

# Flytting av oppdrettslokalitet Sandvik, Hjelmeland kommune



Konsekvensvurdering av  
naturmangfald, naturressursar og  
friluftsliv

R  
A  
P  
P  
O  
R  
T

**Rådgivende Biologer AS 2972**





# Rådgivende Biologer AS

**RAPPORT TITTEL:**

Flytting av oppdrettslokalitet Sandvik, Hjelmeland kommune. Konsekvensvurdering av naturmangfold, naturressursar og friluftsliv.

**FORFATTARAR:**

Joar Tverberg, Christiane Todt & Silje Elvatun Sikveland

**OPPDRAKSGIVAR:**

Grieg Seafood AS

**OPPDRAGET GITT:**

07.08.2019

**RAPPORT DATO:**

4. november 2019

**RAPPORT NR:**

2972

**ANTAL SIDER:**

30

**ISBN NR:**

978-82-8308-659-1

**EMNEORD:**

- Naturtypar i sjø  
- Artsførekomstar  
- Fiskeri

- Gytefelt kysttorsk  
- Friluftsliv

**KONTROLL:**

Godkjenning/kontrollert av:	Dato:	Stilling:	Signatur:
Linn Eilertsen	11.10.2019	Dagleg leiar	<i>Linn Eilertsen</i>

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

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

*Framsdebilete: Erfjorden ved planlagt anlegg, juli 2019. Bilete: Christiane Todt.*

## FØREORD

Grieg Seafood AS ynskjer å flytte dagens lokalitet, Sandvik (lok. nr. 11888), frå nordsida av Erfjorden til sørsida av fjorden. Samstundes ynskjer ein endra anleggskonfigurasjon og ein framtidig auke i maksimal tillaten biomasse..

Rådgivende Biologer AS har på oppdrag frå Grieg Seafood AS utarbeidd ei konsekvensvurdering for marint naturmangfald, naturressursar og friluftsliv. Rapporten byggjer på føreliggande informasjon. Arbeidet er utført av Joar Tverberg, Christiane Todt og Silje Elvatun Sikveland , Rådgivende Biologer AS.

Rådgivende Biologer AS takkar Grieg Seafood AS ved Liv Marit Årseth for oppdraget.

Bergen, 4. november 2019

## INNHALD

Føreord .....	2
Samandrag .....	3
Tiltaket .....	5
Metode.....	7
Områdeskildring.....	11
Avgrensing av tiltaks- og influensområdet.....	12
Verdivurdering .....	13
Påverknad og konsekvens .....	16
Konsekvensar for vill laksefisk og reinsefisk.....	21
Anleggsfase .....	26
Avbøtande tiltak .....	26
Usikkerheit .....	26
Oppfølgjande granskingar .....	27
Referansar.....	28

# SAMANDRAG

*Tverberg, J., C. Todt & S.E. Sikveland 2019. Flytting av oppdrettslokalitet Sandvik, Hjelmeland kommune. Konsekvensvurdering av naturmangfald, naturressursar og friluftsliv. Rådgivende Biologer AS, rapport 2972, 30 sider, ISBN 978-82-8308-659-1.*

Rådgivende Biologer AS har på vegne av Grieg Seafood Rogaland utført ei konsekvensvurdering for marint naturmangfald, naturressursar og nærmiljø og friluftsliv ved ein planlagt lokalitet i Erfjorden i Hjelmeland kommune. Lokaliteten skal erstatte lokalitet, 11888 Sandvik, som ligg i same området på tvers over fjorden. Det er også vurdert konsekvensar av utviding frå dagens MTB på 2340 tonn. Konsekvensvurderinga er gjort ut frå føreliggjande informasjon.

## VERDIVURDERING

Det er ikkje registrert spesielle naturtypar i influensområdet til planlagd nytt anlegg, kvardagsnatur i tiltaks- og influensområdet har noko verdi. Av naturressursar er det registrert eit stort gytefelt for torsk, *Tyssefjord – Bogsfjorden* (A) med stor verdi, ei fiskeplass, *Morka* (B), med middels verdi og to låssettingsplassar, *Morka* (C) og *Stampen* (D) med middels verdi. Det er ikkje registrert verdifulle friluftsområde.

## PÅVERKNAD OG KONSEKVENNS

Dei mest aktuelle påverknadsfaktorane for oppdrettsverksemd er arealbeslag ved endringar i anleggsareal, organisk belastning i form av spillfôr, fiskeavføring og oppløyste næringsstoffer frå fiskens metabolisme, samt skadeverknadar ved bruk av lusemidlar.

0-alternativet, eller referansesituasjonen, svarer til dagens situasjon i tiltaks- og influensområdet utan det aktuelle tiltaket. I dette tilfellet tek 0-alternativet utgangspunkt i at det ikkje er tekniske inngrep i influensområdet som har negativ konsekvens for naturmangfaldet i dag.

### Påverknad

Kvardagsnaturen i tiltaksområdet, dvs. direkte under nytt anlegg, vil kunne bli sterkt forringa som følge av utslepp av organiske partiklar. Grad av forringing vil gradvis bli lågare dess større avstand til anlegget. Dess større auke i MTB, dess større grad av forringing kan ein forvente i tiltaks- og influensområdet. For dei ulike naturressursane og friluftsliv er det ikkje venta betydeleg endring i påverknad.

### Samla konsekvens

Med noko negativ konsekvens for naturmangfald og ubetydeleg konsekvens for naturressursar og friluftsliv vert samla konsekvens for tiltaket vurdert til noko negativ (-).

