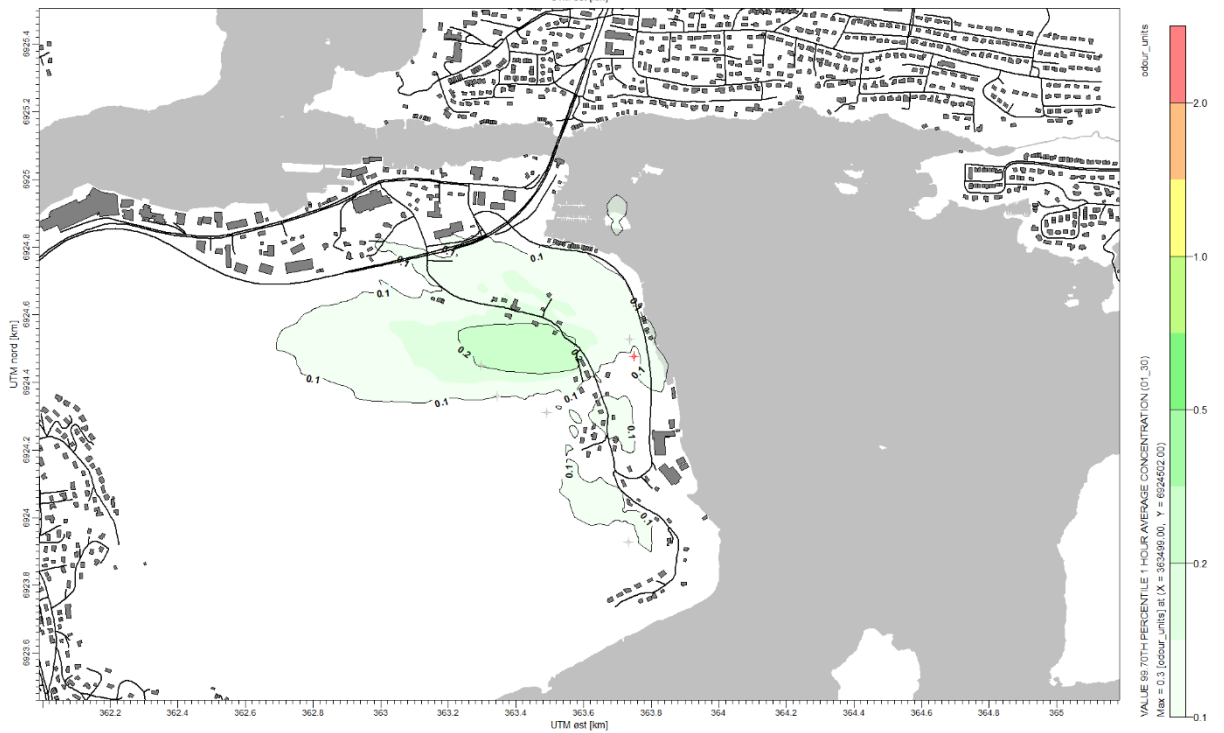


Sc

1  
25 m

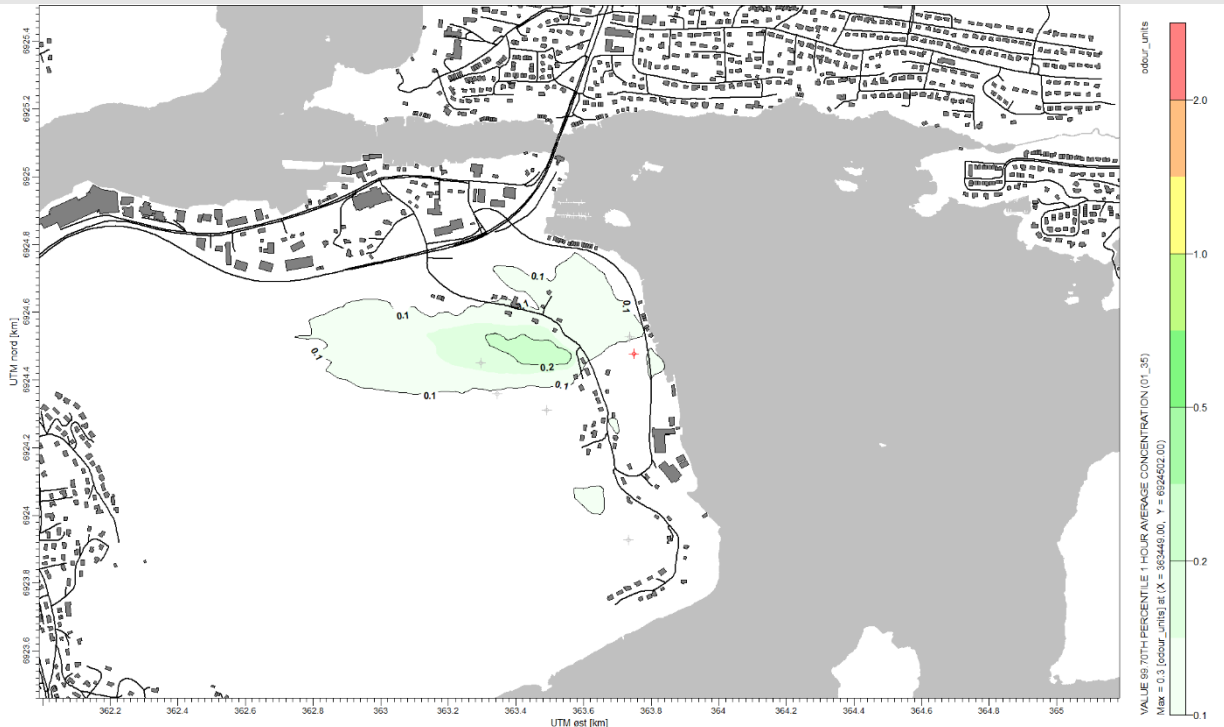


