



Dokumentasjonsvedlegg til søknad om landbasert konsesjon for Norwegian Seafarming AS i Ramsvika i Tysvær kommune

Etablering av landbasert oppdrett i Ramsvika, Tysvær kommune. Konsekvensutredning for naturmangfold og naturressurser i sjø

Rådgivende Biologer AS

# Etablering av landbasert oppdrett i Ramsvika, Tysvær kommune



Konsekvensutredning for naturmangfold  
og naturressurser i sjø





# Rådgivende Biologer AS

## RAPPORT TITTEL:

Etablering av landbasert oppdrett i Ramsvika, Tysvær kommune. Konsekvensutredning for naturmangfold og naturressurser i sjø

## FORFATTERE:

Hilde E. Haugsøen og Sigmund Skår

## OPPDRAKSGIVER:

Artec Aqua AS

## OPPDRAGET GITT:

11. mars 2021

## RAPPORT DATO:

12. juli 2021

## RAPPORT NR:

3442

## ANTALL SIDER:

38

## ISBN NR:

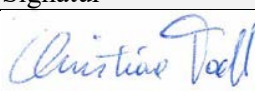
978-82-8308-847-2

## EMNEORD:

- Naturtyper
- Artsforekomster
- Aktive fiskeplasser
- Gytefelt for torsk

- Gyteområde
- Tareskog
- Ålegras

## KONTROLL:

| Godkjenning/kontrollert av | Dato       | Stilling               | Signatur                                                                              |
|----------------------------|------------|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Christiane Todt            | 08.07.2021 | Fagansvarlig Taksonomi |  |

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 ikke kopieres ufullstendig uten godkjenning fra Rådgivende Biologer AS.

*Forsidebilde: Ramsvika i april 2021.*

## FORORD

Norwegian Seafarming AS skal søke om konsesjon for å etablere et nytt landbasert matfiskanlegg for oppdrett av laks i Ramsvika, i Tysvær kommune. Det søkes om en årsproduksjon på 13.250 tonn fordelt på 750 tonn settefisk og postsmolt samt 12.500 tonn matfisk. Tiltaket vil føre til utslipp av organiske partikler og oppløst nitrogen i indre deler av Yrkefjorden.

Rådgivende Biologer AS har på oppdrag fra Artec Aqua AS utført en konsekvensutredning av tiltaket for marint naturmangfold og naturressurser. Rapporten bygger på eksisterende informasjon samt kartlegging av naturmangfoldet i området rundt utslippspunktet utført den 6. og 7. mai 2021. Rapporten er utarbeidet av Hilde E. Haugsøen (M. Sc. i marinbiologi). Avsnitt om villfisk er utarbeidet av Sigmund Skår (M. Sc. i naturforvaltning).

Rådgivende Biologer AS takker Artec Aqua AS ved Andres Thyri for oppdraget.

Bergen, 12. juli 2021

## INNHold

|                                 |    |
|---------------------------------|----|
| Forord .....                    | 3  |
| Sammendrag .....                | 4  |
| Tiltaket .....                  | 7  |
| Metode .....                    | 9  |
| Utredningsområdet .....         | 14 |
| Dagens miljøtilstand .....      | 15 |
| Verdivurdering .....            | 24 |
| Påvirkning og konsekvens .....  | 30 |
| Midlertidig påvirkning .....    | 36 |
| Forebygge skadevirkninger ..... | 36 |
| Usikkerhet .....                | 37 |
| Referanser .....                | 38 |

## SAMMENDRAG

**Haugsøen H. E. & S. Skår 2021. Etablering av landbasert oppdrett i Ramsvika, Tysvær kommune. Konsekvensutredning for naturmangfold og naturressurser i sjø. Rådgivende Biologer AS, rapport 3442, 38 sider, ISBN 978-82-8308-847-2**

Norwegian Seafarming AS skal søke om konsesjon for et landbasert matfiskanlegg for oppdrett av laks i Ramsvika, i Tysvær kommune. Rådgivende Biologer AS har på oppdrag fra Artec Aqua AS utarbeidet en konsekvensvurdering for naturressurser og naturmangfold i forbindelse med søknaden. Anlegget planlegges med en årsproduksjon på inntil 13.250 tonn.

Kartlegging av marint naturmangfold på sjøbunnen i influensområde ble utført ved hjelp av ROV av Hilde E. Haugsøen i samarbeid med ROV AS den 7. mai 2020.

### TILTAKET OG UTREDNINGSOMRÅDET

Planlagt etablering av et landbasert anlegg i Ramsvika vil medføre utslipp til indre deler av Yrkefjorden tilsvarende 545,3 tonn nitrogen, 56,6 tonn fosfor og 578 tonn organisk karbon i året. For å minimere innblanding av utslippsvann i overflatevann er utslippspunktet planlagt på rundt 100 m dyp i fjordbassenget utenfor Ramsvika. Innlagringsdypet for utslippsvannet er modellert å være på rundt 70 m dyp. Modellering av spredning av organisk karbon og oppløst nitrogen fra utslippet viser at indre deler av Yrkefjorden vil være påvirket av utslippet, mens partikler og næringsstoffer i liten grad og i korte perioder kan nå Vatsfjorden. Påvirkning på ytre deler av Yrkefjorden er ikke forventet.

Influensområdet for tiltaket er avgrenset til den innerste delen av Yrkefjorden, frem til rundt 3 km nordøst fra utslippspunktet. Spredningsmodelleringen viser at sedimentering av organisk karbon vil være høyest i nærområdet sør for utslippspunktet og vil generelt være lav på sjøbunn grunnere enn 40 m dyp. På grunn av utpreget lagdeling i vannsøylen, spesielt om sommeren, er det forventet at også oppløst nitrogen i stor grad vil forbli i dypvannet i fjorden, men på grunn av et komplisert strømbilde i indre Yrkefjorden vil det sannsynligvis komme til en viss innblanding i øvre deler av vannsøylen.

Tiltaket vil i tillegg medføre mindre arealbeslag i sjø ved etablering av utslipp gjennom tunnel og rørtrasé for sjøvannsinntak. Kaiområdet er fra før modifisert og vil utbedres uten at det skal medføre ytterligere arealbeslag i sjø. Massene fra anleggsarbeid på land og fra tunnel skal fraktes med båt fra kaiområdet.

### DAGENS MILJØTILSTAND

Anlegget er planlagt i Ramsvika i indre del av Yrkefjorden, som utgjør vestre arm av Krossfjorden/Vindafjorden. Yrkefjorden har en sidearm i nord, Vatsfjorden. Siden det er ingen terskler som skiller Yrkefjorden fra Vindafjorden har fjorden gode utskiftingsforhold. Strømmen på 80 m dyp ved planlagt utslippspunkt er målt å være svak til moderat, men med korte perioder med sterkere strøm. Det var en del oppdrettsaktivitet i Yrkefjorden tidligere, men i dag er det ingen oppdrettsvirksomhet i fjorden. Nylig prøvetaking i indre Yrkefjorden i 2021 viste "svært god" tilstand for bløtbunnsfauna i sjøområde ved planlagt utslippspunkt. Det er ingen anadrome vassdrag i indre deler av Yrkefjorden og den nærmeste lakseførende elven, som trolig også har stedegen bestand av ørret, er Åmselva, som munner ut i Vatsfjorden omtrent fem kilometer nordøst for lokaliteten. Kartlegging med ROV av naturmangfold langs åtte transekter i mai 2021 viste at det er vanlige arter som dominerer bunnfaunaen i indre Yrkefjorden, i området 0-500 m fra utslippspunktet. Det ble registrert mindre forekomster av sukkertare langs land.

## Nullalternativet

0-alternativet tar utgangspunkt i at tiltaket ikke blir gjennomført. Det er i nærmere fremtid ikke forventet virkninger på marint naturmangfold og naturressurser utover dagens situasjon.

## VERDIVURDERING

### NATURMANGFOLD

#### *Naturtyper*

Det er i naturbase registrert tre lokaliteter av naturtypen *ålegraseng* i influensområdet, Skåtavika (delområde 1), Grønnavika (delområde 2) og Yrkjevågen (delområde 3) som har **stor verdi**. I tillegg er det registrert en lokalitet av naturtypen *større tareskogforekomster* i influensområdet, Sletting (delområde 5) som har **svært stor verdi**. Det er ingen økologiske funksjonsområder for arter registrert i influensområdet. Siden området ikke fremstår som nøkkelområde for registrerte rødlistete arter av sjøfugl og fisk er disse vurdert å inngå hverdagsnaturen.

*Samlet er naturmangfold vurdert å ha **stor verdi**.*

### NATURRESSURSER

I Fiskeridirektoratets kartverktøy er det registrert to overlappende gyteområder i indre del av Yrkefjorden. Et gytefelt for torsk Vatsfjorden (delområde A), som er verifisert av Havforskningsinstituttet, omfatter nesten hele Yrkefjorden og Vatsfjorden og har **stor verdi**. Gytefeltet for saltvannsfisk Yrkefjorden Indre (delområde B), som inkluderer hestemakrell, hyse, kolmule og torsk, er vurdert å ha **middels verdi**. Det er registrert fiskeplass for aktive redskaper Yrkefjorden (delområde C) for makrell, sild, sei og brisling, som dekker hele Yrkefjorden. Fiskeplassen er regionalt og lokalt brukt og er vurdert å ha **stor verdi**. Det er også registrert fire låssettingsplasser innenfor influensområdet, Stråtevik (delområde D), Svinevika (delområde E), Duvik (delområde F) og Ramsvika (delområde G) og som er vurdert å ha **middels verdi**.

*Samlet er naturressurser vurdert å ha **stor verdi**.*

## PÅVIRKNING OG KONSEKVENNS

Negative påvirkninger på marint naturmangfold i driftsfasen vil først og fremst være knyttet til organiske tilførsler, dvs. finpartikulært organisk materiale, og oppløste næringssalter. En vurderer at utslippet vil kunne føre til en endring av miljøtilstanden i fjorden basert på nitrogen i vannsøylen fra tilstandsklasse "svært god" til "god". Tiltaket vil føre til minimalt arealbeslag i flere områder, som på utslippspunktet og langs rørledninger for vanninntak.

For naturmangfold er tiltaket vurdert å kunne medføre **noe forringelse** av delområde 1, 2 og 4 og av hverdagsnatur, og å ha **ubetydelig virkning** på delområde 3. For naturressurser er tiltaket vurdert å kunne medføre **noe forringelse** av delområde A, B og G og **ubetydelig virkning** på delområde C-F. Det er vurdert at tiltaket kan medføre **noe miljøskade** for 6 delområder og hverdagsnaturen. Virkningen på delområder med høyest verdi er vurdert å være av lavest grad, mens virkningen på hverdagsnatur, som har lavere verdi, vil bli relativt høy i nærområdet.

Samlet er tiltaket vurdert å medføre **noe negativ konsekvens** for naturmangfold og naturressurser. **Tabell 1** viser en sammenfatning av konsekvenser.

**Tabell 1.** Oversikt over samlede konsekvenser for tema naturmangfold og naturressurser.

| Vurderinger                         | Delområde           | Tema                       | 0-alternativ | Tiltaket                  |
|-------------------------------------|---------------------|----------------------------|--------------|---------------------------|
| Konsekvens for delområder           | Hverdagsnatur       |                            | 0            | Noe miljøskade (-)        |
|                                     | 1 Skåtavika         | Ålegraseng                 | 0            | Noe miljøskade (-)        |
|                                     | 2 Grønavika         | Ålegraseng                 | 0            | Noe miljøskade (-)        |
|                                     | 3 Yrkjevågen        | Ålegraseng                 | 0            | Ubetydelig miljøskade (0) |
|                                     | 4 Sletting          | Større tareskogforekomster | 0            | Noe miljøskade (-)        |
| Samlet konsekvens for naturmangfold |                     |                            |              | Noe negativ konsekvens    |
| Konsekvens for delområder           | A Vatsfjorden       | Gytefelt torsk             | 0            | Noe miljøskade (-)        |
|                                     | B Yrkefjorden Indre | Gytefelt saltvannsfisk     | 0            | Noe miljøskade (-)        |
|                                     | C Yrkefjorden       | Fiskeplass                 | 0            | Ubetydelig miljøskade (0) |
|                                     | D Stråtevik         | Låsettingplass             | 0            | Ubetydelig miljøskade (0) |
|                                     | E Svinevik          | Låsettingplass             | 0            | Ubetydelig miljøskade (0) |
|                                     | F Duvik             | Låsettingplass             | 0            | Ubetydelig miljøskade (0) |
|                                     | G Ramsvika          | Låsettingplass             | 0            | Noe miljøskade (-)        |
|                                     |                     |                            |              | Noe negativ konsekvens    |

## MIDLERTIDIG PÅVIRKNING

Anleggsarbeid kan medføre forstyrrelser i form av støy på grunn av økt trafikk og grave- og sprengningsarbeid, samt avrenning av overflatevann som er forurenset med steinstøv til sjø. Sprengningsarbeid og avrenning av vann forurenset med steinstøv er vurdert å kunne ha negativ påvirkning på gytefelt for torsk og andre saltvannsfisk. Gyteperioden for kysttorsk strekker seg fra februar til april.

## FOREBYGGE SKADEVIRKNING

Det er anbefalt å unngå anleggsarbeid i perioden februar-april for å unngå skadevirkninger på gytefelt for kysttorsk. Under anleggsarbeidet bør en vurdere bruk av siltduk for å begrense spredning av steinstøv i sjøvannet. I driftsfasen bør endringer i økosystemet overvåkes.

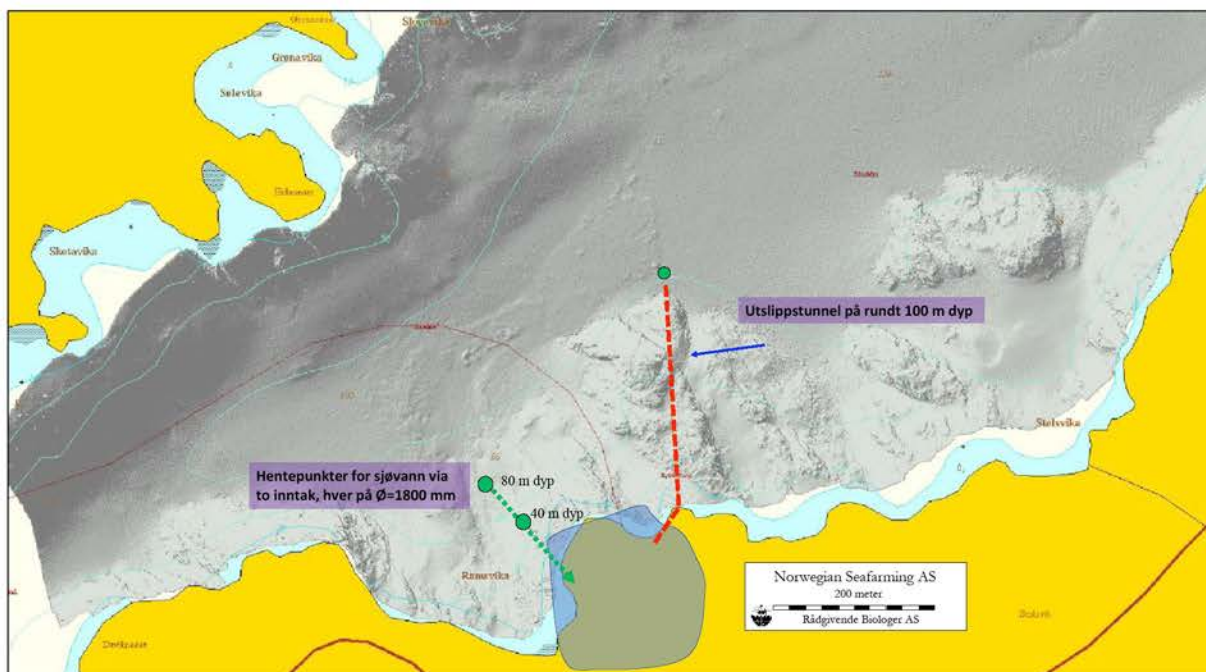
## USIKKERHET

Datagrunnlaget er generelt vurdert som godt, men det er knyttet noe usikkerhet til avgrensning av naturtypen større tareskogforekomster i influensområdet. Kunnskap rundt påvirkning av lukt fra punktutslipp fra landbasert oppdrett på vandrende fisk er svært begrenset og derfor er det knyttet noe usikkerhet til vurdering av påvirkning på gyteområder og fiskeplasser. På grunn av usikkerhet i kunnskapsgrunnlaget har vi lagt føre-var prinsippet til grunn for vurdering av tiltakets påvirkning for temaene gyteområder. Det er brukt faglig skjønn for å vurdere naturlige sedimentasjonsrater av organisk karbon på sjøbunnen i Yrkesfjorden, som har betydning i sammenheng med avgrensning av influensområdet.



## TILTAKET

Norwegian Seafarming AS skal søke om å etablere et landbasert anlegg for produksjon av matfisk av laksefisk på 13.250 tonn i Ramsvika i Yrkefjorden, Tysvær kommune. Sjøvannsinntak og utslipp av rensset avløpsvann vil bli plassert som vist i **figur 2**.



**Figur 1.** Planlagt tunneltrase for plassering av utslipp på rundt 100 m dyp i Yrkefjorden og plassering av sjøvannsinntak på henholdsvis rundt 40 og 80 m dyp i Ramsvika. Bunnforholdene er vist som skyggerelieff basert på multistrålekarlegging med ekkolodd.

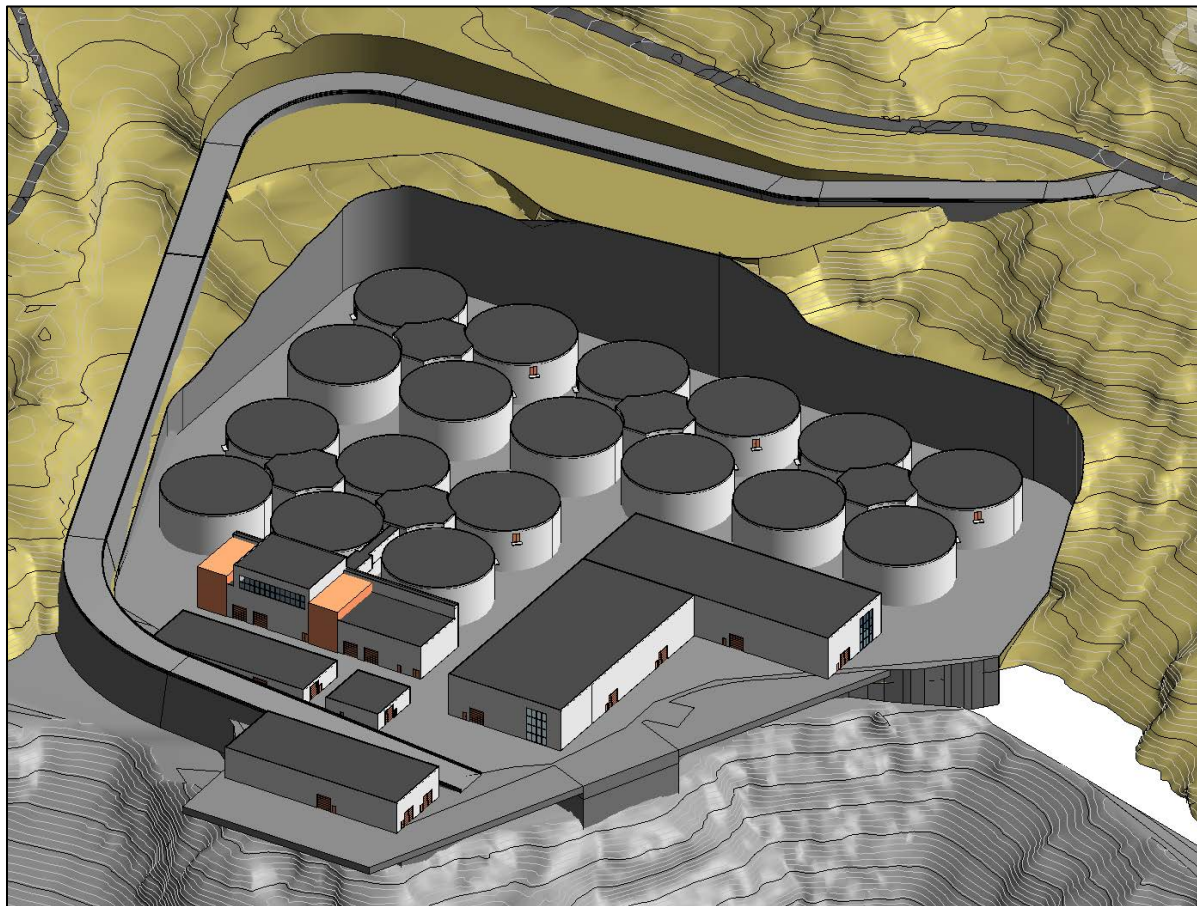
Anlegget vil være delt i tre adskilte enheter: smoltanlegg, postsmoltanlegg og matfiskanlegg. Det skal tas inn sjøvann via to parallelle rør med inntakspunkt på 40 og 80 m dyp i Yrkefjorden. Inntaksrørene har et tverrsnitt på 180 cm og etableres vest for utslippspunktet (**figur 5**). Sjøvannet som skal inngå til produksjon av smolt blir avsaltet før det går inn i smoltanlegget.