Fagtema	Tiltaket
Naturmangfald	Noko negativ konsekvens –
Naturressursar	Ubetydeleg konsekvens 0
Friluftsliv	Ubetydeleg konsekvens 0
<b>Samla vurdering</b>	<b>Noko negativ konsekvens –</b>

### Samla belastning

Flytting av anlegget vekk frå sin noverande plassering vert vurdert å kunne medføre noko positiv konsekvens (+) for tareskogførekomsten *Årmannsvigeneset* som ligg om lag 700 m vest for noverande anleggsplassering, men det er ikkje gjort feltgransking rundt noverande lokalitet og ein har ikkje kunnskap av kva grad av påverknad *Årmannsvigeneset* er utsett for. Det er imidlertid heilt sikkert

tilhøva for naturmangfaldet under noverande anlegg vil bli betre når drifta av anlegget tek slutt, og at flytting av anlegget vil ha positiv konsekvens for kvardagsnaturen i tiltaks- og influensområdet til noverande anlegg. Med auke i anleggsareal og tilsvarande utslepp på nytt anlegg vil den samla belastinga på økosystemet i Erfjorden truleg vere om lag lik, og dermed vil flytting av anlegget kunne få ubetydeleg konsekvens (0) for naturmangfaldet.

Isolert sett vil ein auke av MTB og arealbruk grunna organisk belastning gje negativ verknad på sjøbotnen og vanleg førekommande organismar under anlegget. To andre oppdrettslokalitetar bidreg til organisk belastning av Erfjorden, i tillegg er det relativt tett med oppdrettsanlegg utover i Boknafjordssystemet. Utviding av MTB på eit anlegg vil utgjere ein relativt liten total auke i belastning på økosystemet, men ein kvar auke i MTB bidreg til den totale organiske og kjemiske belastinga i fjordssystemet.

### **KONSEKVEN SAR FOR VILL LAKSEFISK OG REINSEFISK**

Auke i MTB vil medføre litt auka smittepress av lakselus for vill laks og sjøaure i regionen. Det vil også vere noko auka sannsyn for smitte av diverse fiskesjukdomar til villfisk og andre anlegg. Dess større auke i MTB, dess større auke i belastning for dei nemnte risikofaktorar.

På noverande lokalitet ved Sandvik har det sidan 2015 vore nytta ca. 130 000 leppefisk og 40 000 rognkjeks. Leppefisk nytta mot lakselus vert i stor grad fanga frå ville bestandar. Uttak av villfisk vil kunne ha negative effektar på populasjonar og økosystemet, samt at det er risiko for genetisk innblanding og sjukdomsoverføring mellom populasjonar. Som for leppefisk er det risiko for at rognkjeks rømmer frå merdane og dermed kan spreie sjukdom og blandast med lokale populasjonar.

### **ANLEGG SFASE**

Anleggsfasen er perioden med etablering av sjølve oppdrettsanlegget. Det vil seie festing av boltar i fjell og trekking av anker for feste av fortøyingsliner. Anleggsfasen er vurdert å ha ubetydeleg konsekvens (0) for naturmangfald, naturressursar og friluftsliv.

### **AVBØTANDE TILTAK, USIKKERHEIT OG OPPFØLGJANDE GRANSKINGAR**

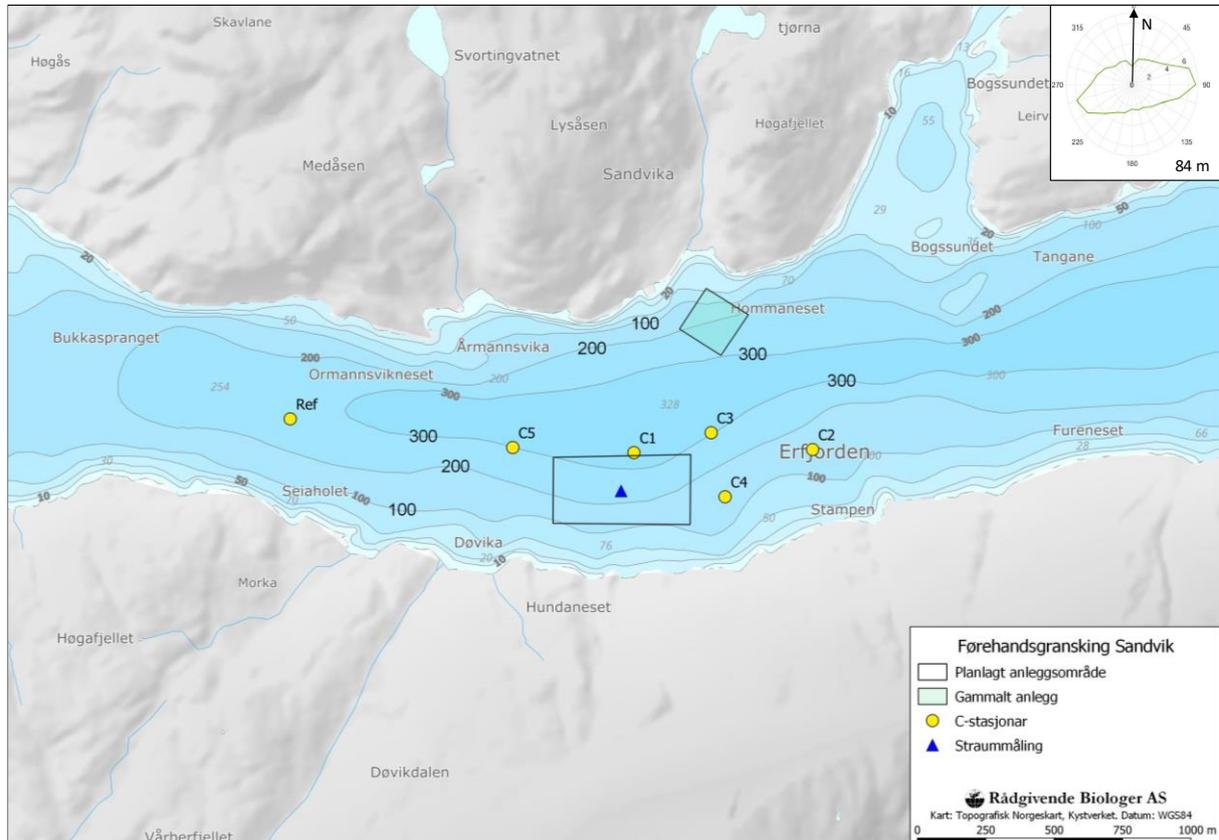
Verksemda må bruke minst mogleg lusemiddel. Ein bør vere aktsam mot å nytte store mengder vill leppefisk.