1  
30 m

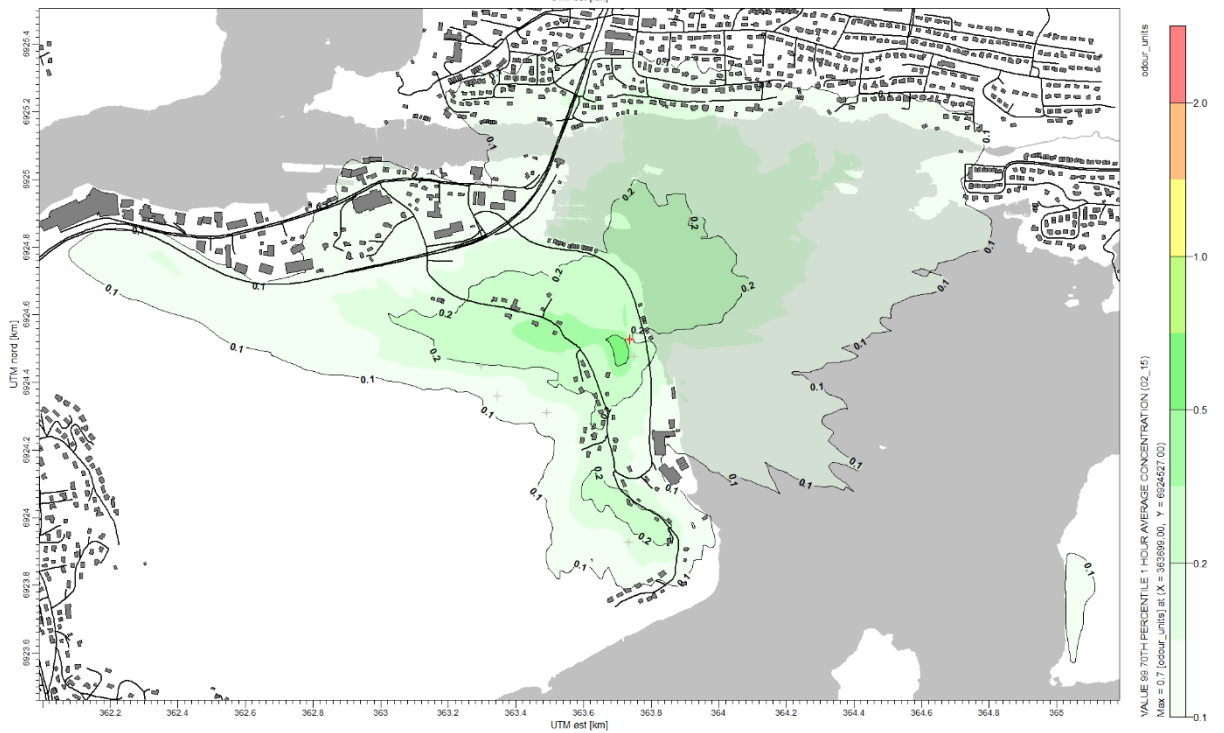


Sc

1  