Smoltanlegget vil basere seg på resirkuleringsteknologi (RAS), mens postsmoltanlegget vil basere seg på FTS-R teknologi og matfiskanlegget vil være et gjennomstrømningsanlegg (FTS) for 83% av karene og FTS-R teknologi for 17% av karene. Alt avløpsvann fra anlegget vil gjennomgå sekundærrensing med trommelfilter. Filter vil ha duk lik 36-60  $\mu\text{m}$  for smoltanlegget og duk lik 80  $\mu\text{m}$  for postsmolt- og matfiskanlegg. Slam fra anlegget behandles i et slamhåndteringsanlegg. Utslipet skal legges i tunnel nordøst for sjøvannsinntak, med utslippspunkt på ca 100 m dyp i fjorden gjennom en lysåpning på ca 3 m i diameter. Forventet middelvannføring er beregnet til 650  $\text{m}^3/\text{min}$  og 1,54 m/s hastighet. Maksimalvannføring er beregnet til 900  $\text{m}^3/\text{min}$ , og vil kun være tilfelle når kar i anlegget skylles. Forventete næringsstoffkonsentrasjoner i utslippet er vist i **tabell 2** som viser representative mengder før og etter rensing.

**Tabell 2.** Beregnet utslipp fra planlagt produksjon ved Norwegian Seafarming AS sitt anlegg i Ramsvika.

| Utslipp fra NSF AS sitt planlagte anlegg                     | Nitrogen | Fosfor | Karbon  |
|--------------------------------------------------------------|----------|--------|---------|
| Rensegrad (%)                                                | 20       | 60     | 70      |
| Før rensing (tonn/år)                                        | 681      | 143    | 1927,6  |
| Brutto utslipp etter rensing (tonn/år)                       | 545,3    | 56,6   | 578     |
| Utslipp pr $\mu\text{g}$ /liter                              | 1596     | 166    | 1692    |
| Utslipp pr $\text{kg}$ /døgn ved 650 $\text{m}^3/\text{min}$ | 1494     | 155    | 1583,56 |

Område på land skal omdisponeres til akvakultur i en pågående reguleringsplanprosess. En oversikt over mulig løsning for arealutnyttelse og kai er vist i **figur 2**. På land skal det sprenges ut stein for å få plass til anlegget, og steinmassene skal transporteres vekk med skip fra kaiområdet. Dagens kaianlegg vil bli oppgradert for å sikre tilkomst for fôr- og brønnbåter som skal legge til anlegget, men det er ikke planlagt ytterligere arealbeslag i sjø. Anlegget vil ha transportforbindelse via sjøveien og kjørbare tilkomstvei.



**Figur 2.** Illustrasjon av en mulig løsning for arealutnyttelse og kai. Bildet er mottatt fra Artec Aqua AS.



## METODE

### KONSEKVENsutREDNING

Konsekvensutredningen følger Miljødirektoratets veileder for Konsekvensutredninger M-1941. Denne tar utgangspunkt i samme metodikk som Statens Vegvesen sin veileder for konsekvensanalyser V712. En konsekvensutredning starter med innhenting av kunnskap og data om klima- og miljøtema, fra ulike kilder til eksisterende miljøinformasjon og fra feltundersøkelser og muntlige kilder. Et godt kunnskapsgrunnlag er avgjørende for å utarbeide en god konsekvensutredning og det stilles krav til innhenting av kunnskap i forskrift om konsekvensutredning. Vurdering av konsekvens for klima- og miljøtema er i M-1941 delt inn i 6 steg:

#### Steg 1. Inndeling i delområder

Det opprettes hensiktsmessige delområder i utredningsområdet på grunnlag av de ulike registreringskategoriene. Hvert enkelt delområde er gjenstand for vurdering av verdi, påvirkning og konsekvens.

#### Steg 2: Verdisetting av hvert delområde

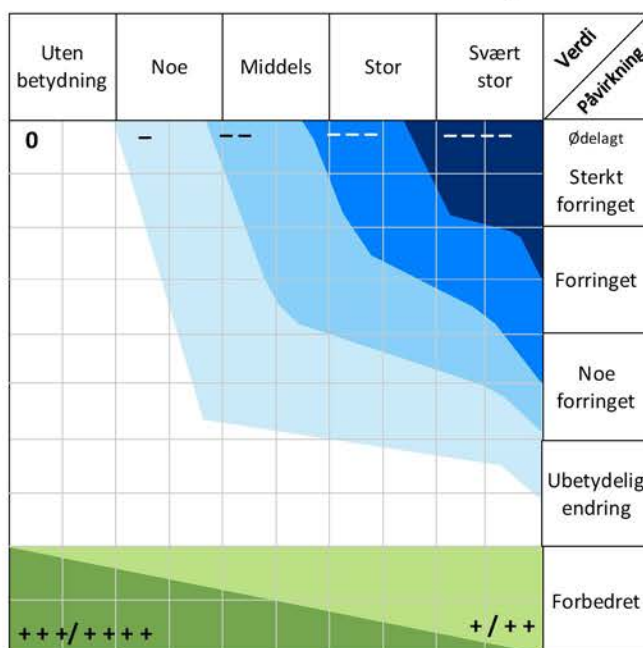
Verdi er et mål på hvor stor betydning delområdet har i et nasjonalt perspektiv. Verdivurderingen blir vurdert etter en femdelt skala fra "ubetydelig" til "svært stor" verdi. I verdivurderingene er det verdiene i nullalternativet som legges til grunn.

#### Steg 3: Vurdering av påvirkning for hvert delområde

I dette steget vurderes i hvilken grad hvert enkelt delområde blir påvirket av planene eller tiltaket (**tabell 6**). Påvirkning av naturmangfoldverdier handler om at biologiske og geologiske funksjoner, og økologiske prosesser, forringes (noen ganger at de forbedres), eventuelt at sammenhenger helt eller delvis brytes (noen ganger at de styrkes).

#### Steg 4: Vurdere konsekvens for hvert delområde

Konsekvensgraden for naturmangfold skal først bestemmes for hvert delområde. Konsekvensgraden framkommer ved å sammenstille vurderingene av verdi og påvirkning. Konsekvensgraden vises i en



konsekvensvifte (**figur 2**), som viser hvor alvorlig konsekvensene ved planen eller tiltaket forventes å bli. Denne skal gjøres for hvert alternativ som konsekvensutredes. Konsekvensgraden for hvert enkelt delområde skal begrunnes. **Tabell 3** viser konsekvensgradene som følge av ulike kombinasjoner av verdi og påvirkning.

Alle områder som blir berørt av et tiltak eller en plan skal identifiseres, men bare områder som blir varig påvirket skal vurderes. Langsiktige virkninger er varige miljøvirkninger av tiltaket, som kan inntreffe på lang sikt, også utover planen eller tiltakets levetid.

**Figur 3.** Konsekvensvifte jf. M-1941. Sammenstilling av verdi langs x-aksen og grad av påvirkning langs y-aksen.

I enkelte tilfeller er det relevant å beskrive midlertidige påvirkninger på et område, gjerne knyttet til anleggsfasen. Disse beskrives i eget kapittel.

I konsekvensvurderingene legges nullalternativet til grunn, og det innebærer at konsekvensene beskriver endringer sammenliknet med nullalternativet. Det gjelder både miljøskader og miljøforbedringer.

**Tabell 3. Skala og veiledning for konsekvensvurdering av delområder**

| Skala     | Konsekvensgrad                                    | Beskrivelse (sammenlignet med nullalternativet)                                                                                                                                                |
|-----------|---------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ----      | Svært alvorlig miljøskade                         | Den mest alvorlige miljøskaden som kan oppnås for området. Gjelder kun for områder med stor eller svært stor verdi.                                                                            |
| ---       | Alvorlig miljøskade                               | Alvorlig miljøskade for området                                                                                                                                                                |
| --        | Betydelig miljøskade                              | Betydelig miljøskade for området                                                                                                                                                               |
| -         | Noe miljøskade                                    | Noe miljøskade for området                                                                                                                                                                     |
| 0         | Ubetydelig miljøskade                             | Ingen eller ubetydelig miljøskade for området                                                                                                                                                  |
| +/++      | Noe miljøforbedring.<br>Betydelig miljøforbedring | Miljøgevinst for området. Noe forbedring (+) eller betydelig forbedring (++)                                                                                                                   |
| +++/>++++ | Stor miljøforbedring. Svært stor miljøforbedring  | Stor miljøgevinst for området. Stor (+++) eller svært stor (++) forbedring. Benyttes i hovedsak der områder med ubetydelig eller noe verdi får en svært stor verdiøkning som følge av tiltaket |

### Steg 5: Vurdere samlet konsekvensgrad for miljøtema

Resultatene fra konsekvensvurderingen og tilhørende begrunnelse for konsekvensgrad for hvert enkelt delområde brukes til en samlet vurdering av konsekvensgrad som planen eller tiltaket har på hvert vurdert miljøtema, som sammenlignes med nullalternativet. Dersom det foreligger ulike alternativer, oppgis en samlet konsekvensgrad per alternativ.

Forventede virkninger av klimaendringer kan inngå i vurderingen av samlede virkninger. Konsekvensgraden for miljøtemaet vurderes på en skala fra positiv til kritisk negativ (**tabell 4**).

**Tabell 4. Skala og veiledning for konsekvensvurdering av miljøtema**

| Konsekvensgrad                | Kriterier for konsekvensgrad                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kritisk negativ konsekvens    | Stor andel av alternativets område har særlig høy konfliktgrad. Vanligvis flere delområder med konsekvensgrad <b>svært alvorlig miljøskade</b> (----), og i tillegg store samlede virkninger. Brukes unntaksvis.                                                                   |
| Svært stor negativ konsekvens | Stor andel av alternativets område har høy konfliktgrad. Det er delområder med konsekvensgrad <b>svært alvorlig miljøskade</b> (----), og ofte flere/mange områder med <b>alvorlig miljøskade</b> (---). Vanligvis store samlede virkninger.                                       |
| Stor negativ konsekvens       | Flere alvorlige konfliktpunkter for temaet. Ofte vil flere delområder ha konsekvensgrad <b>alvorlig miljøskade</b> (---).                                                                                                                                                          |
| Middels negativ konsekvens    | Ingen delområder med de høyeste konsekvensgradene, eller disse er vektet lavt. Delområder med konsekvensgrad <b>betydelig miljøskade</b> (--) dominerer.                                                                                                                           |
| Noe negativ konsekvens        | Kun en liten del av alternativets område har konflikter. Ingen delområder har de høyeste konsekvensgradene, eller disse er vektet lavt. Vanligvis vil konsekvensgraden <b>noe miljøskade</b> (-) dominere.                                                                         |
| Ubetydelig konsekvens         | Alternativet vil ikke medføre vesentlige endringer sammenlignet med nullalternativet. Det er få konflikter og ingen konflikter med de høyeste konsekvensgradene.                                                                                                                   |
| Positiv konsekvens            | Totalt sett er alternativet en forbedring for temaet sammenlignet med nullalternativet. Det er delområder med positiv konsekvensgrad og kun få delområder med lave negative konsekvensgrader. De positive konsekvensgradene oppveier klart delområdene med negativ konsekvensgrad. |
| Stor positiv konsekvens       | Stor forbedring for temaet. Mange eller særlig store/viktige delområder med positiv konsekvensgrad. Kun ett eller få delområder med lave negative konsekvensgrader, og disse oppveies klart av delområder med positiv konsekvensgrad.                                              |

## Steg 6: Sammenstille konsekvenser for alle klima- og miljøtema

Dersom utredningen omfatter flere klima- og miljøtema, skal konsekvensene for alle tema sammenstilles.

Fremstillingen av forventede konsekvenser for klima- og miljøtemaene skal sikre at de mest sentrale miljøtemaene presenteres, og vise hvor store og kritiske miljøkonsekvensene er for de ulike alternativene. viser konsekvensgradene som følge av ulike kombinasjoner av verdi og påvirkning.

## VALG AV FAGTEMA

Denne utredningen tar for seg temaene naturmangfold og naturressurser. Verdisettingskriterier for disse temaene er gitt i **tabell 5** og grad av påvirkning er vist i **tabell 6 & tabell 7**.

**Tabell 5.** Verdisettingskriterier av ulike fagtema fra M-1941. For naturressurser er kriteriene fra V712

| Verdikategori  | Ubetydelig verdi                                                                                                                            | Noe verdi                                                                                                                                                                                     | Middels verdi / forvaltningsprioritet                                                                                                                                                                                                                                                         | Stor verdi / høy forvaltningsprioritet                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Svært stor verdi / høyeste forvaltningsprioritet                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Naturmangfold  | <b>Verneområder og områder med båndlegging</b>                                                                                              |                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Verdensarvområder.<br>Verneområder jf. naturmangfoldloven.<br>Foreslåtte verneområder.<br>Utvalgte naturtyper                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                | <b>Naturtyper</b><br>Miljødirektoratets instruks<br>DN-håndbok 13,19<br>Norsk rødliste for naturtyper<br><br><i>LK = lokalitetskvalitet</i> | Med sentral økosystemfunksjon & svært lav LK.<br>NT-naturtyper med svært lav LK.<br>Spesielt dårlig kartlagte naturtyper med svært lav LK.<br><u>DN-HB13 &amp; DN-HB19:</u><br>C-lokaliteter. | CR/EN/VU & svært lav LK.<br>Naturtyper med sentral økosystemfunksjon & lav LK.<br>NT & lav/moderat LK.<br>Dårlig kartlagt & lav/moderat LK.<br><u>DN-HB13:</u><br>NT & med B-/C-verdi.<br>B-lokaliteter.<br><u>DN-HB19:</u><br>B-lokaliteter uten vesentlig regional verdi.                   | CR & lav LK.<br>EN & lav/moderat LK.<br>VU & lav/moderat/høy LK.<br>Naturtyper med sentral økosystemfunksjon & moderat/høy LK.<br>NT & med (svært) høy LK.<br>Dårlig kartlagte & (svært) høy LK.<br><u>DN-HB13:</u><br>EN/CR & C-verdi.<br>VU & B-/C-verdi.<br>A-lokaliteter inkl. NT.<br><u>DN-HB19:</u><br>A/B-lokaliteter.                                                                     | CR & moderat (svært) høy LK.<br>EN & (svært) høy LK.<br>VU & svært høy LK.<br>Med sentral økosystemfunksjon & svært høy LK.<br><u>DN-HB13 &amp; DN-HB19:</u><br>EN/CR & A/B-verdi.<br>VU & A-verdi.                                                                                                                                                                                                            |
| Naturressurser | <b>Arter inkludert økologiske funksjonsområder</b><br>For fisk: NVE 49/2013<br><br><i>FO = Funksjonsområder</i>                             | Vanlige arter og deres FO<br>Laks, sjørøret- og sjørøyebestander /vassdrag med liten verdi<br>Ferskvannsfisk og ål - vassdrag/bestander med liten verdi"                                      | NT-arter og deres FO<br>FO for spesielt hensynskrevende arter.<br>Fastsatte bygdenære områder omkring nasjonale villreinområder som grenser til viktige FO.<br>Laks, sjørøret- og sjørøyebestander/ vassdrag med middels verdi<br>Innlandsfisk og åle - vassdrag/bestander med middels verdi. | VU-arter og deres FO.<br>Spesielle økologiske former av arter (ikke fisk)<br>Fastsatte randområder til de nasjonale villreinområdene.<br>Viktige FO for villrein i de 14 øvrige villreinområdene (ikkenasjonale).<br>Laks sjørøret -, og sjørøyebestander/ vassdrag med stor verdi<br>Innlandsfisk (eks. langtvandrende bestander av harr, ørret og sik) og åle vassdrag/bestander med stor verdi | Fredede arter.<br>Prioriterte arter (med evt. forskriftsfestede FO).<br>EN/CR-arter og deres FO.<br>Nasjonale villreinområder.<br>Villaksbestander i nasjonale laksevassdrag og laksefjorder, øvrige anadrome fiskebestander/vassdrag med svært stor verdi<br>Lokaliteter med relikv laks.<br>Spesielt verdifulle storørretbestander – sikre storørretbestander og ålevassdrag/bestander med svært stor verdi" |
|                | <b>Fiskeri</b><br>kart.fiskeridir.no                                                                                                        |                                                                                                                                                                                               | Lokalt viktige gyteområder for torsk. Lokal bruk. Andre gyteområder. Viktige yngel- og oppvekstområder.                                                                                                                                                                                       | Regionalt viktige gyteområder for torsk. Regional bruk. Særlig viktige yngel- og oppvekstområder.                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Nasjonalt viktige gyteområder for torsk. Nasjonal bruk.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |



**Tabell 6. Påvirkning – naturmangfold**

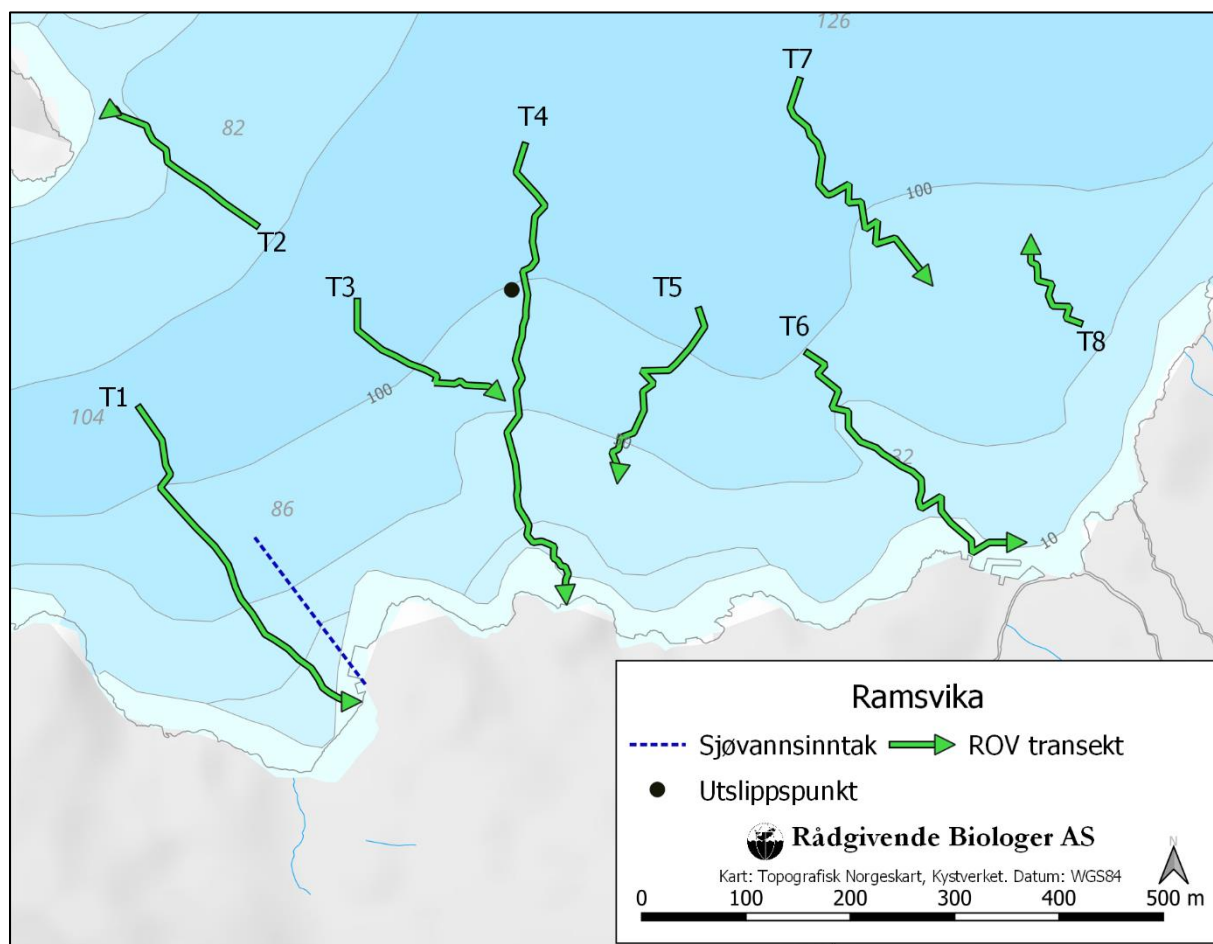
| Planen/tiltakets påvirkning                                                    | Forbedret                                                                                                                                     | Ubetydelig endring                                       | Noe forringet                                                                                                                                                                                                                                                             | Forringet                                                                                                                                                                                                                                                                             | Sterkt forringet                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Vernet natur</b>                                                            | Området blir restaurert mot en opprinnelig naturtilstand.                                                                                     | Ingen eller uvesentlig virkning på kort eller lang sikt. | Ubetydelig påvirkning. Ikke direkte arealinngrep. Varig forringelse av mindre alvorlig art, evt. mer alvorlig miljøskade med <10 år restaureringstid                                                                                                                      | Mindre påvirkning som berører liten/ubetydelig del og ikke er i strid med verneformålet. Varig forringelse av middels alvorlighetsgrad, evt. mer alvorlig miljøskade med >10 år restaureringstid                                                                                      | Påvirkning som medfører direkte inngrep i verneområdet og er i strid med verneformålet. Varig forringelse av høy alvorlighetsgrad. Evt. med >25 år restaureringstid.                                                                              |
| <b>Naturtyper</b>                                                              | Bedrer tilstanden ved at eksisterende inngrep tilbakestilles til opprinnelig natur.                                                           | Ingen eller uvesentlig virkning på kort eller lang sikt  | Berører en mindre viktig del (<20% areal). Liten forringelse av restareal. Varig forringelse av mindre alvorlig art, eventuelt mer alvorlig miljøskade med <10 år restaureringstid                                                                                        | Berører 20–50 % av areal, men liten forringelse av restareal. Ikke forringelse av viktigste del av lokalitet. Varig forringelse av middels alvorlighetsgrad, evt. mer alvorlig miljøskade med >10 år restaureringstid                                                                 | Berører <50 % av areal. Berører >50 % av areal, men den viktigste / mest verdifulle delen ødelegges. Restareal mister sine økologiske kvaliteter og/eller funksjoner. Varig forringelse av høy alvorlighetsgrad. Evt. med >25 år restaureringstid |
| <b>Økologiske funksjoner for arter og landskapsøkologiske funksjonsområder</b> | Gjenoppretter eller skaper nye trekk/ vandringsmuligheter mellom leveområder/biotoper (også vassdrag). Viktige biologiske funksjoner styrkes. | Ingen eller uvesentlig virkning på kort eller lang sikt  | Splitter sammenhenger/ reduserer funksjoner, men vesentlige funksjoner opprettholdes. Mindre alvorlig svekking av trekk/ vandringsmulighet, flere alternativer finnes. Varig forringelse av mindre alvorlig art, evt. mer alvorlig miljøskade med <10 år restaureringstid | Splitter opp og/eller forringer arealer slik at funksjoner reduseres. Svekker trekk/ vandringsmulighet, eventuelt blokkerer trekk/ vandringsmulighet der alternativer finnes. Varig forringelse av middels alvorlighetsgrad, evt. mer alvorlig miljøskade med >10 år restaureringstid | Splitter opp og/eller forringer arealer slik at funksjoner brytes. Blokkerer trekk/vandring hvor det ikke er alternativer. Varig forringelse av høy alvorlighetsgrad. Evt. med >25 år restaureringstid                                            |

**Tabell 7. Påvirkning naturressurser jf. V712**

| Planen/tiltakets påvirkning | Forbedret                                                 | Ubetydelig endring                            | Noe forringet                                      | Forringet                                       | Sterkt forringet                                                                                |
|-----------------------------|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|----------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Fiskeri</b>              | Tiltaket medfører opprydding i tidligere negative tiltak. | Lokalitet og funksjon blir tilnærmet uendret. | Mindre enn 20 % av lokalitet og funksjon går tapt. | Mer enn 20 % av lokalitet og funksjon går tapt. | Størstedelen av lokalitet blir varig beslaglagt. Lokalitetens funksjoner går tapt/blir ødelagt. |

## FELTUNDERSØKELSER

Marint naturmangfold i indre Yrkefjorden ble kartlagt den 7. mai 2021 av Hilde Eirin Haugsøen i samarbeid med ROV AS. Det ble brukt en Argus ROV. Videofilmer fra kartleggingen inneholder informasjon om tid, dyp og posisjon. Det ble filmet langs åtte transekter (transekt T1-T8), som ble plassert i områder med størst sannsynlighet for funn av viktig naturmangfold i opptil 500 m avstand fra utslippspunktet. Værforhold var gode, med lite vind, bølger og strøm.

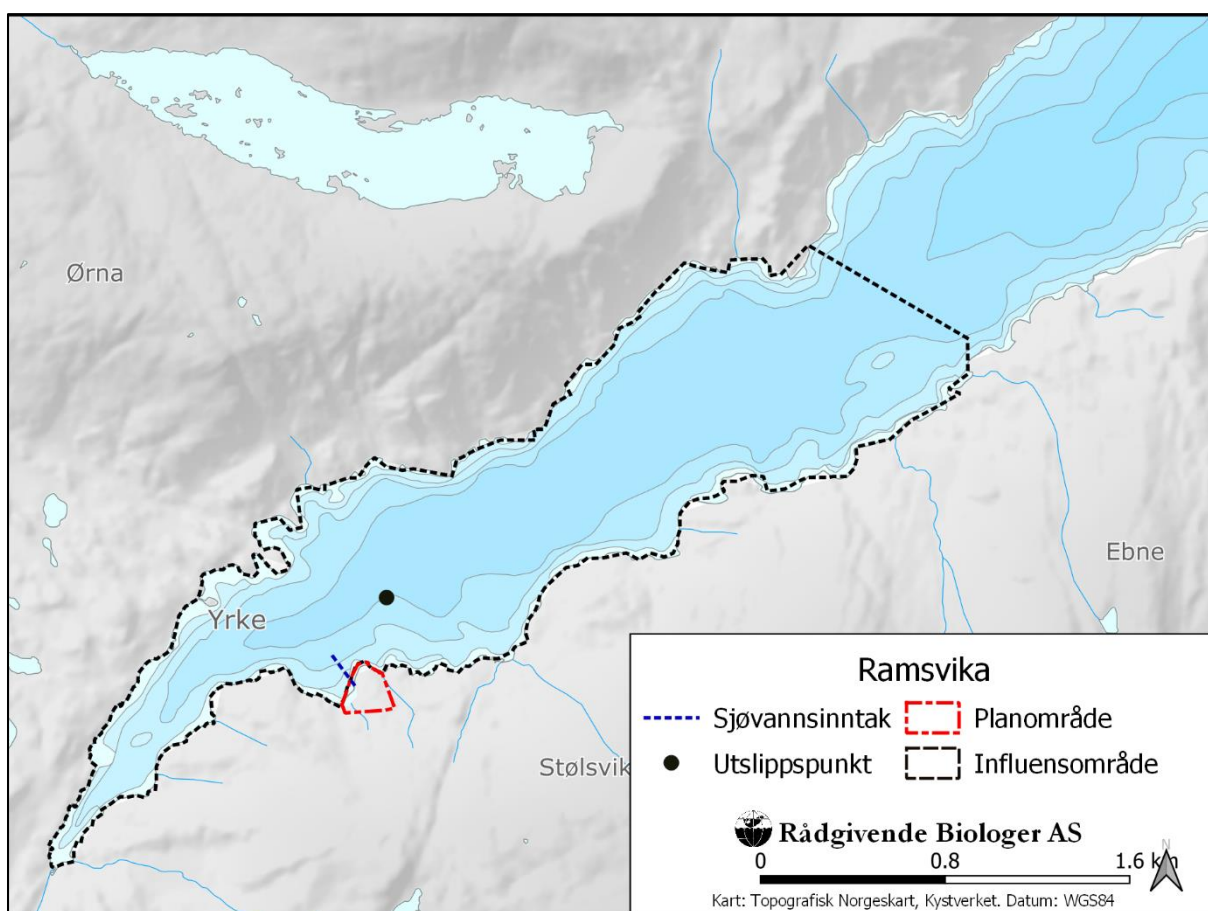


**Figur 4.** Oversikt ROV transektene T1 – T8.

## UTREDNINGSOMRÅDET

*Planområdet* er definert som området som avgrenser selve tiltaket/inngrepet. For det planlagte anlegget vil influensområdet i sjø inkludere direkte arealbeslag ved utslippspunkt og rørtraséer for sjøvannsinntak, samt kaioområdet hvor det er planlagt endringer.

*Influensområdet* omfatter områder rundt planområdet, hvor tiltaket vil kunne ha en effekt i driftsfasen. For tiltaket i Ramsvika er influensområdet vurdert med utgangspunkt i informasjon om strømforhold (Klem 2021) og modellert spredning av utslippsvann fra anlegget (Frøseth mfl. 2021; se også **figur 10**). Influensområdet omfatter indre deler av Yrkefjorden vest for Håbn og Breidalen (**figur 5**). Det er tatt utgangspunkt i gjennomsnittlig modellert spredning av karbon og nitrogen, hvor sedimentering av over 5 g organisk karbon per kvadratmeter sjøbunn og konsentrasjoner av nitrogen i vannsøylen på -20 m dyp av mer enn 0,05 mg per liter i løpet av et år er ansett som biologisk relevant. Sedimentering av 5 g organisk karbon per m<sup>2</sup> tilsvarer rund 10 % av forventet naturlig sedimentering for fjordområder (Valiela 1984). Målte bakgrunnskonsentrasjoner av nitrogen i sjøvann de øverste 15 m i Vindafjorden ligger på rundt 0,25-0,1 mg per liter (se neste avsnitt). Spredning av nitrogen i sjøvannet på 20 m dyp ble valgt som utgangspunkt siden nitrogen har mest biologisk effekt på alger, dvs. organismer som trenger lys for å vokse.



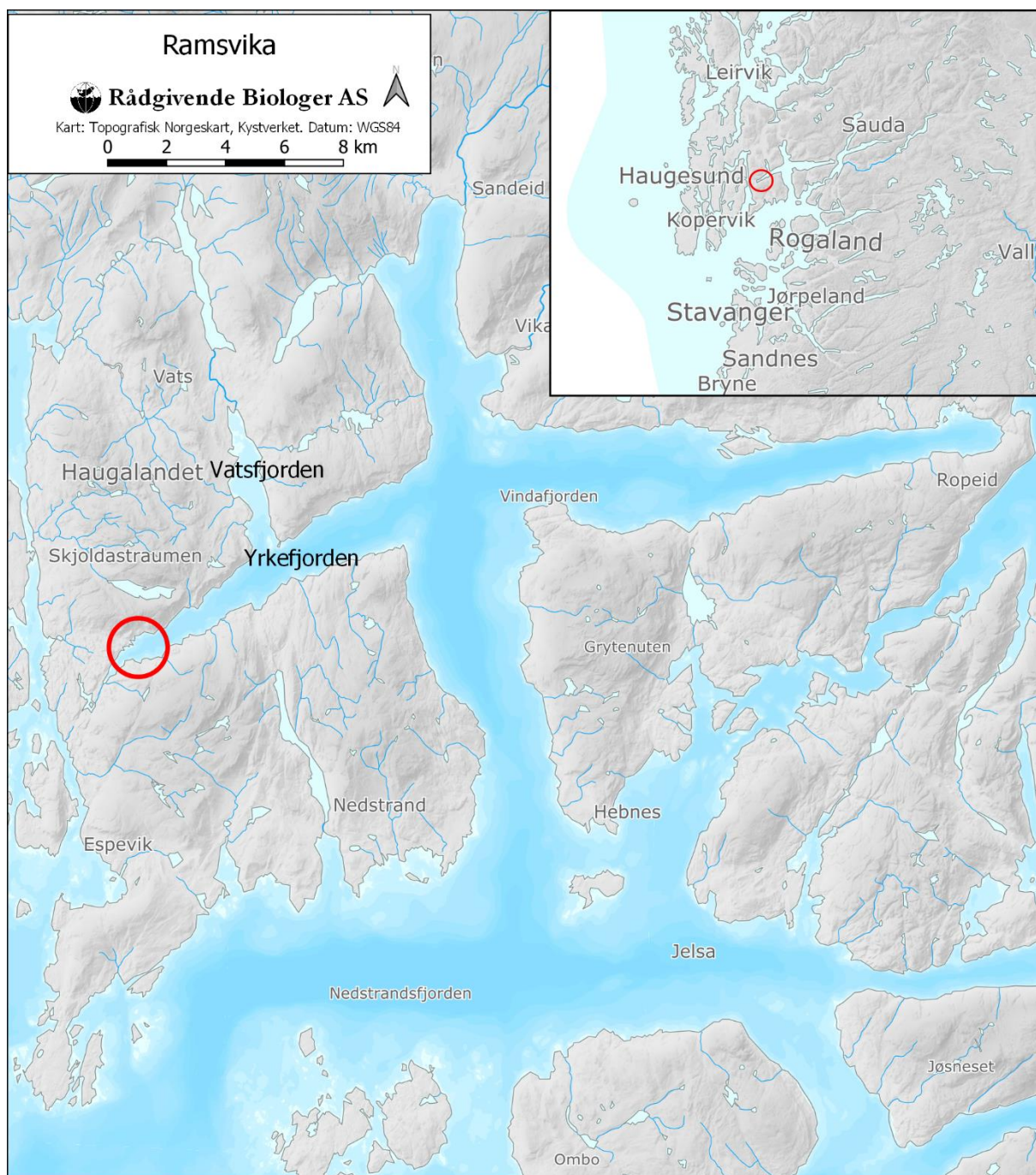
**Figur 5.** Oversikt over plan- og influensområdet i indre Yrkefjorden.



# DAGENS MILJØTILSTAND

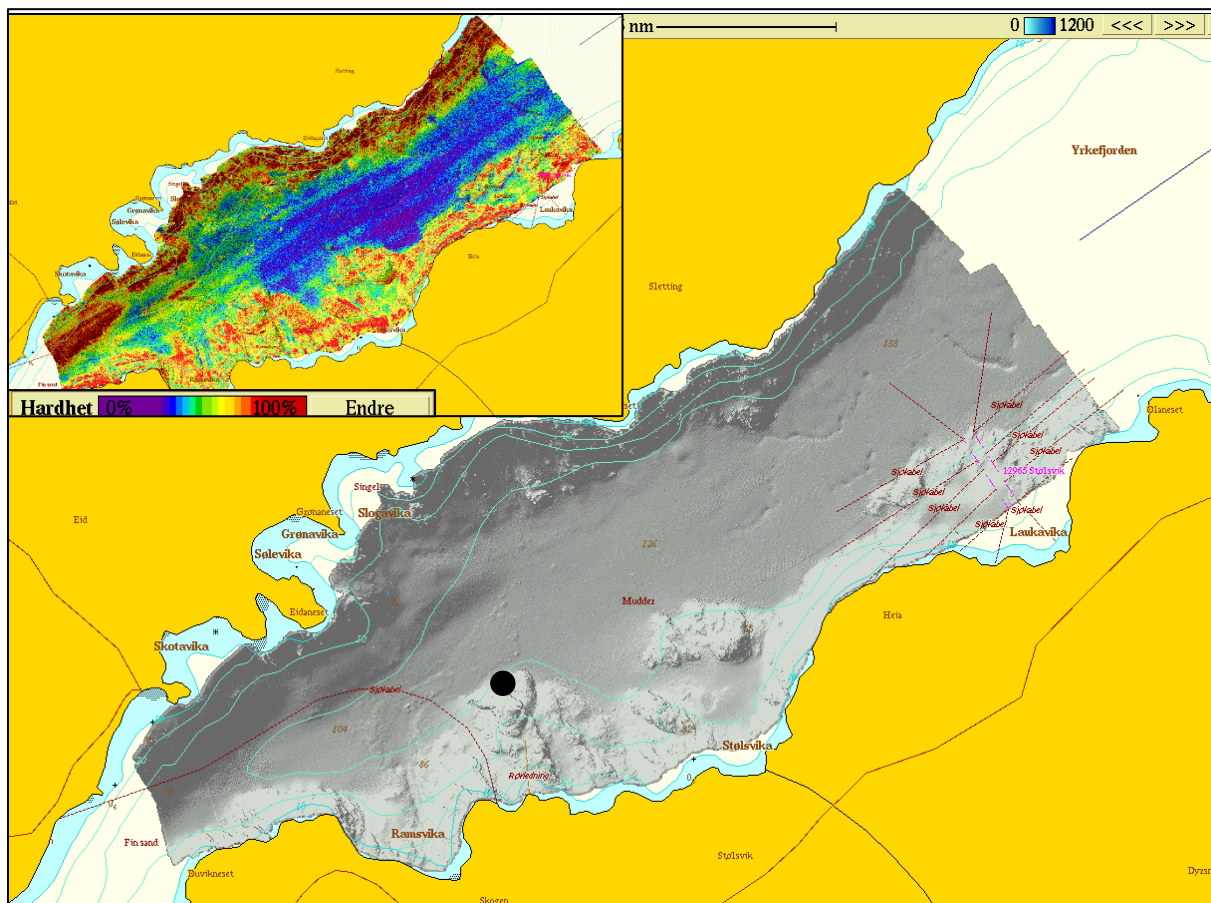
## OMRÅDEBESKRIVELSE

Anlegget er planlagt etablert i Ramsvika i indre del av Yrkefjorden. Yrkefjorden utgjør vestre arm av Krossfjorden/Vindafjorden og er omtrent 11,5 km lang fra Yrkevågen i vest til samløpet med Vindafjorden i øst (**figur 6**).



**Figur 6.** Planområdets beliggenhet i Tysvær kommune (rød sirkel). Kartgrunnlag: Topografisk Norgeskart, Kartverket.

Området rundt utslippspunktet er kartlagt med multistråle-ekkolodd av Nearshore Survey AS ved Halvor Mohn 13. november 2020. Bilder fra kartleggingen viser en forholdsvis flat sedimentdekket sjøbunn i fjordbassenget med kupert fjell fra strandlinje og ned til rundt 100 m dyp (**figur 7**).