Kunnskapsgrunnlaget er basert på eksisterande informasjon og er vurdert som **middels**. Det er ikkje utført spesifikke granskingar i samband med denne konsekvensvurderinga.

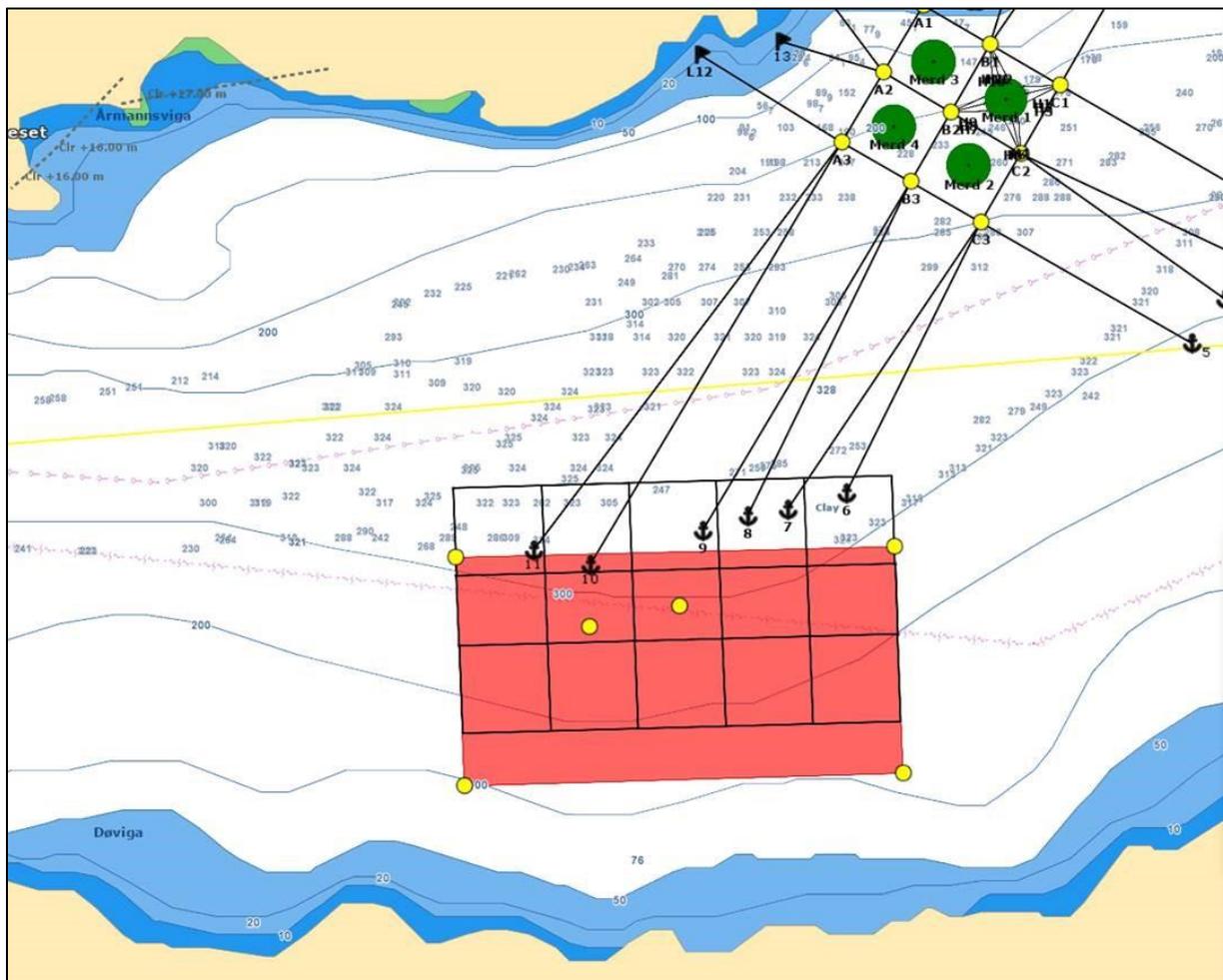
Ei gransking av havbotn, til dømes med ROV, ville gitt ei sikrare vurdering av konsekvens for naturmangfaldet.