35 m

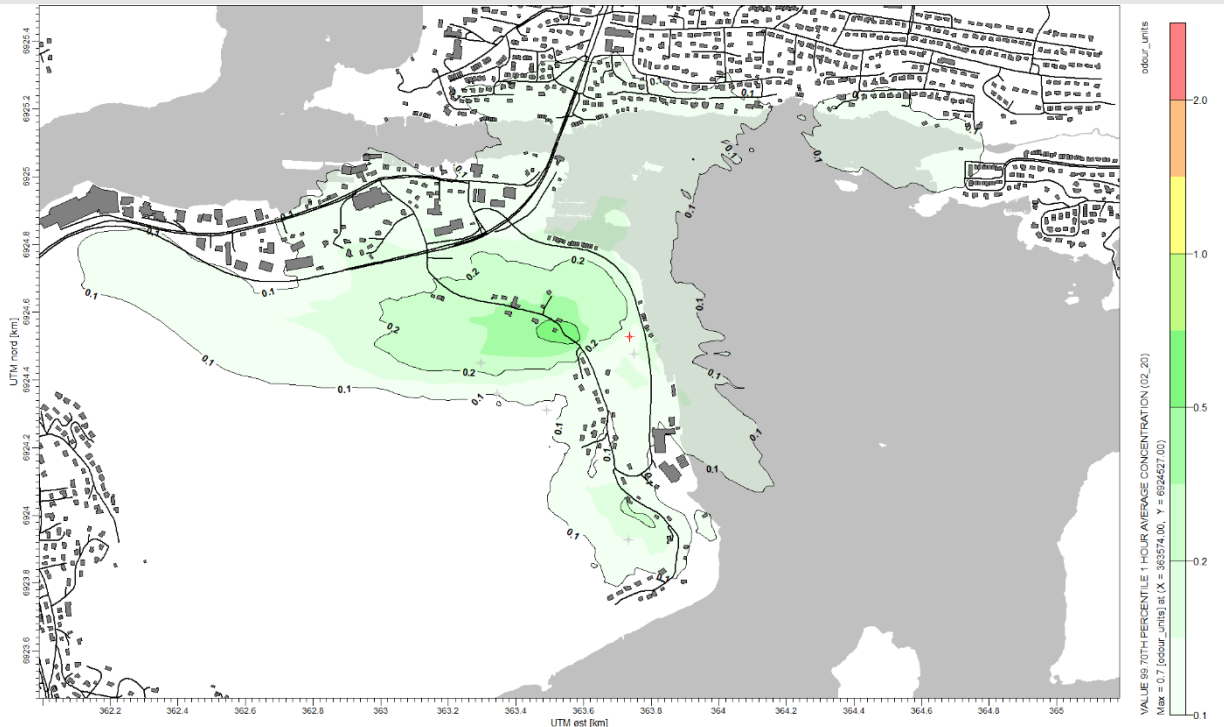


2  
15 m

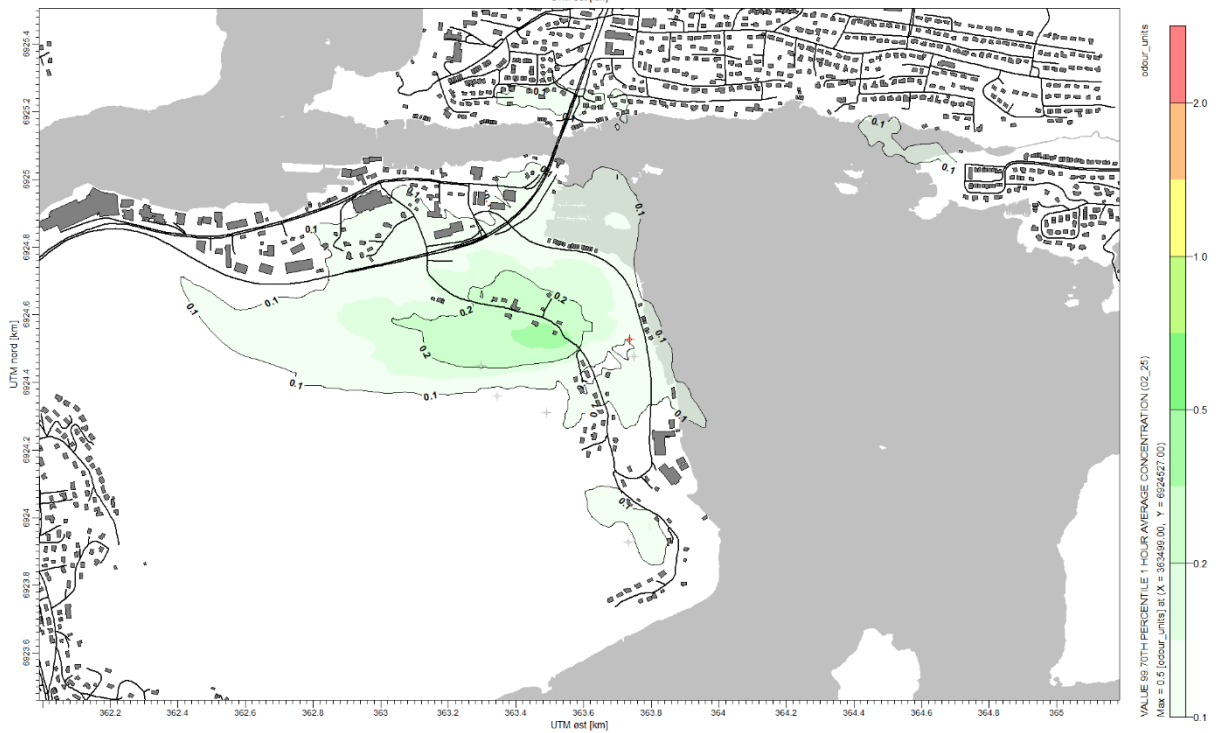