## TIDLIGERE UNDERSØKELSER I YRKEFJORDEN OG VINDAFJORDEN

Det er ingen drift av akvakulturlokaliteter i Yrkefjorden i dag, men det har vært driftet lakselokaliteter ved Stølsvika og Torskavika 1,3 – 2 km øst for Ramsvika, samt ved Gåsavika og Djupevika like ved innløpet til Vatsfjorden. Tilgjengelig B-undersøkelse av Stølsvika som hadde en MTB på 2340 tonn viste "moderat" tilstand ved maksimal belastning i 2014 (Haveland 2014) og god tilstand ved brakklegging (Haveland 2015). Det ligger i dag til sammen sju akvakulturlokaliteter i sjø som er i drift for produksjon av laksefisk i Vindafjorden. Lokalitetene 12966 Lindvik, 11920 Herøy, 11930 Bjelkavik, 11964 Ringja, 18639 Halsavika, 15796 Borgarliflot og 26955 Hettaneset utgjør en samlet MTB på



23.140 tonn. Resultater fra B- og C-undersøkelser ([www.fiskeridir.no](http://www.fiskeridir.no)) viser til god eller meget god tilstand under anleggene og meget god (I) eller god (II) tilstand i overgangssonen til lokalitetene.

I forbindelse med overvåking av utslipp og aktiviteter ved AF Miljøbase Vats er det utført flere miljøundersøker i Vatsfjorden og Yrkefjorden. Relevante undersøkelser med hensyn til naturmangfold i sjø ble utført i 2009 (Kvassnes mfl. 2010) og 2012 (Kvassnes mfl. 2012) og en konsekvensutredning i 2013 (Bakke mfl. 2013). Overvåkningstasjonene som er benyttet i miljøundersøkelsene er plassert på 100 m dyp innerst i Yrkefjorden (VA7) og ved 330 m dyp omtrent midt i Yrkefjorden utenfor Vatsfjorden (VA1). Kvaliteten på bunndyrsamfunnet ble i 2009 ved stasjonen VA7 innerst i fjorden klassifisert til tilstand «moderat», mens kvaliteten på bunndyrsamfunnet på stasjonen VA1 ble klassifisert til «meget god» (Kvassnes mfl. 2010). De samme to stasjonene ble undersøkt på nytt i 2012. Kvaliteten på bunndyrsamfunnet ble da klassifisert til tilstand «god» på stasjonen VA7 og «svært god» på stasjonen VA1 (Kvassnes mfl. 2012).



**Figur 8.** Oversiktskart over eksisterende og slettede (hvit sirkel) akvakulturlokaliteter. Kilde: <https://yggdrasil.fiskeridir.no/>

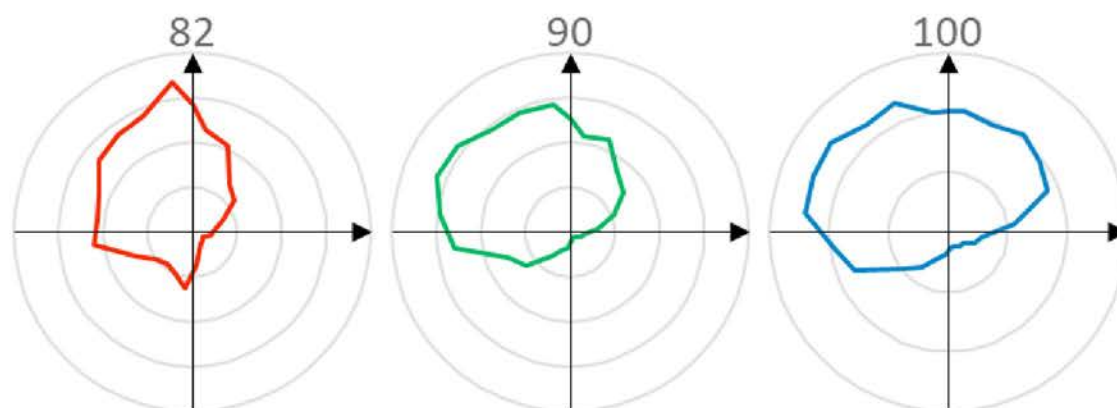
I forbindelse med søknadsarbeidet er det i tillegg utført en forhåndsundersøkelse av sediment og bløtbunnsfauna ved fem stasjoner med økende avstand fra det planlagte utslippspunktet (Haugsåen 2021). Samtlige av de fem stasjonene ble klassifisert til tilstandsklasse "svært god" for bløtbunnsfauna jf. veileder 02:2018. Resultatet fra sediment undersøkelsen viser også gode sedimentforhold med lite antydning til organiske tilførsler, samt kobber og sink med konsentrasjoner innenfor tilstandsklassene I og II jf. veileder M.608:2016 (oppdatert 2020). Det var en generell trend med noe mer forurensningstolerante arter samt gradvis økende innhold av nitrogen, fosfor og TOC med økende dyp, som er vanlig i fjordområder hvor en kan forvente økt sedimentering i sentrale deler av fjordbassenget.

### STRØMFORHOLD VED DET PLANLAGTE AVLØSPUNKTET

I en periode fra 3. mars til 8. april 2021 ble det målt strømstyrke og -retning ved tre dyp (82, 90 og 100 m) ved planlagt utslippspunkt. For alle tre dyp ble middels strømfart målt mellom 3,2-4,2 cm/s, med avtakende strømhastighet med økende dyp (Klem 2021, se **tabell 8**). Maksimal strømhastighet var imidlertid markant høyere og lå på 15,6-23,7 cm/s. Målingene viste en vanntransport mot nordvestlige retninger for alle dyp, med også noe strøm mot nordøst for 100 m dyp.

**Tabell 8.** Oppsummering av resultat for strømmåling ved planlagt utslippspunkt, 3. mars – 8. april 2021. Tall er hentet fra Klem 2021.

| Djup (m) | Middel strømfart (cm/s) | Maks strømfart (cm/s) | Standard-avvik (cm/s) | Neumann-parameter | Hovedretning vanntransport | Hovedretning maksstrøm |
|----------|-------------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------|----------------------------|------------------------|
| 82       | 4,2                     | 23,5                  | 2,5                   | 0,42              | NNV                        | S                      |
| 90       | 3,6                     | 15,6                  | 1,9                   | 0,53              | NV                         | SV                     |
| 100      | 3,2                     | 23,7                  | 1,8                   | 0,40              | VNV                        | VSV                    |



**Figur 9.** Vanntransport i alle retninger på 82, 90 og 100 m djup ved utslippspunkt i perioden 3. mars – 8. april 2021. Figur er hentet fra Klem 2021.

## INNLAGRINGSBEREGNING AV UTSLIPPSVANN

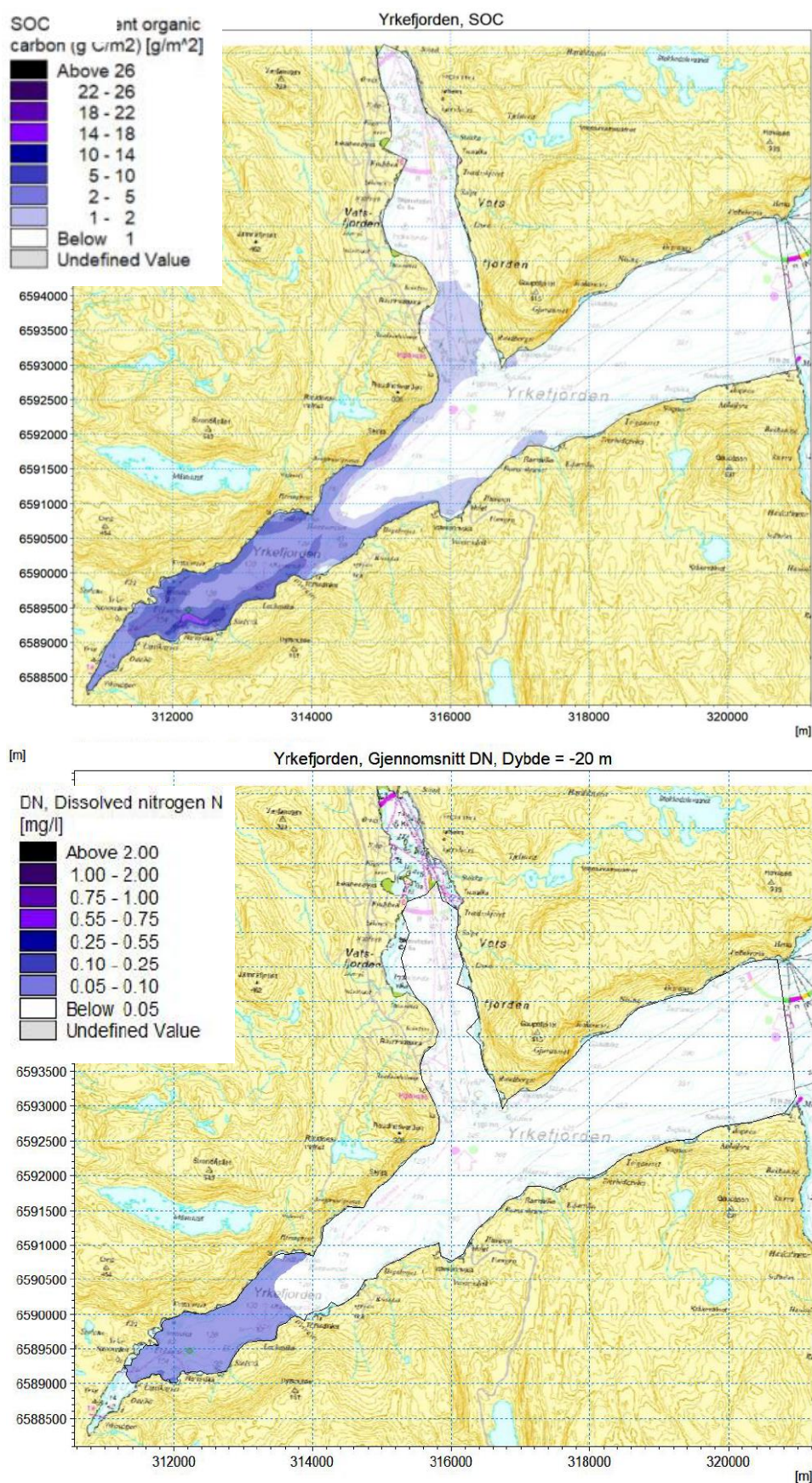
Innlagring av utslippsvannet i vannsøylen fra utslippspunktet er beregnet ut ifra en middelvannstrøm på ca 650 m<sup>3</sup>/min og maksimal vannstrøm på 900 m<sup>3</sup>/min med en hastighet på ca 1,54 m/s (Fjørtoft mfl. 2021). Resultat fra beregningen viser en midlere innlagring i vannmassene på 71 m dyp, med en horisontal utstrekning av innlagringsfanen (distanse horisontalt fra utslippspunkt til der innlagring inntreffer) på mellom 81 og 102 m fra utslippspunktet.

## MODELLERT PARTIKKELSPREDNING

Modellert spredning av partikulært karbon, fosfor og oppløst nitrogen er modellert av DHI (Frøseth mfl. 2021). Modellene for de ulike stoffene tar utgangspunkt i en periode på ett år, fra 1. mai 2020 til 1. mai i 2021 og tar hensyn til sesongvariasjonene (**figur 10**). Modelleren bruker inndata fra beregnet innlagringsdyp på rundt -71 m, foreliggende strømmålinger (Klem 2021), oppmålt topografi (Mohn 2020) og forventet utslipp av 1596 µg nitrogen (N), 166 µg fosfor (P) og 1692 µg organisk karbon (C) per liter, jf. **tabell 2**. Utslippetts middelvannføring fra utslippspunkt er oppgitt å være 650 m<sup>3</sup>/min mens maksimalvannføring er satt til 900 m<sup>3</sup>/min. Maksimalvannføring er satt til å være tilfellet to timer hver 10. dag, når kar i anlegget skylles. Modellene gir kun et forenklet bilde som viser spredning av en gitt konsentrasjon, og tar ikke hensyn til f. eks forbruk og nedbrytning av organiske partikler og næringssalt underveis på grunn av biologisk prosesser.

Spredningsmodellene i **figur 10** viser gjennomsnittsverdien for organisk karbon og oppløst nitrogen over ett år (Frøseth mfl. 2021). Det er også modellert 90 % persentil verdien, som er verdien som er overskridet kun 10 % av tiden over ett år. Siden dette vil være av mindre relevans for biologiske prosesser er resultatene for 90 % persentilen ikke brukt som grunnlag for influensområdet. Avsnittet om usikkerhet tar opp temaet.





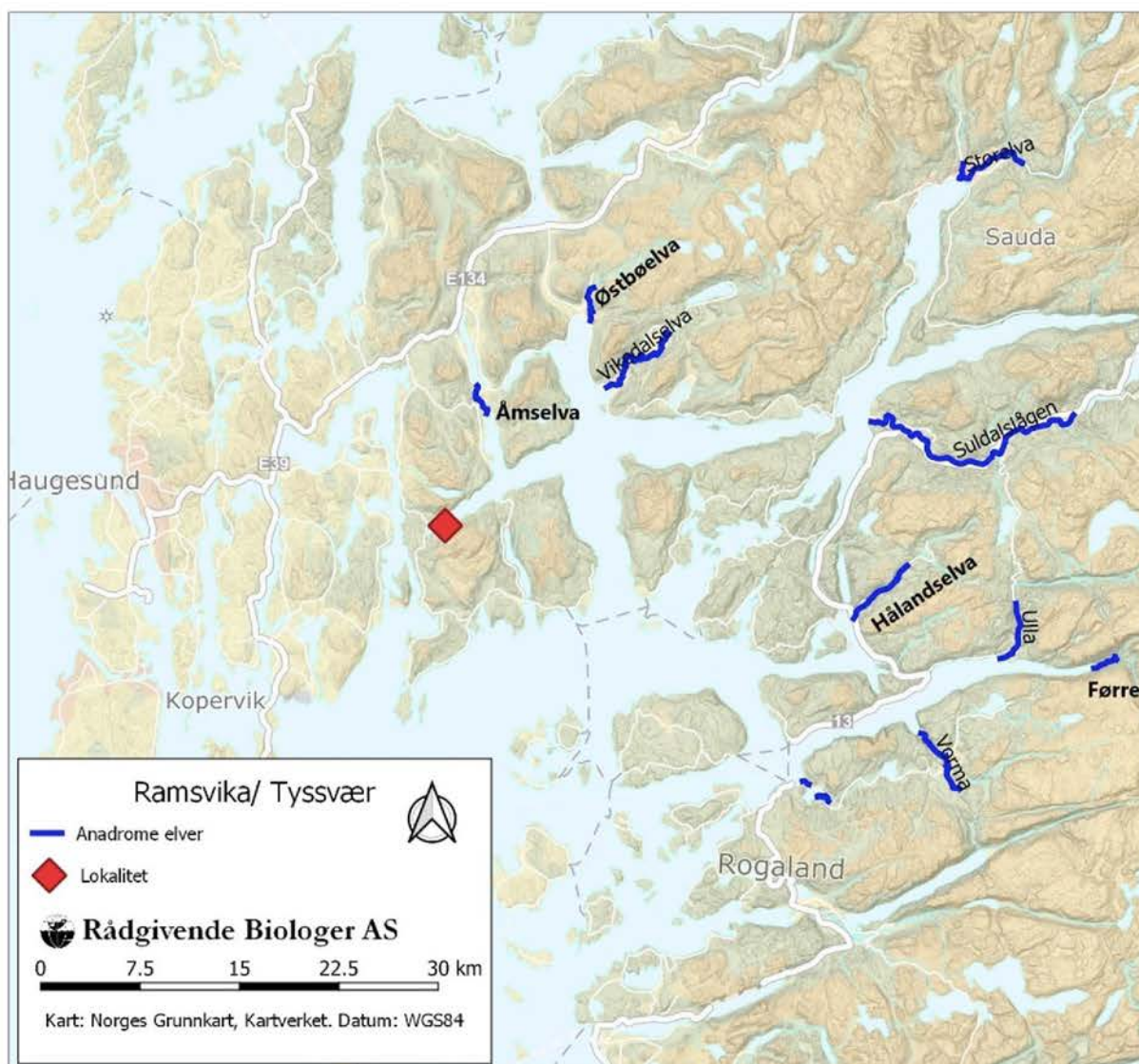
**Figur 10.** Modellert gjennomsnittlig spredning av utslipp. **Øverst:** Sedimentert organisk karbon (SOC) på sjøbunnen. **Nederst:** Spredning av oppløst nitrogen i vannsøylen ved 20 m dyp. Vær oppmerksom på ulike skala for de ulike figurene. Figurene er hentet fra Frøseth mfl. 2021.



For sedimentering av organisk karbon vil konsentrasjonen være høyest rundt avløpet i innerste del av Yrkefjorden, og konsentrasjonen vil gradvis avtar mot Vatsfjorden. Modellen, som baserer seg på nettostrom i fjorden, viser høyere konsentrasjoner på sjøbunn mellom 40 og 80 m dyp enn i dypere og grunnere områder. Konsentrasjonen av nitrogen i vannsøylen vil være høyest innerst i Yrkefjorden. På 70 m dyp er området som kan få en relevant økning av nitrogenkonsentrasjonen modellert som noe større, frem til åpningen av Vatsfjorden. For mer detaljerte beskrivelser av resultatene se modelleringsrapport utført av DHI (Frøseth mfl. 2021).

## VILL LAKSEFISK

Det er ingen anadrome vassdrag i indre deler av Yrkefjorden og den nærmeste lakseførende elven er Åmselva, som munner ut i Vatsfjorden omtrent fem kilometer nord-øst for lokaliteten (**figur 11**). Det er også trolig stedeagne bestander av ørret i alle vassdrag vist i **figur 11**, samt forekomst av sjørøtt i de fleste små elver/ bekker langs Yrkefjorden og Vindafjorden.



**Figur 11.** Yrkefjorden og Vindafjorden med anadrome vassdrag registrert i lakseregisteret vist med blå linjer. Lokaliteten Ramsvika er markert med rødt symbol.

## MARINT NATURMANGFOLD I INDRE YRKEFJORDEN

Det marine naturmangfoldet ble kartlagt langs åtte transekter i Ramsvika og indre deler av Yrkefjorden og med opptil 500 m avstand fra planlagt utslippspunkt. Transekt T1 startet på 100 m dyp utenfor Ramsvika og ble avsluttet på 7 m dyp i østre del av Ramsvika. Transekt T2 var det vestligste transektet og startet fra omtrent 47 m dyp og avsluttet omtrent 19 m dyp nordøst for Eidaneset på nordsiden av fjorden. T3 startet på ca. 110 m dyp, gikk sørøstover og ble avsluttet på omtrent 41 m dyp. T4 startet på 117 m dyp, og gikk sørover før det avsluttet på 3 m dyp. Transekt 5 startet på 109 m dyp, gikk sørvestover og avsluttet på 52 m dyp. Transekt 6 startet på 99 m dyp, gikk sørøstover og avsluttet på 1 m dyp. Transekt 7 startet på 122 m dyp, gikk sørøstover og avsluttet på 81 m dyp. Transekt 8 var det østligste transektet, startet på 61 m dyp, gikk nordvestover og avsluttet på 47 m dyp.

Alle transektene viste tilsvarende bunnforhold og artsdiversitet, med arter som er vanlige for beskyttete fjordområder med bra vannutskifting. Under 20 m dyp var det mange filtrerende arter av makrofauna, samt mange partikkelspisende arter. I grunnere områder var det algesamfunn med vanlige arter, inkludert sukkertare og stedvis mange opportunistiske trådformete alger. Bunnen bestod av vekselvis relativt flate parti med bløtbunn i dypområde og fjellskråning med varierende helning fra dyp bløtbunn og opp til grunnområder, hvor sjøbunnen varierte mellom fjell, sand-, grus- og steinbunn (**figur 12**). Utenfor Ramsvika var det en del større steinblokker som trolig stammer fra fylling. Her ble det registrert en del søppel fra stålbeslag og betongblokker.