## TILTAKET

Grieg Seafood Rogaland har planlagt å flytte sitt oppdrettsanlegg Sandvik (reg.nr. 11888) mot sørvest, tvers over Erfjorden (**figur 1** og **2**). Anleggskonfigurasjon vert også endra, med auka totalt anleggsareal. Det er også planar om utviding av maksimal tillaten biomasse (MTB) på lokaliteten frå dagens tillating på Sandvik på 2340 tonn.



**Figur 1.** Djupnetilhøve i området rundt anlegget på lokaliteten. Straumrose av gjennomsnittsstraum frå 84 m djup er vist øvst til høgre (Aquasafe 2019). Hovudstraumretning på 84 m djup og stasjonar er markert (frå Økland mfl. 2019).



**Figur 2.** Kart over anlegget Sandvik med fortøyninger på nordsida av Hervikfjorden og planlagt nytt anleggsområde med to potensielle plasseringar på sørsida av fjorden. Kjelde: Grieg Seafood Rogaland.

# METODE

## KONSEKVENSANALYSE

Ein konsekvensanalyse startar med innsamling av data, med registreringar frå databasar, litteratur og feltgranskingar. Ein vurderer verdien til kvar enkelt registrering, og deretter tiltaket sin påverknad på registreringa. Registreringa sin verdi og tiltaket sin påverknad vurderast opp mot kvarandre for å gi ein konsekvens (sjå **figur 3**). Neste trinn består i å vurdere registreringane innanfor kvart aktuelt fagtema (sjå også **tabell 3**). I siste trinn ser ein på alle fagtema under eitt for å gi ein samla konsekvens av tiltaket. Desse tre trinna følgjer Statens vegvesens handbok V712 (2018):

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

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

## DATAINNSAMLING

Konsekvensanalysen baserer seg på tilgjengeleg litteratur og databasar (jf. referansar). Vurdering av nivå på kunnskapsgrunnlag blir presentert under kapittel for usikkerheit (**tabell 1**).

## VURDERING AV VERDI

Verdi er eit mål på kor stor betydning ein registrering har i et nasjonalt perspektiv. Verdivurderinga blir vurdert etter ein femdelte skala frå "utan betydning" til "svært stor" verdi (**tabell 1**).

## Naturmangfald

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

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

## Naturressursar

Fagtema naturressursar omhandlar fornybare og ikkje-fornybare ressursar innan jordbruk, utmark,

fiskeri, vatn og mineralressursar (**tabell 1**). Ein vurderer under dette fagtema verdien av ressursane utnyttingsgrad og bruk for fellesskapet. Vassressursar er her avgrensa til drikkevatt. Akvakultur er ikkje inkludert i deltema fiskeri.

## Friluftsliv

Fagtema friluftsliv omfattar alle sambandslinjer/-soner og geografiske område som kan nyttast til helsefremjande og trivselsskapande aktivitet. Registreringskategoriane og verdisetting følgjer i stor grad M98-2013 (Miljødirektoratet 2014, **tabell 1**). Sambandslinjer inkluderer ferdselssamband, sykkelruter og blå/grøne korridorar som nyttast til ferdsel. Geografiske område inkluderer turområde, utfartsområde, turterreng, bymark, urbane uteområde, leke- og rekreasjonsområde, strandsone med tilhøyrande sjø og vassdrag, jordbrukslandskap nytta til friluftsliv og eventuelle andre rekreasjons-/friluftsområde. For verdisetting vert lokalitetane sin bruksfrekvens, betydning og kvalitetar vurdert. Friluftsliv inkluderer også by- og bygdeliv.

**Tabell 1. Kriterium for verdisetting av de ulike fagtema.**

Fagtema	Utan betydning	Noko verdi	Middels verdi	Stor verdi	Svært stor verdi
Naturmangfald	Verna natur			Verneområde med permanent redusert verneverdi.	Verneområde.
	Viktige naturtyper DN-handbok 13,15,19 Norsk raudliste for naturtyper	Lokalitetar med verdi C. Kvardagsnatur. Flora og fauna representativ for regionen	Lokalitetar med verdi C til B. NT naturtyper.	Lokalitetar med verdi B til A. Utvalde naturtyper med verdi B/C. VU naturtyper.	Lokalitetar med verdi A. Utvalde naturtyper med verdi A. EN og CR naturtyper.
	Økologiske funksjons-område for artar Henriksen & Hilmo 2015 Sørensen 2013	Område med funksjoner for vanlege artar og vidt utbreidde NT artar. Vassdrag/bestandar av "liten verdi".	Funksjonsområde som er lokalt til regionalt viktige, og for NT artar, freda artar utanfor raudliste og spesielt omsynskrevjande artar. Vassdrag/bestandar av "middels verdi" og vassdrag med førekomst av ål.	Funksjonsområde som er regionalt viktige, og for VU artar, NT artar som er norske ansvarsartar/globalt raudlista. Vassdrag/bestandar av "stor verdi" og viktige vassdrag for ål.	Funksjonsområde som er nasjonalt/internasjonalt viktige, og for CR artar, EN/VU artar som er norske ansvarsartar/globalt raudlista. Vassdrag/bestandar av "svært stor verdi".
Naturressursar	Fiskeri kart.fiskeridir.no		Lokalt viktige gyteområde for torsk. Lokal bruk. Andre gyteområde. Viktige yngel- og oppvekstområde.	Regionalt viktige gyteområde for torsk. Regional bruk. Særleg viktige yngel- og oppvekstområde.	Nasjonalt viktige gyteområde for torsk. Nasjonal bruk.
Friluftsliv	Sambandslinjer M98-2013	Nyttast av få. Lokal betydning. Attraktivt for nokre grupper.	Nyttast av fleire. Lokal/regional betydning. Statleg sikra. Attraktivt for fleire.	Nyttast av mange. Regional/nasjonal betydning. Statleg sikra. Svært attraktivt/særleg gode kvalitetar.	Nyttast av svært mange. Nasjonal/internasjonalt betydning. Statleg sikra. Særdeles attraktiv/unike kvalitetar.
	Geografiske område M98-2013	Kartlagde friluftsområde med C-verdi.	Kartlagde friluftsområde med C-B-verdi.	Kartlagde friluftsområde med B-A-verdi.	Kartlagde friluftsområde med A-verdi.