Sc

2  
20 m

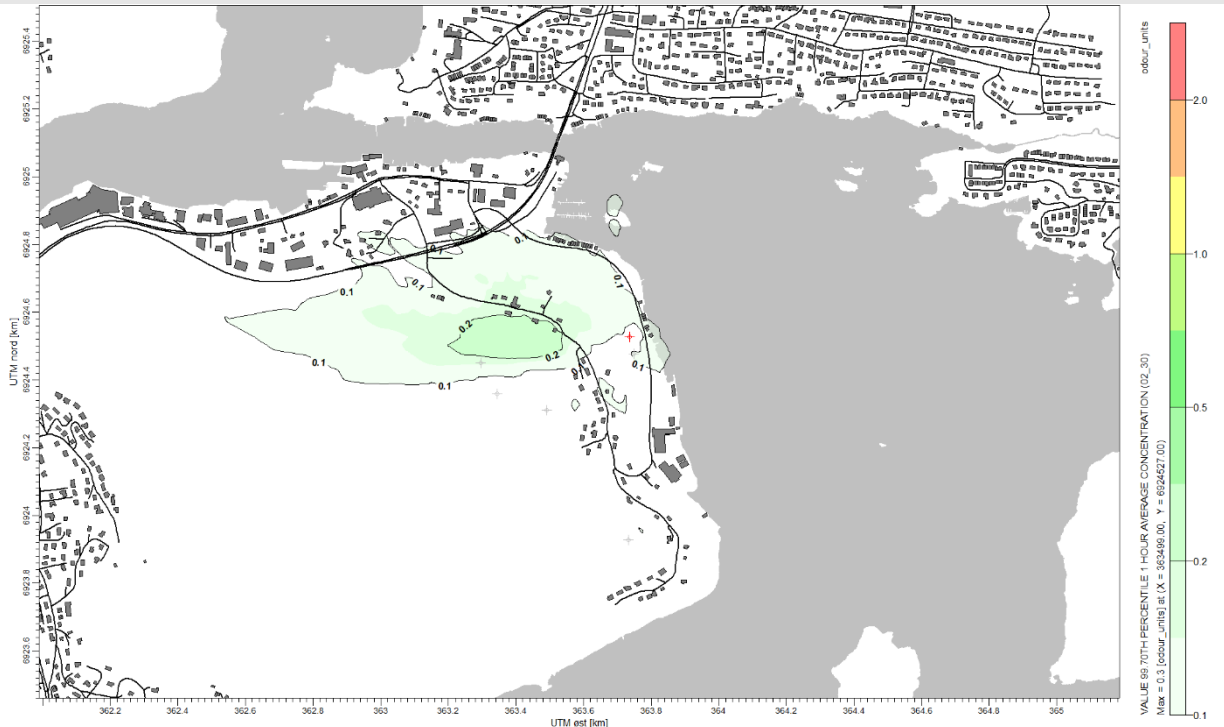


2  