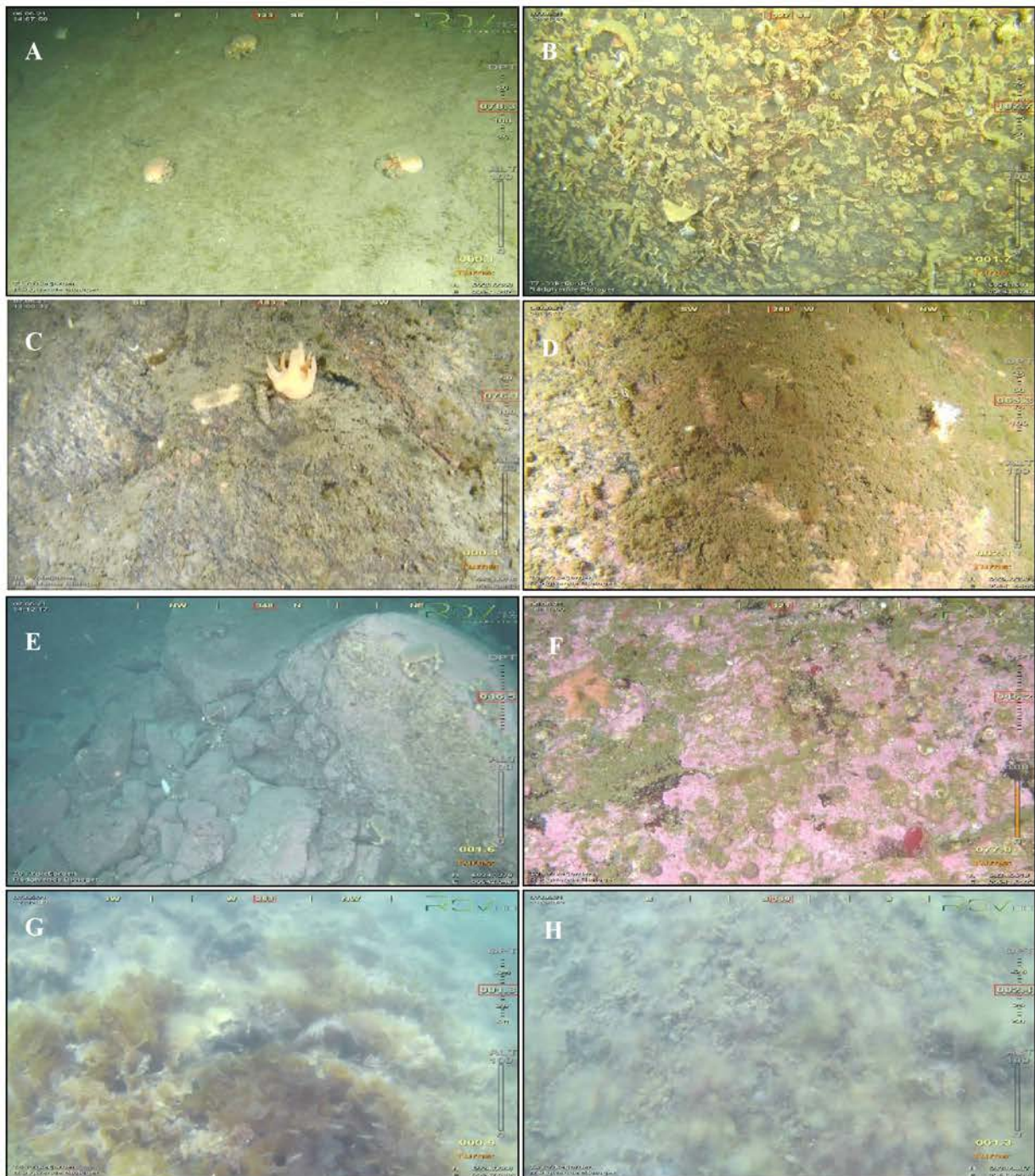
Det var et slamlignende belegg på eksponerte overflater på hardbunn, med unntak av overheng og svært bratte partier, samt trådformede algetepper på stein, fjell og makroalger i de grunneste områdene. Flere steder ble det registrert flekker av svovelbakteriebelegg på bløtbunn og i sprekker på fjellvegg, særlig på transekt T7 hvor det på 96 m dyp ble registrert et lite område med 50-60 stykker av død fisk. Det er sannsynlig at fisken ble kastet over bord av en båt og havnet på sjøbunnen. Svovelbakteriebelegg indikerer ansamlinger av organisk materiale, men flekkvis bakteriebelegg er vanlig i landnære områder hvor organisk materiale, som tang, tare, andre makroalger og åtsel lokalt samler seg opp.

På dyp bløtbunn var makrofaunaen dominert av arter som sjøfjærene stor piperenser (*Funiculina quadrangularis*, **figur 12**), liten piperenser (*Virgularia mirabilis*) og vanlig sjøfjær (*Pennatula phosphorea*), samt rødpløse (*Parastichopus tremulus*), sylindreranemone (*Cerianthus* sp.), eremittkreps (*Pagurus prideaux*) med eremittkrepsjørøsen (*Adamsia cariniopodos*), sjøkreps (*Nephrops norvegicus*), muddertrollkreps (*Munida* sp.) og ulike reker. Det var mange spor etter gravende fauna med utgravde huler i sedimentet. Fiskearter som smørflýndre (*Glyptocephalus cynoglossus*) og mest trolig ålekvaabbe (*Zoarces viviparus*) ble observert i bløtbunnsområder. I overgangen mellom bløt- og hardbunn var grønn pølseorm (*Bonellia viridis*) en vanlig art.

På områdene med hardbunn var det fastsittende arter som armføtting-artene *Novocranium anomala* og *Macandrevia cranium*, ulike svampearter, sjøanemoner, kalkrørmark, hvit skjellpølse (*Psolus squamatus*) og rektangulær sjøpung (*Ascidia virginea*). Spesielt på bratt fjell og på sidene av steinblokker var det svært høy individtetthet av fastsittende fauna, spesielt av armføtting-artene *N. anomala*. Av mobile dyr ble det registrert langpiggsjøpiggsvin (*Gracilechinus acutus*), kamelonsjøsterne (*Henricia* sp.) og taskekrabbe (*Cancer pagurus*). Sistnevnte var svært individrik langs en fjellrygg på transekt T8. Fra om lag 60 m dyp og oppover var det skorpedannende kalkrødalger på fjell, sammen med ulike svampearter og delvis mudderaktig brunt belegg på overflater. Fiskearter som rødnebb (*Labris mixtus*) og lange (*Molva molva*) ble observert i hardbunnsområder.

I grunnområdene fra om lag 30 m dyp, langs transektene T2, T4 og T6, var det mye skorpedannende kalkrødalger og sleipfleck (*Cruoria* sp.), men det var også et brunt belegg som gradvis gikk over i et mer oppløst belegg på fjell, stein og alger. Fra rundt 23 m dyp oppover ble det registrert trådformede alger og etter hvert spredte forekomster av sukkertare, med noen få sukkertareplanter fra 19 m dyp. Ved transekt T6 ble det registrert tett algeteppe av trådformede alger fra 3-4 m dyp og tette forekomster av sukkertare med påvekst av trådformede alger ved 1-2 m dyp. Grunnet mye steinblokker og fare for å sette fast ROV-kabelen ble ikke transektet kjørt helt til strandsone ved T1 og T2.



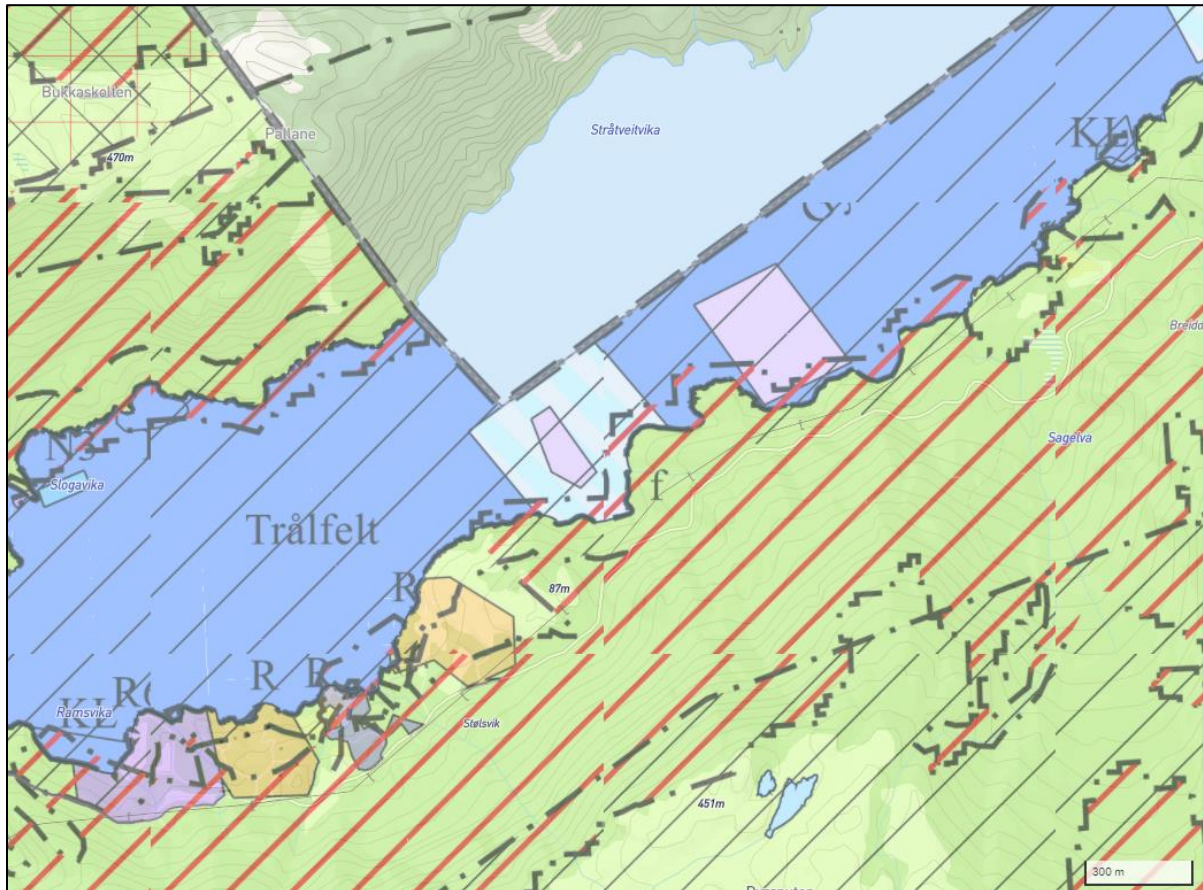


**Figur 12.** Bilder fra ROV transektene. **A:** Bløtbunn med eremittkreps med eremittkrepssjorose på 78 m dyp, T1. **B:** Kalkrørmark og brachiopoder på 108 m dyp, T7. **C:** Berg delvis dekket av mudder med en svamp på 76 m dyp, T6. **D:** Berg dekket av mudder og hvit skjellpølse på 65 m dyp, T5. **E:** Steinbunn med taskekrabber på 46 m dyp, T8. **F:** Berg med kalkrødalger og sleipfleck på 38 m, T8. **G:** Sukkertare og trådformete grøninalger på 1 m dyp, T6. **H:** Trådformete alger på steinblokk, 2 m dyp, T4.



## NULLALTERNATIVET

Sjøarealene i planområdet er i gjeldende arealplan for Tysvær kommune (2015-2027) regulert til næringsbebyggelse (lilla farge), fiske (blå farge) og akvakultur (rosa farge), se **figur 13**. Begge anleggene som lå innenfor akvakulturområdene er i dag nedlagt, og lokalitetene har status som slettet i Fiskeridirektoratets register, og kan derfor sees bort fra. Selv om dagens regulering av sjøarealene ikke medfører beskyttelse mot framtidige inngrep vurderes det å være en sannsynlig utvikling innen de nærmeste 10 år at det ikke skjer andre tiltak, dvs. at nullalternativet tilsvarer dagens tilstand.



**Figur 13.** Utsnitt av arealplan for Tysvær kommune (2015-2027). For ytterligere forklaring av fargekoder se tekst.

## KLIMAENDRINGER

I nettsiden til Norsk klimaservicesenter er det gitt ventede fylkesvise klimaprofiler. For Rogaland er det innen året 2100 ventet kraftig økning i nedbør som vil gi mer avrenning til sjø, i tillegg til varmere klima med en beregnet middeltemperaturøkning på 4,0° C og hyppigere stormflo. Det er ventet en stigning av havnivået på mellom 30 og 80 cm.

Klimaendringer kan generelt føre til endringer i artssamfunn på sjøbunnen og i vannsøylen, hvor arter som er adaptert til lave temperaturer vil forsvinne og arter som foretrekker høyere temperaturer vil tre til. Endringer i havnivå og avrenning fra land vil ha største direkte påvirkning på naturtyper i strandsonen, men arter som forekommer i naturtyper på grunt vann, som ålegraseng, større tareskogforekomster, sukkertareskog og bløtbunnsområder i strandsonen, er mer tilpasningsdyktige enn arter som lever på dypere vann under mer stabile forhold, som for eksempel korallrev. Klimaendringer vil sannsynligvis ha relativt lite effekt på naturverdier i indre deler av Yrkefjorden.



## VERDIVURDERING

### NATURMANGFOLD

#### NATURTYPER

##### Viktige naturtyper

###### *Ålegraseng (I11)*

I Naturbase (<http://www.naturbase.no>) er det registrert tre lokaliteter av naturtypen *ålegraseng* i influensområdet, **Skåtavika (delområde 1)**, **Grønavika (delområde 2)** og **Yrkjevågen (delområde 3)**. Ålegrasengene er avgrenset basert på feltobservasjoner av Havforskningsinstituttet (HI). De enkelte lokalitetene er relativt små, men er av HI vurdert som viktig fordi er lokalisert tett på et verifisert gytefelt for kysttorsk som omfatter hele Yrkefjorden (se lengre nede). Delområde 1-3 har dermed **stor verdi**.

###### *Større tareskogforekomster (I01)*

I Naturbase (<http://www.naturbase.no>) er det registrert en lokalitet av naturtypen større tareskogforekomster i influensområdet, **Sletting (delområde 4)**. Lokaliteten er avgrenset basert på feltobservasjon av HI, som beskriver forekomsten som middels stor, med potensiale for forekomst av sukkertare, samt at forekomsten overlapper med et viktig gytefelt for torsk verifisert av HI. Forekomsten er derfor vurdert som svært viktig (A-verdi) av HI. Delområde 5 har **svært stor verdi**.

Det ble registrert sukkertare også i forbindelse med ROV-kartlegging i april 2021 i to områder. Funnene utgjorde kun et smalt belte langs land, og det ble ikke avgrenset forekomster av naturtypen sukkertareskog (I0103) under kartleggingen. Det er sannsynlig at det finnes flekkvise forekomster av sukkertare langs land i store deler av indre Yrkefjorden. Med hensyn til geomorfologien i strandsonen i indre Yrkefjorden er det ikke sannsynlig at et er større sammenhengende sukkertareforekomster som klassifiserer for naturtypen sukkertareskog, som etter Norsk rødliste for naturtyper er kategorisert som sterkt truet (EN).

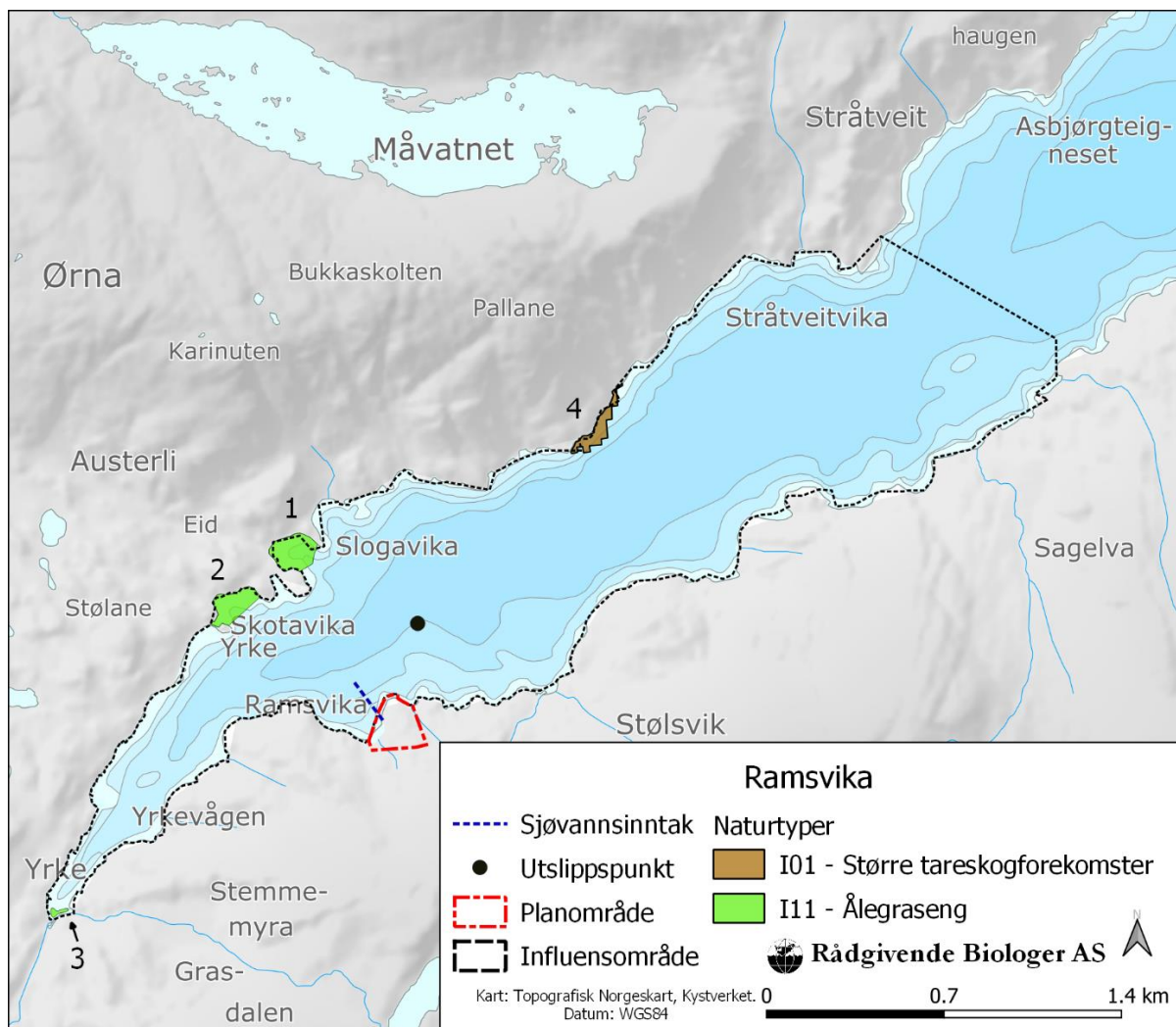
Areal innenfor influensområdet som ikke er avgrenset som viktige naturtyper eller er sterkt modifisert er vurdert å ha **noe verdi** som hverdagsnatur, med marin flora og fauna som er representativ for regionen.

#### ARTER INKLUDERT ØKOLOGISKE FUNKSJONSOMRÅDER

I artskart (<https://artskart.artsdatabanken.no/>) er det enkelte observasjoner av sjøfugl som lomvi (kritisk truet, CT), ærfugl (nær truet, NT) og fiskemåke (NT) i indre del av Yrkefjorden og vest for Ramsvika, men det er ikke observasjoner av hekking. Samtlige sjøfugler er mobile arter som er relativt vanlig i hele Boknafjordområdet og er vurdert å inngå i hverdagsnaturen.

Det er fisket en del blålange i Yrkefjorden, i forbindelse med forskning for genetiske forskjeller mellom hav- og fjordpopulasjonene (Helle mfl. 2018). Forskning viser at blålange fra Yrkefjorden er genetisk skilt fra blålange fra Eggakanten og Færøyene (Helle mfl. 2018). Arten er klassifisert som truet ifølge Norsk rødliste for arter (EN). Det er imidlertid ikke registrert et funksjonsområde for arten, og datagrunnlaget er ikke tilstrekkelig for å avgrense et slikt område. Det ligger gytefelt for flere fiskearter i indre deler av Yrkefjorden og dette inngår i neste avsnitt. Yrkefjorden er også omtalt som beite- og oppvekstområde for sei, og som oppvekst- og overvintringsområde for makrell og hestemakrell (Bakke mfl. 2013), men informasjonen er ikke verifisert i Fiskeridirektoratets database. Fisk i Yrkefjorden inngår i hverdagsnaturen.