## VURDERING AV TILTAKETS PÅVERKNAD

Med påverknad meinast ei vurdering av korleis ein registrering vert påverka som følge av definerte tiltak. Påverknad vert vurdert i forhold til 0-alternativet. Ein vurderer her berre påverknad av eit ferdig etablert tiltak. Midlertidig påverknad i anleggsperioden er skildra i eit eige kapittel. Grad av påverknad vert vurdert etter ein femdelte skala frå "forbetra" til "sterkt forringa" (sjå **tabell 2**):

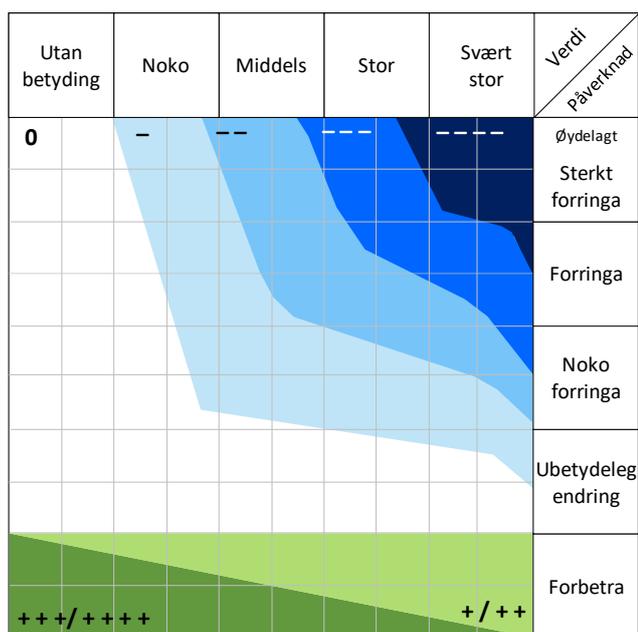
**Tabell 2.** Grad av påverknad i driftsfasen, og rettleiande kriterium for å vurdere nivå av forringing for naturmangfald.

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

## VURDERING AV KONSEKVENS

Konsekvens av tiltaket er ei vurdering av om tiltaket vil føre til betring eller forringing. Vurderinga av konsekvens vert gjort ved å samanstille verdi og grad av påverknad for kvar lokalitet (**figur 3**). Skalaen for konsekvens går frå 4 minus (---), som er den mest alvorlege miljøskaden som kan oppnåast, til 4 pluss (++++), som tilsvarar svært stor verdiauke.

**Figur 3.** Konsekvensvifta. Samanstilling av verdi langs x-aksen og grad av påverknad langs y-aksen (frå Vegdirektoratet 2018). Fargesetting i figuren er modifisert til å samsvare med **tabell 3**.



For vurdering av konsekvens av tiltaket per fagtema og samla finst det eit ekstra konsekvensnivå, kritisk negativ konsekvens (-----), som unntaksvis kan nyttast dersom ein har fleire registreringar med stor negativ konsekvens for alternativet (**tabell 3**).