25 m

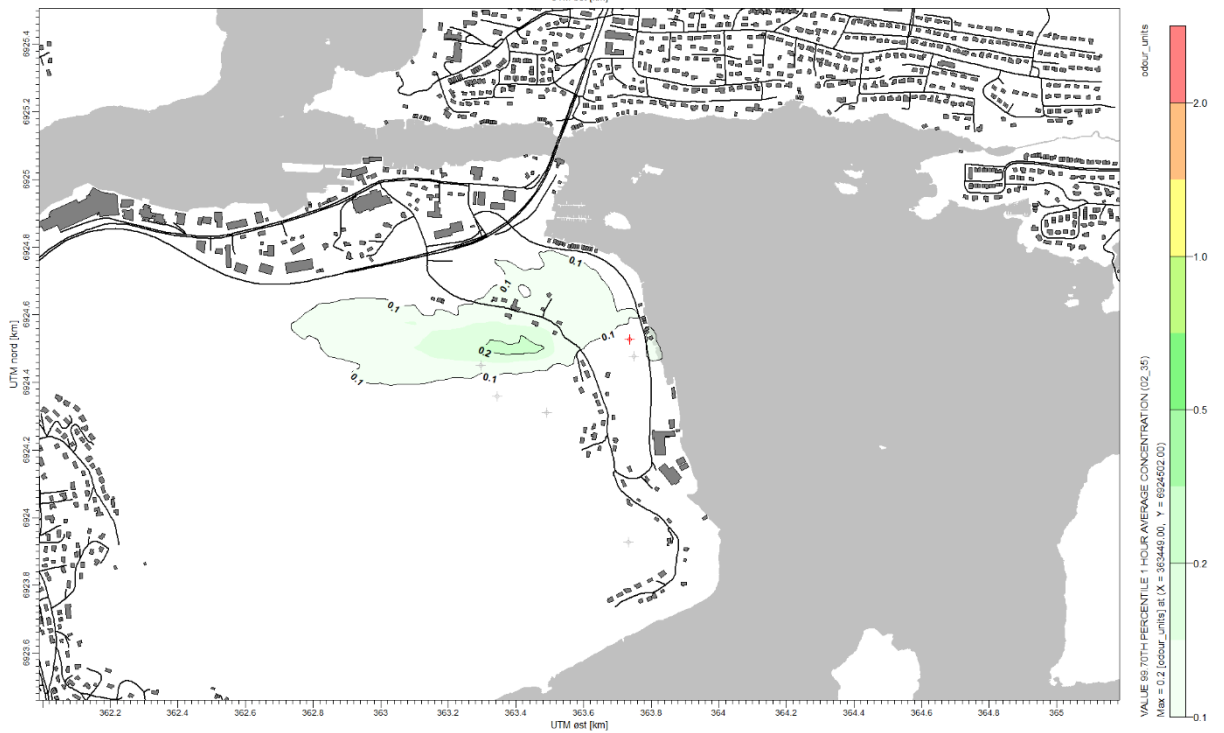


Sc

2  
30 m