Det er ingen anadrome vassdrag i influensområdet og influensområdet ligger ikke i vandringsruten til laksesmolt fra laksevassdragene i Vindafjorden. Anadrome villfisk inngår i hverdagsnaturen.



**Figur 14.** Oversikt over registrerte naturtyper og funksjonsområder.

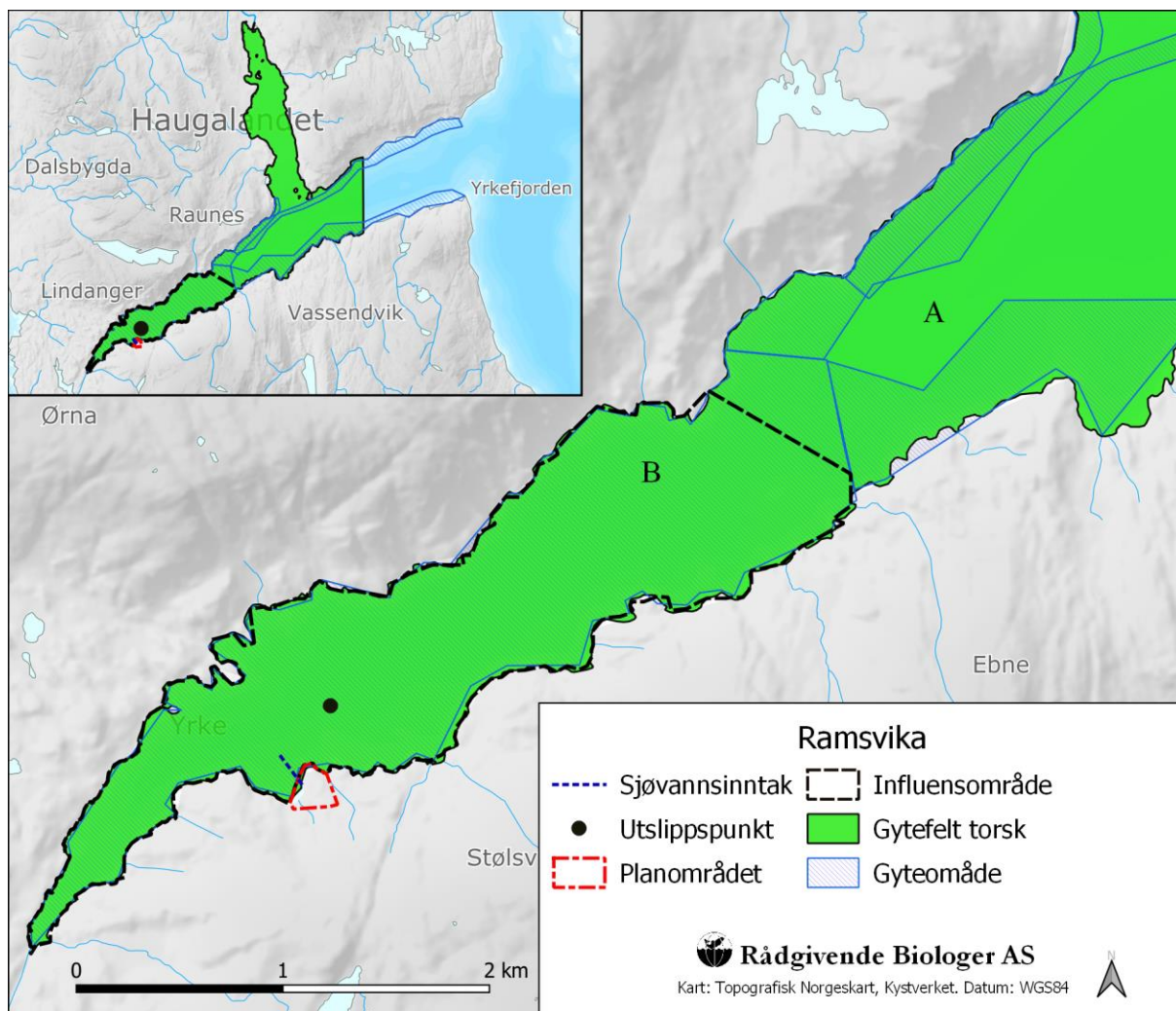
## NATURRESSURSER

### FISKERI

#### Gytefelt/gyteområder

I Naturbase er det registrert to overlappende gyteområder i innerste del av Yrkefjorden. Et større gytefelt for torsk, **Vatsfjorden (delområde, A jf. figur 15)**, omfatter Vatsfjorden og store deler av Yrkefjorden, inkludert den innerste delen. Gyteområdet er kartlagt av HI med middels eggtetthet (2), god retensjon (3) og har B-verdi. Delområde A har **stor verdi**.

Det er innerst i Yrkefjorden også avgrenset et gytefelt for saltvannsfisk, som inkluderer i tillegg til torsk også artene hestemakrell, hyse og kolmule, **Yrkefjorden Indre (delområde B)**. Gytefeltet er ikke registrert med verdi i offentlige databaser og vurderes på grunn av mindre arealstørrelse å være lokalt viktig. Delområde B har **middels verdi**.



**Figur 15.** Oversikt over registrerte gytefelt og gyteområder.

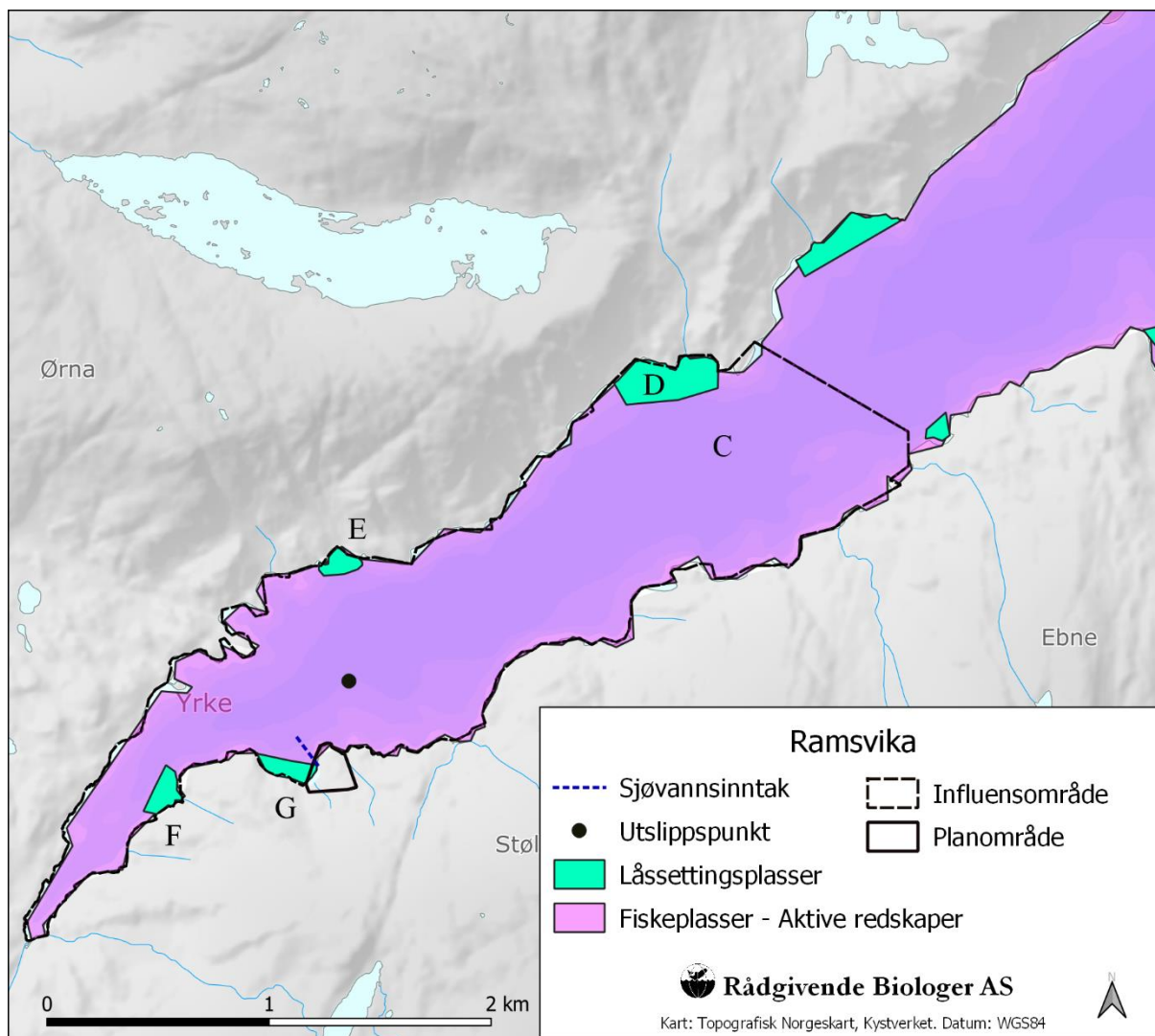
### Fiskeplasser

Hele Yrkefjorden er et område hvor det drives aktivt yrkes-, fritids- og/eller turistfiske, og fiskeplassene her er betydelige lokale ressurser. Vest Fiskarlag ved Eirin Kongestøl Espeland kunne opplyse at Yrkefjorden er et svært aktivt fiskeområde, og at området er i bruk for både lokalt og regionalt fiskeri året rundt. Området er spesielt med hensyn til fiske etter pelagiske arter, som makrell, hestemakrell, brisling og i noen år sild, fordi pelagiske fiskearter samler seg i fjorden når de søker seg mot vest. Det er i indre Yrkefjorden registrert en fiskeplass for aktive redskaper (**Yrkefjorden, delområde C**), som ikke er verdivurdert av HI men som er på grunnlag av informasjonen mottatt fra Vest Fiskarlag vurdert å ha **stor verdi**.

### Låsettingsplasser

Det er i nasjonale databaser registrert 11 låsettingsplasser for makrell, sild, brisling og sei i Yrkefjorden. Derav ligger fire innenfor influensområdet for tiltaket: **Stråtevika (delområde D)**, **Svinevika (delområde E)**, **Duvik (delområde F)** og **Ramsvika (delområde G)**, som ikke er registrert med verdi. Ifølge Vest Fiskarlag blir alle registrerte låsettingsplasser brukt. På grunn av hovedsakelig lokalt bruk er låsettingsplassene vurdert å ha **middels verdi**.





**Figur 16.** Over registrerte fiskeplasser og låsettingsplasser.

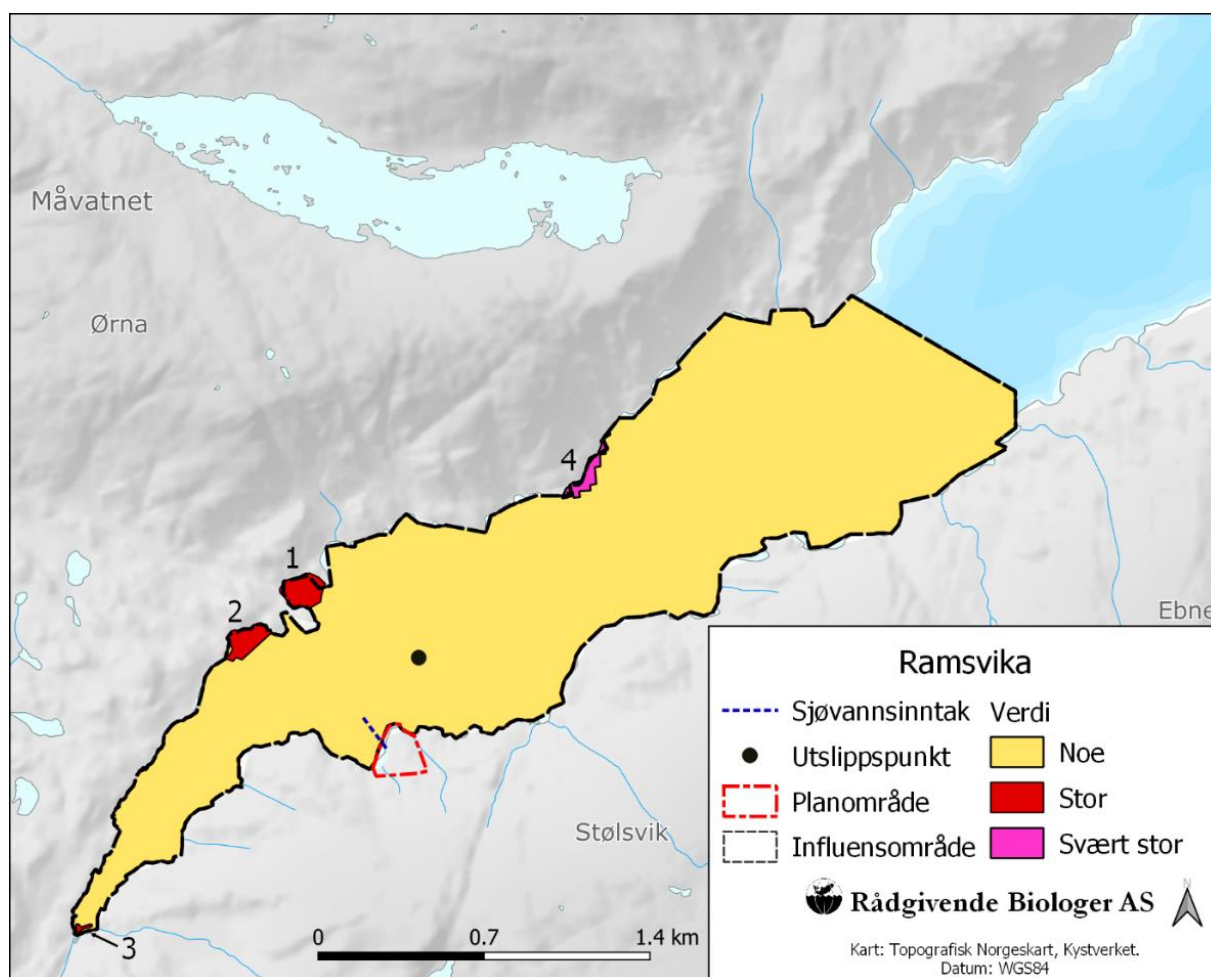
## OPPSUMMERING AV VERDIER

I **tabell 9** er verdisettingen for de registrerte delområdene oppsummert. De største verdiene for naturmangfold innenfor influensområdet er tareskogsforekomsten Sletting (delområde 5) med svært stor verdi og ålegrasengene Skåtavika (delområde 2), Grønavika (delområde 3) og Yrkjevågen (delområde 4) med stor verdi. Verdiene er kartfestet i **figur 17**. Samlet er naturmangfoldet i utredningsområdet vurdert å ha **stor verdi**.

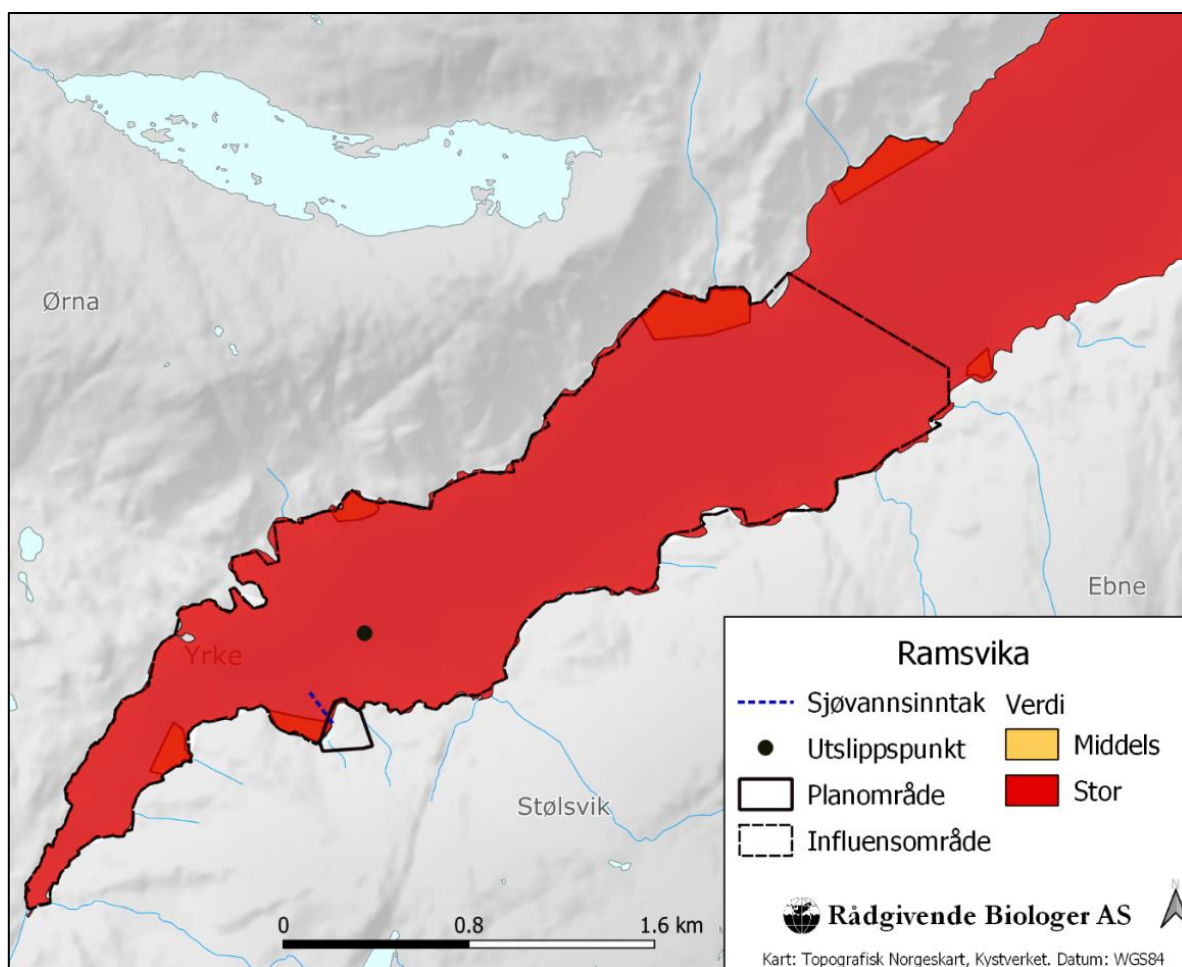
For naturressurser er det to delområder med stor verdi, gytefelt for kysttorsk, Vatsfjorden (delområde A), og fiskeplass for aktiv redskap, Yrkefjorden (delområde C). Gytefeltet for saltvannsfisk, Yrkefjorden Indre (delområde B), og fire låsettingsplasser (delområde D-G) er vurdert å ha middels verdi. Verdiene er kartfestet i **figur 18**. Samlet er naturressurser i utredningsområdet vurdert å ha **stor verdi**.