**Tabell 3. Kriterium for fastsetting av konsekvens per fagtema og samla.**

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

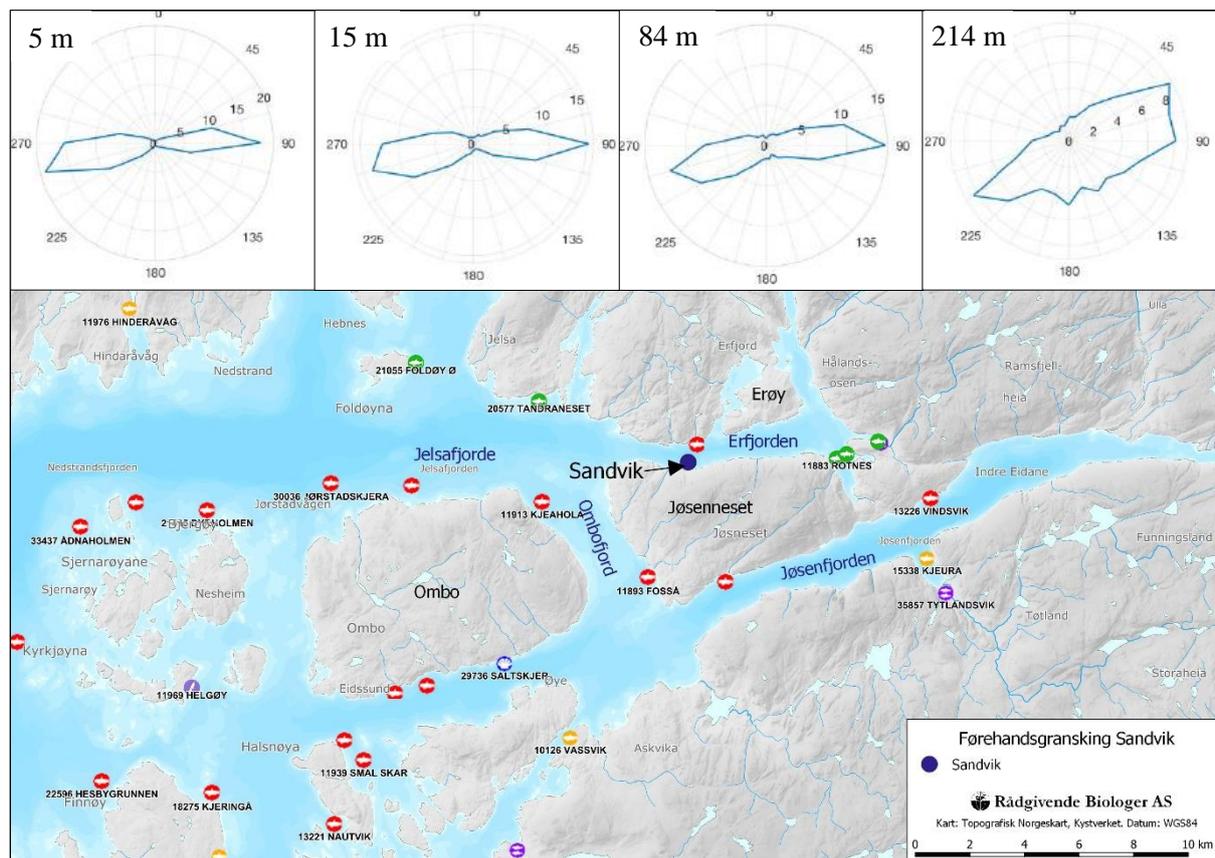
## OMRÅDESKILDRING

Den nye lokaliteten er planlagt nord for Jøssenneset på sørsida av Erfjorden i Rogaland (**figur 4**). Botnen i lokalitetsområdet skrånar nedover mot nord mot eit djupområde på vel 300 m som ligg om lag 400 m frå land (**figur 1**). Det er ein terskel ca. 130 m djup ca. 1,8 km vest for lokaliteten, der Erfjorden går over i Jelsafjorden/Ombofjorden.

Sjøbotnen under anleggområdet og ned mot fjordbassenget er blautbotn, kor andel finstoff aukar med djupna (Økland mfl. 2019). Botntopografien gjer det lite sannsynleg at det er større område med hardbotn (stein eller fjell) nært anleggsområdet.

### STRAUMTILHØVE

Det er målt straum ved midtpunkt av planlagt anleggsområde, 6. juni – 10. juli 2019 på 5, 15, 84 og 214 meters djup, høvesvis overflatestraum, vassutskiftingsstraum, spreingsstraum og botnstraum (Akvasafe 2019). Vasstransport ved 5, 15 og 85 m djup er hovudsakleg langs aust-vest aksa, dvs. innover og utover fjorden langs fjordens hovudakse (**figur 4**). Botnstraumen hadde dominerande vasstransport mot nordaust og sørvest.

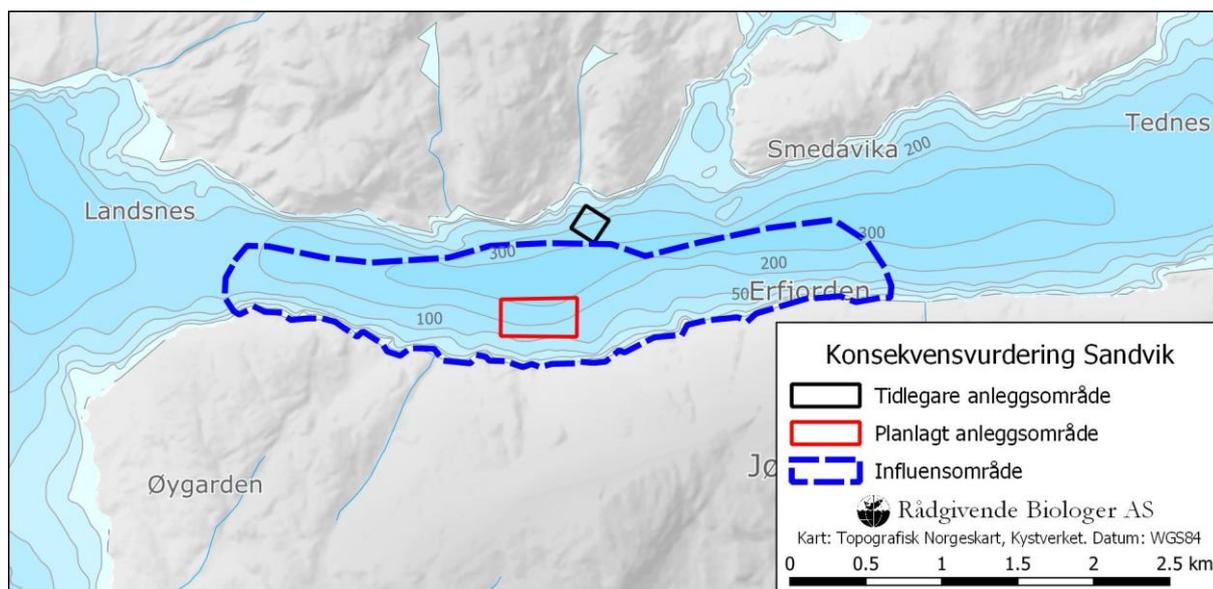


**Figur 4.** Oversynskart over fjordsystemet rundt lokaliteten. Omkringliggjande oppdrettslokalitetar er markert. Relativ vasstransport er vist oppe i figur (Akvasafe 2019).