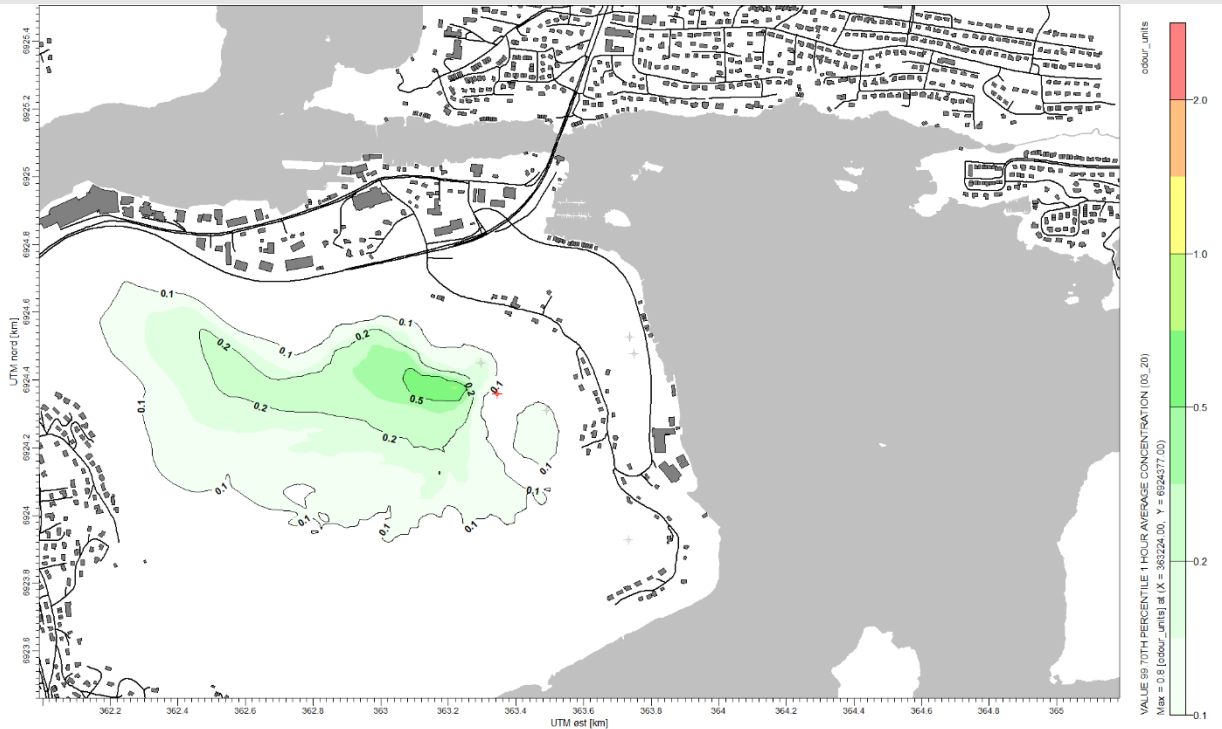


2  
35 m

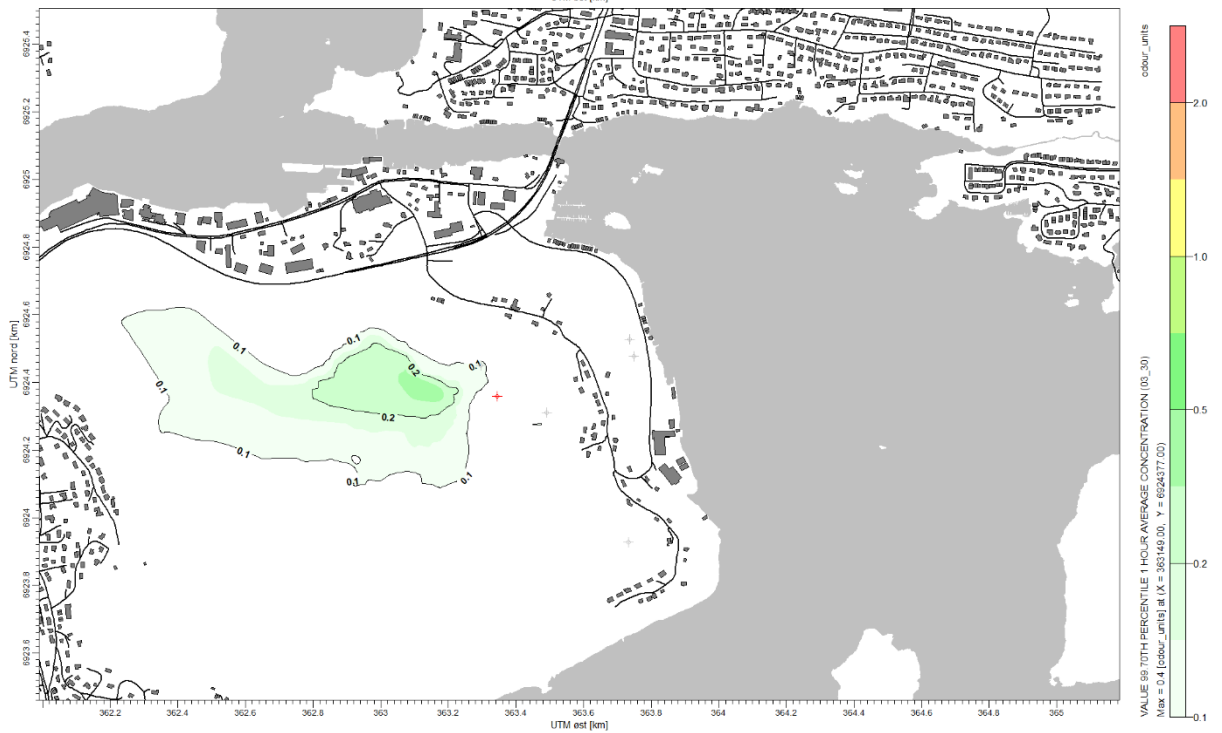


Sc