**Tabell 9.** Oversikt over registrerte delområder for naturmangfold i utredningsområdet.

| Fagtema                      | Delområde           | Type                                    | Størrelse           | Avstand | Verdi      |
|------------------------------|---------------------|-----------------------------------------|---------------------|---------|------------|
| Naturmangfold                | 2 Skåtavika         | Habitat for vanlige arter/hverdagsnatur | -                   | -       | Noe        |
|                              | 3 Grønavika         | Ålegraseng                              | 16,6 daa            | 470 m   | Stor       |
|                              | 4 Yrkjesvågen       | Ålegraseng                              | 20,5 daa            | 620 m   | Stor       |
|                              | 5 Sletting          | Ålegraseng                              | 1,2 daa             | 1,8 km  | Stor       |
|                              |                     | Større tareskogforekomster              | 11,8 daa            | 830 m   | Svært stor |
| <b>Naturmangfold samlet</b>  |                     |                                         |                     |         | Stor       |
| Naturressurser               | A Vatsfjorden       | Gytefelt kysttorsk                      | 127 km <sup>2</sup> | -       | Stor       |
|                              | B Yrkefjorden Indre | Gytefelt saltvannsfisk                  | 3,1 km <sup>2</sup> | -       | Middels    |
|                              | C Yrkefjorden       | Aktive redskaper                        | 144 km <sup>2</sup> | -       | Stor       |
|                              | D Strårevika        | Låsettingsplass                         | 73,4 daa            | 1,6 km  | Middels    |
|                              | E Svinevika         | Låsettingsplass                         | 14,9 daa            | 0,5 km  | Middels    |
|                              | F Duvik             | Låsettingsplass                         | 19,5 daa            | 0,7 km  | Middels    |
|                              | G Ramsvika          | Låsettingsplass                         | 18,8 daa            | 0,4 km  | Middels    |
| <b>Naturressurser samlet</b> |                     |                                         |                     |         | Stor       |



**Figur 17.** Verdikart for naturmangfold.



**Figur 18.** Verdikart for naturressurser.



# PÅVIRKNING OG KONSEKVENNS

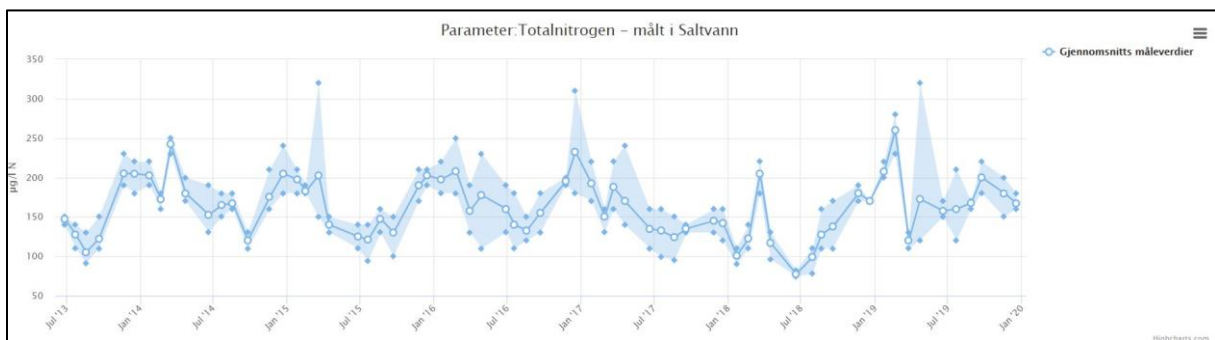
## GENERELT OM PÅVIRKNINGER

Negative påvirkninger på marint naturmangfold i driftsfasen vil først og fremst være knyttet til organiske tilførsler, dvs. finpartikulært organisk materiale, og oppløste næringssalter. Utslipp til sjø ved planlagt anlegg i Ramsvika er etter rensing estimert til å utgjøre ca. 578 tonn totalt karbon, 56,6 tonn fosfor og ca. 543,3 tonn nitrogen i året (**tabell 2**). Tilførselen vil være tilnærmet kontinuerlig gjennom hele året. Disse utslippene vil etter rensing tilsvare en matfisklokalitet i sjø med en MTB på ca 2.600 tonn for utslipp av organisk karbon, MTB på ca 3.500 tonn for utslipp av fosfor og en MTB på ca. 7.200 tonn for utslipp av nitrogen.

Yrkefjorden er en utersklet fjord med gode utskiftingsforhold i bunnvannet og god resipientkapasitet. Utslippspunktet er planlagt å ligge på rundt 100 m dyp for å minimere påvirkning på overflatevannet. Resultatet fra strømmålinger ved utslippspunktet viser relativt svak til moderat og relativt diffus strøm i vannsøylen mellom 82-100 m, men med perioder med høyere strømhastighet som vil øke den lokale utskiftingen. Om sommeren vil vanligvis lagdelingen i vannmassene være mer markant, og svært lite av tilførselene fra dypvannsutslippet på 100 m dyp vil kunne komme opp gjennom sprangsjiktet.

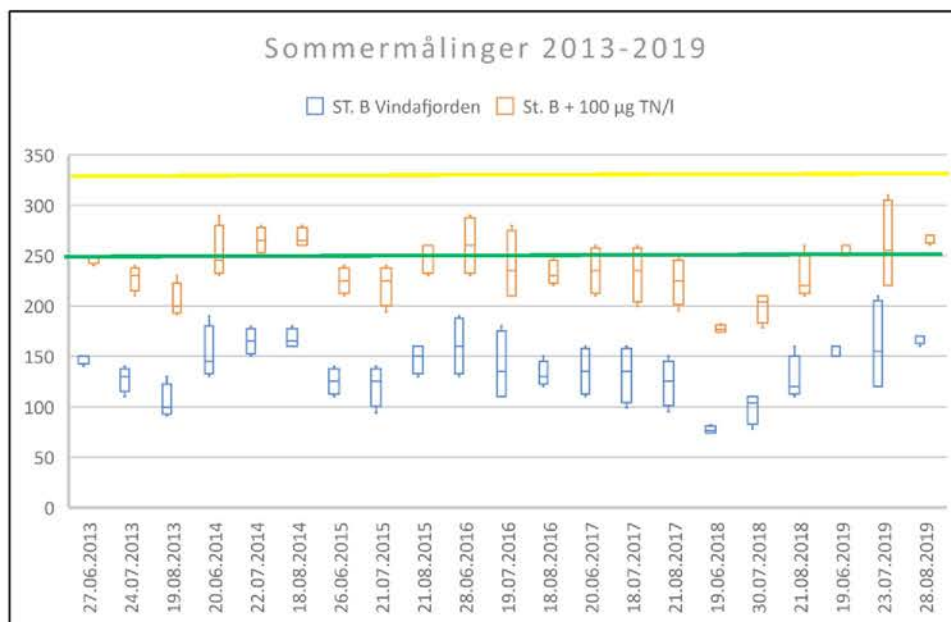
Det organiske materialet i utslippsvannet vil etter filtrering foreligge som finpartikulært materiale, og store deler av partiklene vil flyte i vannsøylen i flere timer til dager og vil bli transportert over relativt lange distanser før partiklene sedimenterer ned på sjøbunnen. Partikkelspredningsmodellen viser likevel at sjøbunnen på mellom 90 og 70 m dyp på skråningen sør for utslippspunktet sannsynligvis vil være mest påvirket. Deler av tilførselene vil imidlertid spres over et stort område, som er modellert å inkludere indre deler av Yrkefjorden (Frøseth mfl. 2021; se også **figur 10**), og i noen korte perioder også innløpet av Vatsfjorden. Unntaksvis vil partikler fra utslippet kunne nå indre deler av Vatsfjorden, men med svært lav konsentrasjon. En kan anta at hovedandelen av partiklene, som inneholder organisk karbon og fosfor, vil sedimentere på sjøbunn under innlagringsdyp på 71 m dyp, men noe av det partikulære materialet kan transporteres oppover i vannsøylen og mot land.

For oppløste næringsstoffer, som nitrogen, er det mest relevant å vite hvor mye som kommer til å nå den eufotiske sonen, dvs. sonen med nok lys at fytoplankton og andre alger kan vokse. Her er de øverste 20 m i vannsøylen av størst betydning. Bidraget av nitrogen vil ifølge modellert spredning gi en gjennomsnittlig økning på ca 50 – 100 µg/l ved 20 m dyp i indre deler av Yrkefjorden i tillegg til bakgrunnsnivåene som er der i dag. Bakgrunnsnivåene i indre del av Yrkefjorden er ukjente, men det finnes månedlige målinger fra miljøovervåkning i Rogaland i Vindafjorden de siste 10 år (st. B, **figur 19**). Stasjonen ligger noe mer eksponert enn indre deler av Yrkefjorden, men er representativ for fjordområdet.

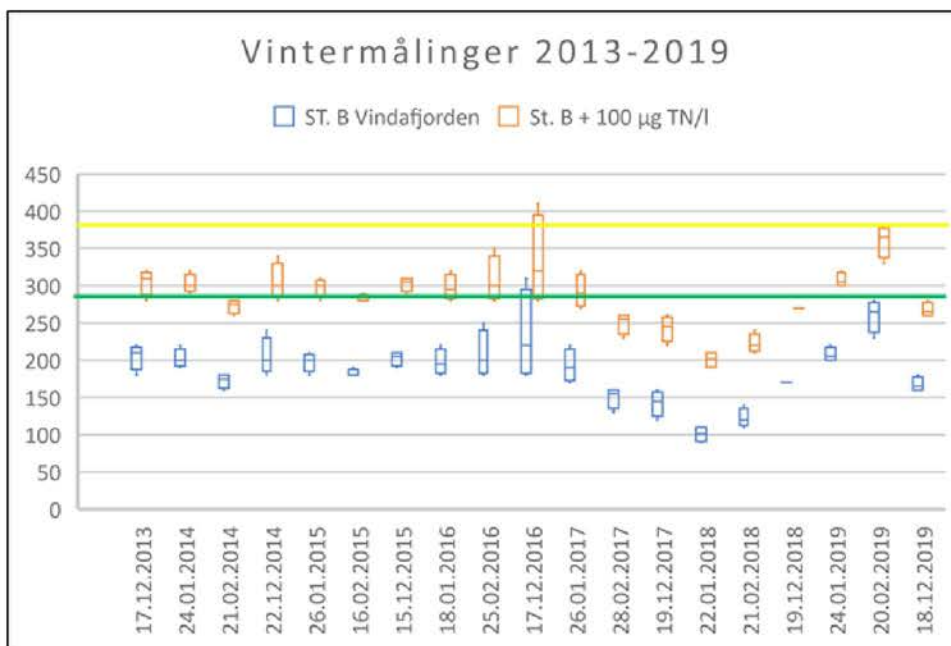


**Figur 19.** Målinger av totalnitrogen i overflatelaget (0, 5 og 15 m dyp) fra Vindafjorden st. B i forbindelse med miljøovervåkning i Rogaland fra 2013 til 2020 ved vår, sommer, høst og vinter målinger. Figur er hentet fra <https://vannmiljofaktaark.miljodirektoratet.no/>.

For å illustrere en eventuell maksimal endring med økt nitrogentilførsel som modellert for indre deler av Yrkefjorden har vi lagt til 100 µg N/l på målingene fra sommerperioden (juni- august; **figur 20**) og vinterperioden (desember til februar; **figur 21**), med hensyn til tilstandsklassifisering for totalnitrogen i saltvann etter veileder 02:2018. Her ser man at tilførslene kan føre til en periodevis endring av vannkvaliteten fra "svært god" til "god" tilstand både om sommeren og vinteren. Om vinteren kan det ikke utelukkes at det kan være korte perioder med nitrogenkonsentrasjoner som er noe forhøyet og når "moderat" tilstand.



**Figur 20.** Konsentrasjoner fra sommermålinger ved st. B i Vindafjorden i forbindelse med miljøovervåkning i Rogaland fra 2013 til 2019. For å illustrere tilførsel fra utslippet er det lagt til 100 µg N/l (st. B + 100 µg N/l). Grense for tilstandsklasse "god" (grønn) og "moderat" (gul) er vist i figuren. Data er hentet fra <https://vannmiljofaktaark.miljodirektoratet.no/>.



**Figur 21.** Konsentrasjoner fra vintermålinger ved st. B i Vindafjorden i forbindelse med miljøovervåkning i Rogaland fra 2013 til 2019. For å illustrere tilførsel fra utslippet er det lagt til 100 µg N/l (st. B + 100 µg N/l). Grense for tilstandsklasse "god" (grønn) og "moderat" (gul) er vist i figuren. Data er hentet fra <https://vannmiljofaktaark.miljodirektoratet.no/>.

En lokal effekt utslippet vil medføre er endringer av strømforhold direkte ved utslippspunktet. Innlagringsfanen gir markante endringer i strømforhold inntil 100 m horisontalt og 30 m vertikalt opp fra 100 m dyp. Fra utslippstunnelen skal det føres ut ca. 650 m<sup>3</sup> utslippsvann i minuttet gjennom en lysåpning på 9 m<sup>2</sup> med utgangshastighet på 1,54 m/sek, som er betydelige krefter som vil virke lokalt. At utslippsåpningen er en tunnelåpning i fjell, som ligger et stykke over bløtbunn, vil redusere de mekaniske kreftene som ville virvle opp stedeget sediment.

## PÅVIRKNING

### NATURMANGFOLD

#### Naturtyper

##### *Ålegraseng*

Ålegrasenger er sensitive for tilførsler av næringssalter ved at det fører til økt begroing av opportunistisk påvekstalger, som igjen fører til at mindre lys når planten og veksten er hemmet. Tilslamming har en lignende effekt. Ålegrasplantene kvitter seg over vinteren med blader som er sterkt begrodd og tilslammet, og må i kommende vekstsesong bruke mer energi til å gro ut nye blader. Ålegrasengene i delområde 1-3 står grunnere enn 20 m dyp og det er sannsynlig at økning i nitrogenkonsentrasjonen og sedimentering av organiske partikler fra dypvannsutslippet vil være liten, spesielt om sommeren når lagdeling i vannsøylen vil forhindre at utslipp når ålegrasengene. Det kan imidlertid ikke utelukkes at delområde 1 og 2, som ligger ca 470 og 620 m fra utslippet, ville kunne påvirkes i liten grad. For delområde 3, innerst i Yrkjevågen, forventes ingen negativ påvirkning.

Tiltaket er vurdert å kunne medføre **noe forringelse** for ålegrasforekomstene **Skåtavika (delområde 1)** og **Grønavika (delområde 2)**, og **ubetydelig endring** for **Yrkjevågen (delområde 3)**.

##### *Større tareskogforekomster*

Økt utslipp av næringssalter og organiske partikler vil, på samme måte som for ålegras, kunne medføre økt begroing og tilslamming i tareskogen. Med utgangspunkt i modellert spredning av oppløst nitrogen og organiske partikler kan noe negativ påvirkning på **delområde 4 (Sletting)** ikke utelukkes, selv om effekten vurderes som å ville være liten.

Tiltaket er vurdert å kunne medføre **noe forringelse** av tareskogforekomsten **Sletting (delområde 4)**.

#### Hverdagsnatur

Tiltaket vil føre til minimalt arealbeslag i flere områder, som på utslippspunktet og langs rørledninger for vanninntak. Ved utslippspunktet kan det komme til mekaniske endringer på sjøbunnen på grunn av det høye trykket som avløpsvannet vil bli sluppet ut med. Kartlegging med ROV har vist at det er vanlige arter og naturtyper som forekommer i områdene, og arealbeslag og mekaniske endringer på sjøbunnen vil føre til **noe forringelse**. Eksisterende kaiområde skal utbedres, men ikke i den grad at det vil gi virkning for marint naturmangfold da det i dag allerede består av modifisert strandsone, dvs. tiltaket vil føre til **ubetydelig endring**.

Med hensyn til strømforhold og modellert partikkelspredning er det ventet at deler av utslippet til sjø vil gi påvirkning på sjøbunnen. Påvirkning på faunasamfunnet vil være høyest i nærheten av utslippet og avta med økende avstand. Påvirkningen er modellert å bli størst på sjøbunnen mellom 40 og 80 m dyp. Mange av artene observert under kartleggingen på sjøbunn under 20 m dyp er partikkelspisende og er tilpasset sedimenterende forhold. En kan forvente at noen av disse artene vil øke i antall og bruke de organiske tilførselene på sjøbunnen som næringskilde, mens andre arter, som er mer tilpasset næringsfattige forhold, vil minke eller forsvinne lokalt rundt utslippet og noe utover i området med mest sedimentering av partikulært organisk materiale. Tiltaket vil kunne medføre **noe forringelse** for bunnfauna. De diffuse tilførselene av organiske partikler vil føre til høyere biomasse av bløtbunnsfauna, som er næringsgrunnlag for bunnlevende fiskearter, inkludert diverse arter av flatfisk, torsk og sei. Det



er derfor mulig at bestanden av slike fiskearter i indre Yrkefjorden vil øke noe. Av rødlistete arter i sjø er det registrert blålange i Yrkefjorden. Arten er vanlig i områder med mye oppdrettsvirksomhet, som Hardangerfjordsystemet, og det forventes ingen negativ påvirkning på arten.

Økt tilførsel av næringssalter kan bidra til økt tilvekst for opportunistiske makroalger i mindre forekomster av sukkertare og andre makroalgesamfunn langs land, som er viktige oppvekstområder for torsk og andre fiskeslag. En aktuell studie i Oslofjorden viser tydelige sammenheng mellom økende utslipp fra kloakk, industri og landbruk og endringer i makroalgesamfunn (Staalstrøm mfl. 2021). Som for naturtypene ålegraseng og større tareskogforekomster kan en ikke utelukke at makroalgesamfunn langs land kan påvirkes av utslippene, selv om forventet påvirkning er liten. Tiltaket vil kunne medføre **noe forringelse** for makroalgesamfunn i influensområdet.

Lakseoppdrett i fjordområder har flere kjente negative påvirkninger på villaks og andre arter av vill laksefisk. Økt forekomst av lakselus er regnet som en viktig årsak til dårlig bestandstilstand for mange av laks- og sjørret-bestandene i Norge (t.d. Forseth mfl. 2017). Oppdrettslaks i merd er hovedårsaken til smittepress av lakselus i fjorder. Det planlagte anlegget er landbasert, og med inntak av partikkelrenset vann kommer lakselus ikke inn i anlegget og er ikke noe problem for vill laksefisk. Inntaksvannet vil bli hentet fra 40 og 80 meters dyp, hvor vanntemperaturen er ugunstig for lakselus. Havforskningsinstituttet sin risikovurdering for norsk fiskeoppdrett i 2018 (Grefsrud mfl. 2018) inneholder også en risikovurdering for 14 patogener. De fleste av disse er vurdert til å ha lav risiko for bestandsregulerende effekt på vill laksefisk, men for noen er risiko ikke vurdert på grunn av mangelfullt kunnskapsgrunnlag (Grefsrud mfl. 2018). Laksebestandene i Yrkefjorden og Vindafjorden vil trolig bli svært lite berørt av utbyggingen av et landbasert matfiskanlegg i Ramsvika. Luseproblematikken, rømming og sjukdomsspredning fra et landbasert anlegg er generelt minimale.

Samlet vil tiltaket kunne medføre **noe forringelse** for hverdagsnatur i influensområdet.

## KONSEKVENSN FOR NATURMANGFOLD

Ved gjennomføring av tiltaket vil driften kunne gi noe miljøskade (-) for tre delområder, ålegrasengene i delområde 1 og 2 og større tareskogforekomster i delområde 4. Samlet vil tiltaket kunne føre til noe negativ konsekvens for naturmangfold. Se **tabell 10** for nærmere begrunnelser.