## AVGRENSING AV TILTAKS- OG INFLUENSOMRÅDET

*Tiltaksområdet* er definert som området som avgrensar sjølve tiltaket/inngrepet. For oppdrettsanlegg vil dette inkludere fortøyingar, dvs. det direkte arealbeslaget til anlegget.

*Influensområdet* i samband med oppdrettsverksemda vil vere området rundt anlegget kor ein kan ha påverknad av drifta, med hovudvekt på spreining av næringsstoff i vassmassane. Spreiing av næringsstoff er avhengig av straumtilhøva ved lokaliteten, men vil generelt bli avgrensa til 1000 - 1500 m frå eit oppdrettsanlegg (Husa mfl. 2016). Spreiing av kjemiske middel nytta til avlusing er også avhengig av straumtilhøva på lokaliteten og her vil det og vere skilnader mellom ulike typar kjemiske middel, i høve til om middel vert fortynna i vassøyla eller akkumulert og spreidd med sediment. Generelt vil det i hovudsak bli avgrensa til 1000 m frå eit anlegg (Svåsand mfl. 2016, 2017). For denne lokaliteten vert influensområdet avgrensa til opptil 2 km frå oppdrettsverksemda i dominerande straumretning mot aust og vest. Mot sør er influensområdet avgrensa av land, medan influensområdet er vurdert å strekkje seg om lag 500 m mot nord (**figur 5**). Førehandsgranskinga utført i 2019 (Økland mfl. 2019) synte at det ikkje var noko organisk påverknad av botn sør for det djupaste av fjorden frå noverande drift på anlegget i nord. Det er difor lite sannsyn at organisk stoff vert transportert langt i retning nord og sør.



**Figur 5.** Avgrensing av influensområdet rundt planlagt nytt anleggsområde ved Sandvik.

Luselarvar kan bli spreidd fleire mil frå eit anlegg. Mengde luselarvar og kor omfattande spreinga vil vere er avhengig av mengde fisk i anlegget, straumtilhøva og dei fysiske tilhøva i vassøyla og vil kunne variere frå lokalitet til lokalitet. Avgrensing av influensområdet i **figur 5** gjeld difor ikkje for vurderingar utført i kapittelet Konsekvensar for vill laksefisk og reinsefisk.