3  
20 m  
over  
terreng



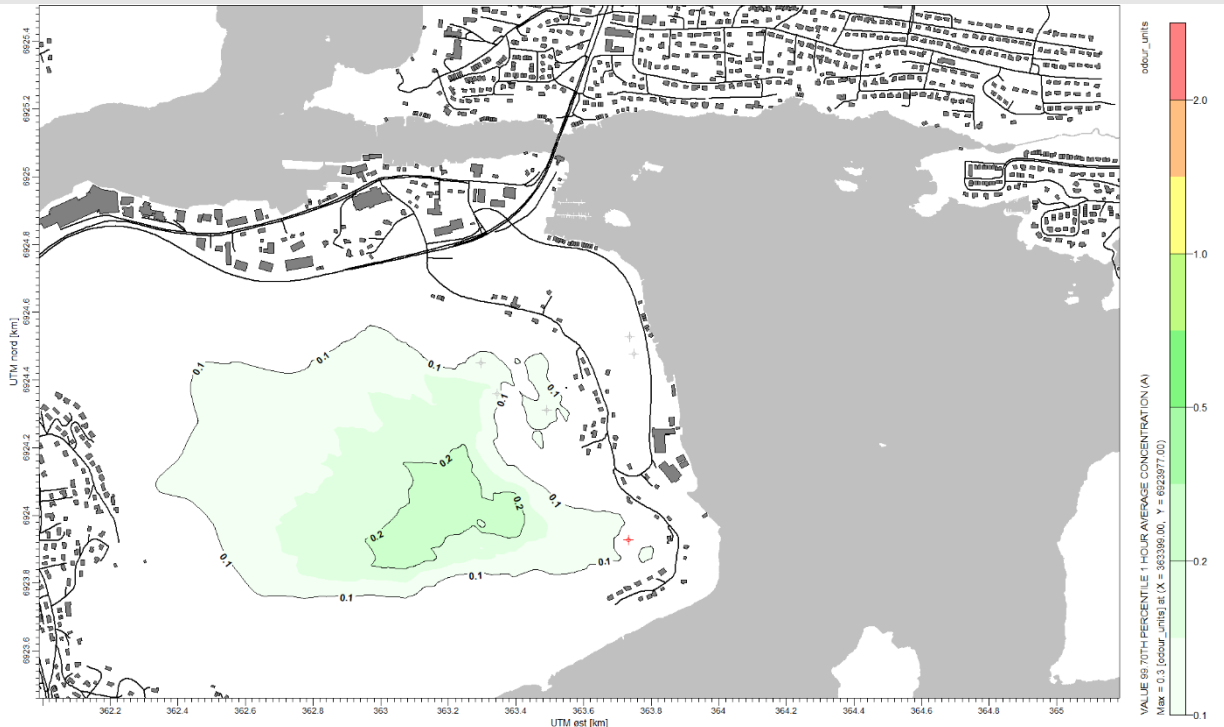
3  
30 m  