**Tabell 10.** Oversikt over samlede konsekvenser for miljøtema naturmangfold

| Vurderinger                     | Delområde                          | 0-alt. | Tiltaket                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------------------------------|------------------------------------|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Konsekvens for delområder       | Hverdagsnatur                      | 0      | Noe miljøskade (-)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|                                 | 1 Skåtavika                        | 0      | Noe miljøskade (-)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|                                 | 2 Grønnavika                       | 0      | Noe miljøskade (-)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|                                 | 3 Yrkjevågen                       | 0      | Ubetydelig miljøskade (0)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|                                 | 4 Sletting                         | 0      | Noe miljøskade (-)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Avveininger                     | <b>Begrunnelse for vektlegging</b> |        | Påvirkningen på ålegrasenger i delområde 1 og 2 og tareskogen i delområde 5 er vurdert å ligge i nedre del av "noe forringelse" og derfor blir tiltaket vurdert å føre til lav konsekvensgrad, selv om delområdene har henholdsvis stor og svært stor verdi.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|                                 | <b>Samlede virkninger</b>          |        | Tiltaket vil føre til økte tilførsler av organisk materiale og næringsstoffer til en fjord som fra før mottar relativt lite utslipp. I følge vil det komme til endringer i artssamfunn, spesielt rundt utslippspunktet. En favorisering av opportunistiske arter også i andre deler av influensområdet er sannsynlig, og kan ikke utelukkes i delområde 1, 2 og 3. Siden utlippsvannet i stor grad vil blande seg med dypere vannlag og ikke påvirke viktige naturverdier i grunnområdene langs land er konsekvensen vurdert som relativt liten. Delområdene er ikke overlappende og dermed vil samlede virkninger ikke overskride virkningen i de enkelte delområder. |
|                                 | <b>Samlet konsekvens</b>           |        | <b>Noe negativ konsekvens</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Samlet konsekvens for miljøtema | <b>Begrunnelse</b>                 |        | Delområder med konsekvens-grad <b>noe miljøskade (-)</b> dominerer og det er ingen delområder med høyere konsekvensgrader.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

## NATURRESSURSER

### *Gyteområder/gytefelt*

Kysttorsk gyter i fjordområder hvor vannmassene har en viss retensjonstid, dvs. hvor eggene ikke blir ført bort av strømmen og ut i havet, og eggene holder seg flytende på rundt 30-40 m dyp til larvene klekker. Kort tid etter klekkingen begynner larvene å søke seg mot land. Torskeyngel fra kyst- og fjordhabitat bunnslår i grunne områder med vegetasjon opp til litoralsonen (Bjørn mfl. 2021). Større grunne områder i tilknytning til gytefelt med god retensjon, som ålegrasenger, sukkertareskog og annen tareskog, eller andre makroalgесamfunn, regnes derfor å være svært viktig som oppvekst og beiteområdet for yngel (se avsnitt om naturmangfold). Kunnskapsgrunnlag for hestemakrell, hyse og kolmule som gyter i fjorder er mer mangelfullt.

Siden gytefeltet ligger på rundt 30-40 m dyp, hvor partikkelbelastningen fra utslippet vil være ubetydelig, er det forventet lite direkte negativ påvirkning på egg og larver av kysttorsk. I sammenheng med oppvekstområder kan en økning av opportunistiske trådformete påvekstalter og en reduksjon av habitatbyggende makroalger føre til at områdene er mindre godt egnet for torskeyngel. Hvorvidt oppdrett kan påvirke gytevandring og atferd til torsk og andre arter er uklart. Det har lenge vært hevdet at lukt fra oppdrettsfisk påvirker kysttorsk (innsigsfisk), og det foreligger noe forskning knyttet til oppdrettslaks i matfiskanlegg hvor kysttorsken unngår områder med lukt fra laks (Bjørn mfl. 2021). Det foreligger ingen forskning for landbaserte anlegg med dype punktutslipp, men en kan anta at lukten vil spre seg i vannsøylen på lik måte som oppløste næringsstoffer. Det er imidlertid ikke kjent hvor høy intensitet av lukt vil påvirke gyteadferden.

Tiltaket er vurdert å kunne medføre **noe forringelse** av gytefelt for torsk **Vatsfjorden (delområde A)** og gytefelt for saltvannsfisk **Yrkefjorden Indre (delområde B)**.

### *Fiskeplasser*

For å unngå konflikt med fiskeriinteressene i indre deler av Yrkefjorden er anleggets planlagte rørledninger for inntak av sjøvann og utslipp gjennom tunnel avklart i dialog med lokalt fiskerlag både i møter og etterfølgende epostkorrespondanse. Arealbeslag som følge av rør og utslippspunkt medfører svært små arealbeslag for fiskeplass Yrkefjorden, delområde C. Utslipp fra det landbaserte anlegget vil i nærområdet rundt utslippspunktet kunne føre til endret adferd av bunnfisk, hvor mange arter kan søke seg mot områder med organiske tilførsler. Det er usannsynlig at fisk vil direkte nær seg av finpartikulært materiale fra utslippet, men partiklene vil føre til økt næringstilgang for bløtbunnsfauna, som blir spist av fisk (se avsnitt om naturmangfold). Det kan ikke utelukkes at enkelte fiskearter vil unngå områdene med høyest sedimentering av partikler. Som nevnt for kysttorsk, er det mulig at pelagiske arter vil kunne påvirkes av lukten i utslippsvannet, men det er usannsynlig at vandringsadferden, som gjør at makrell, hestemakrell og sild samler seg i Yrkefjorden, vil endres.

Tiltaket er vurdert å medføre **ubetydelig endring** for Yrkefjorden (delområde C).

### *Låsettingsplasser*

Siden låsettingsplassene omfatter relativt grunne områder langs land er det ikke sannsynlig at utslipp fra det planlagte anlegget vil føre til betydelige påvirkninger (se avsnitt om naturmangfold). Låsettingsplassen **Ramsvika (delområde G)** kan bli direkte berørt av rørtrasè til innløpet, endringer ved utbedring av kaiområde og eventuelt bruk av kaiområdet og tiltaket kan medføre **noe forringelse** av delområde G. De andre låsettingsplassene i influensområdet vil ikke bli direkte påvirket av tiltaket og tiltaket er vurdert å medføre **ubetydelig endring** for **Stråtevika, Svinevika og Duvik (delområde D-F)**.

## KONSEKVENSN FOR NATURESSURSER

Tiltaket vil kunne føre til noe miljøskade (-) på tre delområder, gytefelt i delområde A og B, og låssettingsplassen i delområde G. Se **tabell 11** for nærmere begrunnelser.

**Tabell 11.** Oversikt over samlede konsekvenser for miljøtema naturmangfold

| Vurderinger                     | Delområde                   | 0-alt.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                           |
|---------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| Konsekvens for delområder       | A Vatsfjorden               | 0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Noe miljøskade (-)        |
|                                 | B Yrkefjorden Indre         | 0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Noe miljøskade (-)        |
|                                 | C Yrkefjorden               | 0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Ubetydelig miljøskade (0) |
|                                 | D Stråtevik                 | 0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Ubetydelig miljøskade (0) |
|                                 | E Svinevika                 | 0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Ubetydelig miljøskade (0) |
|                                 | F Duvik                     | 0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Ubetydelig miljøskade (0) |
|                                 | G Ramsvika                  | 0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Noe miljøskade (-)        |
| Avveininger                     | Begrunnelse for vektlegging | Påvirkningen på gyteområde for kysttorsk i delområde A er vurdert å ligge i nedre del av "noe forringing" og derfor blir tiltaket vurdert å føre til lav konsekvensgrad, selv om delområdet har stor verdi. For fiskeplassen Yrkefjorden kan tiltaket medføre både negative virkninger (evt. nedsatt innvandring av pelagisk fisk) og positive virkninger (økt næringstilgang for bunnfisk). Siden det er knyttet høy usikkerhet til den negative virkningen er det vurdert at miljøskaden vil være ubetydelig. |                           |
|                                 | Samlede virkninger          | Utslipp av organiske partikler og næringstoffer i en fjord vil alltid medføre forendringer i økosystemet og dermed til en viss grad påvirke naturressurser. Delområdene A, B og C er overlappende med hverandre og med henholdsvis delområde D-G. Det er imidlertid ingen direkte sammenheng mellom virkningene i de enkelte delområder og dermed vil den samlede virkningen ikke overskride virkninger i enkelte delområder.                                                                                   |                           |
| Samlet konsekvens for miljøtema | Samlet konsekvens           | Noe negativ konsekvens                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                           |
|                                 | Begrunnelse                 | Etter føre-var prinsippet er delområder med konsekvensgrad <b>noe miljøskade (-)</b> vektlagt overfor områder med konsekvensgrad <b>ubetydelig miljøskade (0)</b> . Det er ingen delområder med høyere konsekvensgrader.                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                           |

## SAMLEDE VIRKNINGER

### FREMTIDIGE TILTAK

Andre planlagte tiltak som omfatter fysiske inngrep i planområdet eller utslipp av organiske tilførsler fra oppdrett eller andre kilder i influensområdet er ikke kjent.

### SAMLET BELASTNING

Yrkefjorden er i dag berørt av utslipp fra AF Offshore Decom i overgangen Vatsfjorden/Yrkefjorden. Utslipp fra bedriften er mest kritisk i forhold til kjemisk forurensning, som har ført til at vannforekomsten Yrkefjorden ikke oppnår god kjemisk tilstand (vann-nett.no). Det er til vår kjennskap ingen større avløpsanlegg med utslipp av organiske tilførsler til indre deler av Yrkefjorden.



## MIDLERTIDIG PÅVIRKNING

Anleggsarbeidet vil i en avgrenset periode kunne medføre forstyrrelser på grunn av støy fra trafikk og grave- og sprengningsarbeid, samt avrenning av overflatevann som er forurenset med steinstøv til sjø. Påvirkninger under legging av rørledninger for vanninntak er vurdert å være svært små.

Sprengingsarbeid vil bli gjennomført blant annet i forbindelse med tunnel for utslipp. Undervannsprengninger vil kunne gi skader på livet i nærheten av sprengningsstedet. Skadevirkningen er mest påfallende på fisk, og her er det vanligvis skader på svømmeblæren, milt og lever som fører til døden (Johnsen m.fl. 1994). Rifter og blødninger på organer som lever, nyrer og milt er andre skader, og oppstår ved lydtrykk over 100 kPa (Norconsult 2015). Torsk har lukket svømmeblære, som er mer følsom for trykkforandringer enn for eksempel laks som har åpen svømmeblære (Multiconsult 2016a). Mindre ladninger kan føre til adferdsendringer, hvor fisk skremmes og stresses i så sterk grad at de svekkes fysisk. Dette kan eksempelvis være i form av redusert fødeopptak og sykdomsresistens. Lyden kan også føre til fluktreaksjoner, endret svømmeaktivitet, endret stimadferd eller økt oksygenopptak og energiforbruk (Norconsult 2015).

Massene fra utsprengning skal fraktes bort fra Yrkefjorden med båt og benyttes til andre formål. Ifølge oppdragsgiver forventes det lite avrenning av forurenset overflatevann i sjø under anleggsfasen, men i perioder med nedbør er det vanskelig å unngå avrenning. Høyt finstoffinnhold (steinstøv) i vannsøylen på grunn avrenning fra land eller båt under lasting av masser kan føre til økt dødelighet for eksempel hos torskeegg, fordi sedimentpartiklene tynger ned eggene. Også torskelarver er følsom overfor økt turbiditet i vannet. Generelt er steinstøv til en viss grad skadelig for filtrerende organismer.

Både sprengingsarbeid og avrenning av vann forurenset med steinstøv er vurdert å kunne ha negativ påvirkning på gytefelt for torsk og andre saltvannsfisk. Gyteperioden for kysttorsk strekker seg fra februar til april.

## FOREBYGGE SKADEVIRKNINGER

Konsekvensutredningen skal beskrive de tiltakene som er planlagt for å unngå, begrense, istandsette og hvis mulig kompensere vesentlige skadevirkninger for miljø og samfunn både i bygge- og driftsfasen.

### UNNGÅ NEGATIVE VIRKNINGER OG SKADE

Det er anbefalt å unngå anleggsarbeid i perioden februar-april for å unngå skadevirkninger på gytefelt for kysttorsk.

### BEGRENSE VESENTLIGE SKADEVIRKNINGER

Under anleggsarbeidet bør en vurdere bruk av siltduk for å begrense spredning av steinstøv i sjøvannet. I driftsfasen bør endringer i økosystemet overvåkes.

### RESTAURERING OG KOMPENSASJON

Restaureringstiltak er ikke relevante i sammenheng med tiltaket. Kompensasjonstiltak er en siste utvei for å unngå gjenværende viktige negative konsekvenser. I dette tilfellet medfører tiltaket ingen arealbeslag som reduserer viktige naturtyper og funksjonsområder. Kompensasjonstiltak er ikke relevante i sammenheng med tiltaket.

## USIKKERHET

En konsekvensutredning skal så langt det er mulig baseres på fakta. Nødvendig data er imidlertid ikke alltid tilgjengelig, og metoder for å måle og kartlegge er ofte basert på faglige kvalitative og subjektive valg. I tillegg skal en konsekvensutredning vurdere fremtidig miljøtilstand, noe det alltid er knyttet usikkerhet til.

### TILTAKET

Det er lite usikkerhet knyttet til tiltaket.

### DATAGRUNNLAGET

Datagrunnlaget er generelt vurdert som godt, men det er knyttet noe usikkerhet til avgrensning av naturtypen større tareskogforekomster i influensområdet. Trolig er det forekomster av sukkertare i grunne områder langs land i store deler av influensområdet. Hvor mye av arealet kvalifiserer som naturtypen større tareskogforekomster er imidlertid ukjent. Kunnskap rundt påvirkning av lukt fra punktutslipp fra landbasert oppdrett på vandrende fisk er svært begrenset og derfor er det knyttet noe usikkerhet til vurdering av påvirkning på gyteområder. Ellers er det knyttet lite usikkerhet til datagrunnlaget.

### FORUTSETNINGER

I vurdering av påvirkning er det tatt utgangspunkt i beregnede utslippsmengder basert på planlagt produksjon og skissert rensegrad. For detaljer se Tveranger & Johnsen (2021).

### SKJØNNMESSIGE VURDERINGER

Avgrensning av influensområdet baserer seg på modellert gjennomsnittlig sedimentering av karbon og spredning av nitrogen i vannsøylen. Grensen for influensområdet er satt hvor mer enn 5 g karbon per år er modellert å sedimenteres. Det er tatt utgangspunkt i en naturlig daglig sedimentering av 0,037-0,168 g C per kvadratmeter (13,5 – 61,3 g C/m<sup>2</sup>/år), som er angitt som vanlig for "inshore and neritic waters", dvs. kystvann (Valiela 1984). Dette er dermed et konservativt utgangspunkt for et fjordområde. Utredningsområdet ligger i indre deler av en fjord med antatt moderat avrenning fra land og moderat høy primærproduksjon i vannsøylen, og derfor har vi brukt den øvre delen av skalaen for kystvann for å beregne at en årlig sedimentering av 5 g er rundt 10 % av den naturlige sedimenteringen. En må være oppmerksom på at organisk karbon på sjøbunnen blir brukt opp av organismer og inngår næringskjeden på sjøbunnen, dvs. organisk karbon vil ikke akkumuleres i like stor grad som det sedimenterer. Vi går ut fra at tilførsler av mindre enn 10 % av den naturlige sedimenteringen ikke vil gi en skadelig effekt på økosystemet.

På grunn av usikkerhet i kunnskapsgrunnlaget har vi lagt føre-var prinsippet til grunns for vurdering av tiltakets påvirkning for temaene gyteområder og fiskeplasser.

## REFERANSER

- Artsdatabanken 2018. Norsk rødliste for naturtyper 2018. Hentet 01.07.2021 fra <https://www.artsdatabanken.no/rodlistefornaturtyper>
- Artsdatabanken 2018. Fremmedartslista 2018. Hentet 01.07.2021 fra <https://artsdatabanken.no/fremmedartslista2018>
- Bakke, T., A.J.S. Kvassnes, T.J. Dale, T.M. Johnsen, L.G. Golmen, Å. Åtland 2013. Detaljreguleringsplan for sjøområder i Vats- og Yrkefjorden. Konsekvensutredning - Deltema: marint miljø. NIVA rapport 6470-2013. 62 sider.
- Bjørn P. A, S. H. Espeland, K. Glover, E. S. Grefsrud, E. Karlsbakk, Ø. Karlsen, T. Meeren, E. Moland, M. S. Myksvoll, N. Sandlund, B-S. Sæther, I. M. Sætra og T. Svåsand. Kunnskapsgrunnlag for mulig påvirkning fra oppdrettstorsk og levendelagret torsk på villtorsk. Rapport fra havforskningen ISSN:1893-4536 År - Nr.: 2021-22.
- 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.
- Fjørtoft, H. 2021. Innlagringsberegninger i Yrkefjorden. DHI-notat, 7 sider + vedlegg.
- Frøseth, M.S. 2021. Partikkelspredningsmodellering i Yrkefjorden. DHI-notat, 24 sider.
- Haveland F. B. 2014. Resipientgransking MOM B lokalitet Stølsvik Vindafjord kommune. Rapport nr: 1189-2014. 19 sider.
- Haveland F. B. 2015. Resipientgransking MOM B lokalitet Stølsvik Vindafjord kommune. Rapport nr: 1323-2015. 19 sider.
- Haugsoen H.E. & C. Todt 2021. Ramsvika i Tysvær kommune, 2021. Førehandsgransking. Rådgivende Biologer AS, rapport 3432, ISBN 978-82-8308-839-7, 38 sider.
- Grefsrud E. S, T. Svåsand, K. Glover, V. Husa, P. K. Hansen, O. Samuelsen, N. Sandlund og L. H. Stien 2019. Risikorapport norsk fiskeoppdrett 2019 - Miljøeffekter av lakseoppdrett. Fisken og havet 2019-5. ISSN: 1894-5031, 115 sider.
- Helle K., M. Q. Sanchez & T. Johansen 2018. Genetiske undersøkelser av blålange langs Eggakanten og i utvalgte fjorder. Rapport fra Havforskningen 20-2018. 16 sider.
- Henriksen, S. & O. Hilmo (red.) 2015. Norsk rødliste for arter 2015. Artsdatabanken, Norge.
- Klem, S.T. 2021. Ramsvika i Tysvær kommune. Straummåling ved planlagt avløp, mars-april 2021. Rådgivende Biologer AS, rapport 3431, 26 sider.
- Kvassnes, A.JS., A. Hobæk & T. Johnsen 2011. Årsrapport for miljøovervåking rundt AF Miljøbase Vats for 2010. NIVA rapport L. NR. 6113-2011, 67 sider+ vedlegg, ISBN 978-82-577-5848-6.
- Kvassnes, A.JS., A. Hobæk. G. Borgersen, J. Gitmark & T. M. Johnsen 2013. Årsrapport for miljøovervåking rundt AF Miljøbase Vats for 2012. NIVA rapport L. NR. 6456-2012, 101 sider+ vedlegg, ISBN 978-82-577-6196-2.
- Miljødirektoratet 2021. Veileder M1941. Konsekvensutredning for klima og miljø. <https://www.miljodirektoratet.no/myndigheter/arealplanlegging/konsekvensutredninger/>
- Norconsult 2015. Konsekvensutredning for utdyping av farled indre Oslofjord – tiltak i Bærum, Nesodden og Oslo kommuner. Oppdragsnr. 5142248. 83 sider.

Staalstrøm A., M. Walday, C. Vogelsang, H. Frigstad, G. Borgersen, J. Albretsen og L-J. Naustvoll 2021. Utredning av behovet for å redusere tilførslene av nitrogen til Ytre Oslofjord. Norsk institutt for vannforskning. NIVA-rapport ISSN 1894-7948. ISBN 978-82-577-7375-5. 245 sider.

Valiela I, 1984. Marine Ecological processes. David E. Reichle editor. Springer Verlag. 546 sider.

Vegdirektoratet 2018. Statens vegvesen Håndbok V712 – Konsekvensanalyser. Vegdirektoratet, 247

## **DATABASER OG NETTBASERTE KARTTJENESTER**

|                                                         |                                                                                       |
|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Artsdatabanken. Artskart. Artsdatabanken og GBIF-Norge: | <a href="https://artskart.artsdatabanken.no/">https://artskart.artsdatabanken.no/</a> |
| Fiskeridirektoratet. Kartbase:                          | <a href="http://portal.fiskeridir.no/">http:// portal.fiskeridir.no/</a>              |
| Miljødirektoratet. Naturbase:                           | <a href="http://kart.naturbase.no/">http://kart.naturbase.no/</a>                     |
| Senorge: Klimadata for Norge:                           | <a href="http://eklima.met.no">http://eklima.met.no</a>                               |
| Norsk klimaservicesenter på nett:                       | <a href="https://klimaservicesenter.no/">https://klimaservicesenter.no/</a>           |

### **Andre:**

Pers. kom. Eirin Kongestøl Espeland fra Fiskarlaget vest.