over  
terreng



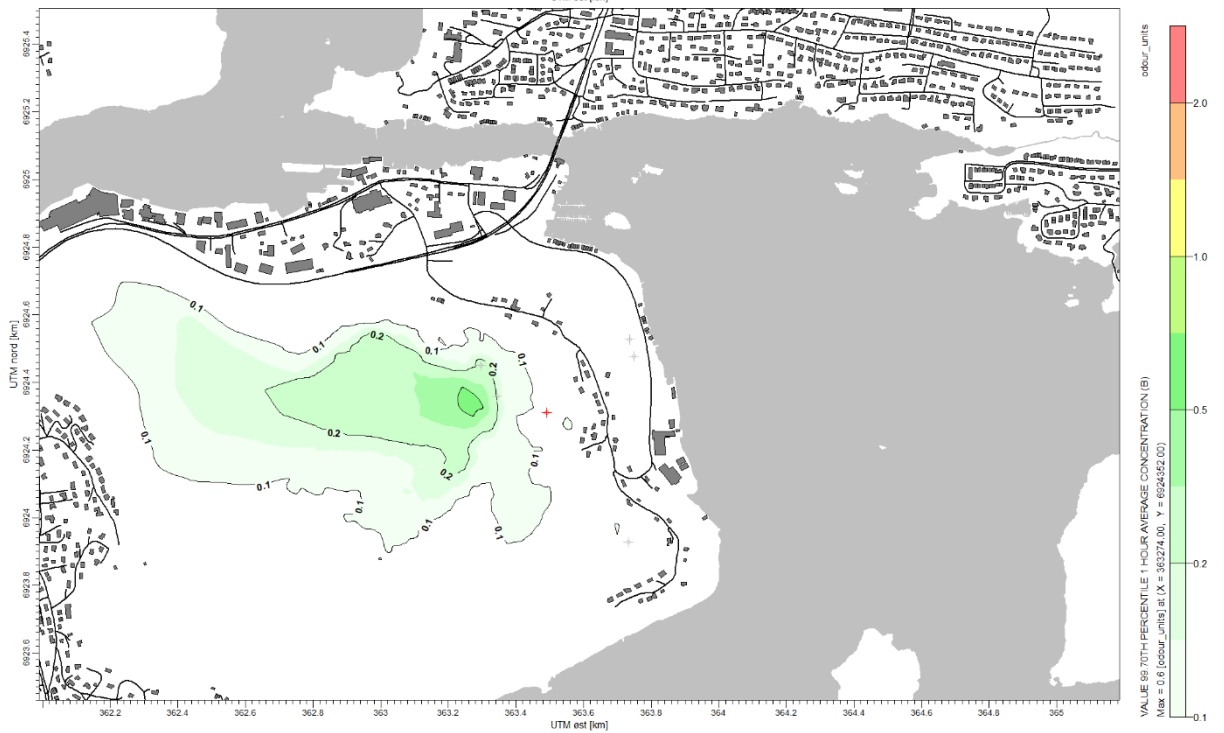


Sc

A



B



Sc  
C