# VERDIVURDERING

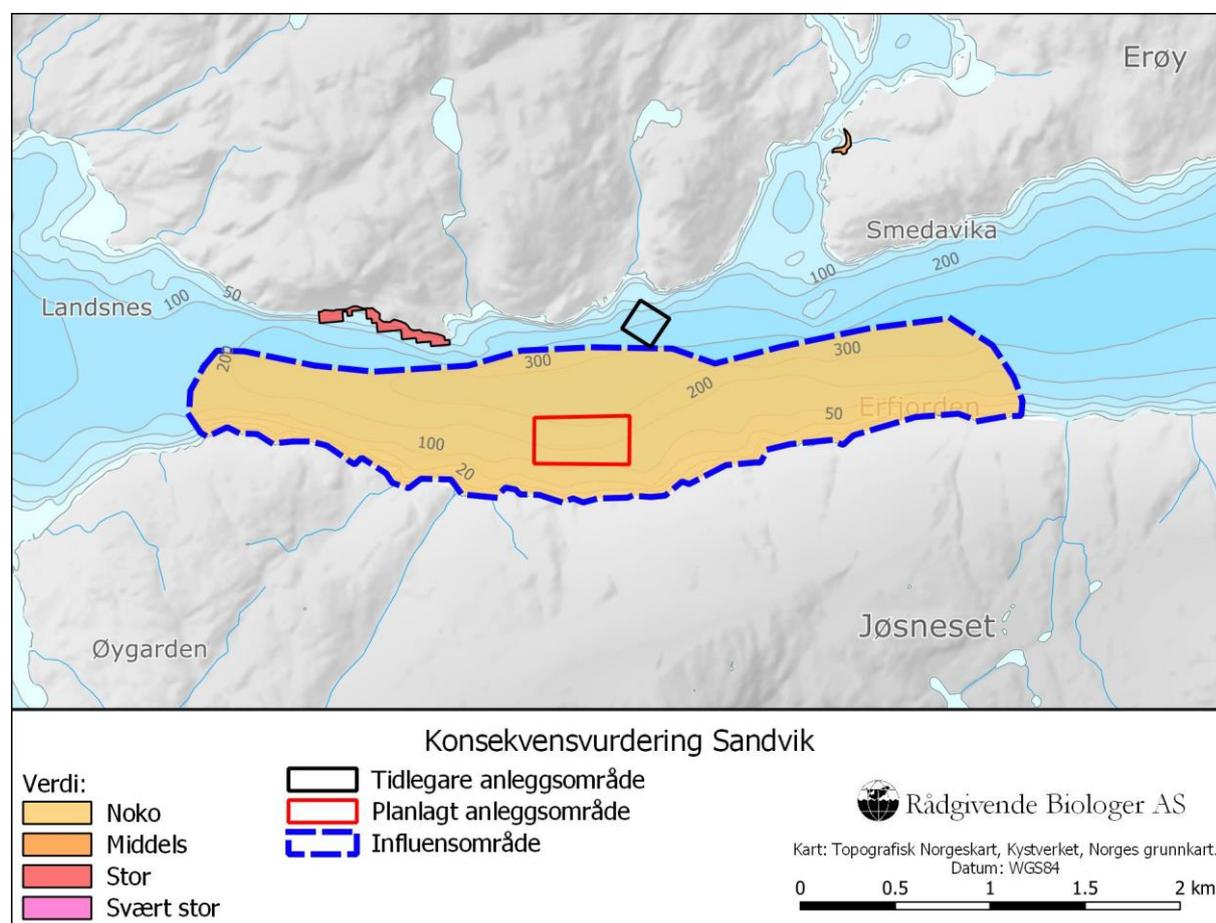
## NATURMANGFALD

### VERNA NATUR

Det er ingen naturvernområde i sjø registrert i tiltaks- og influensområdet (<https://kart.naturbase.no>).

### VIKTIGE NATURTYPAR

Ingen lokaliteter med viktige naturtyper er registrert innanfor influensområdet til framtidig anlegg (**figur 6**, jf. Naturbase). Det er ingen tekniske inngrep i influensområdet i dag, noko som gjev heile området noko verdi som kvardagsnatur (**tabell 4**). Det er registrert fleire lokalitetar med større tareskogsførekomstar og ålegrassamfunn i overgangen mellom Erfjorden og Ombofjorden som er vurdert å ligge utanfor influensområdet.



**Figur 6.** Oversikt over naturmangfald med verdivurdering i tiltaks- og influensområdet.

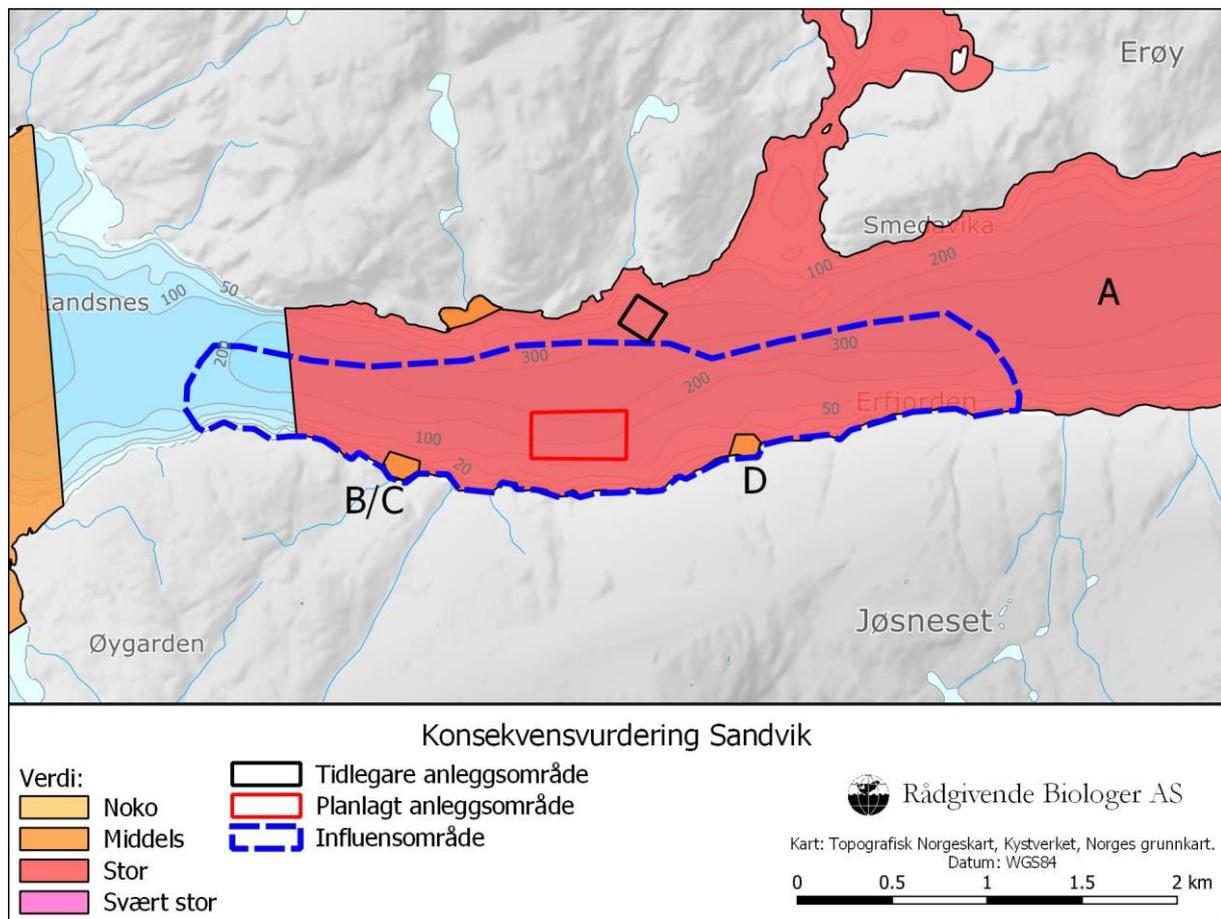
### ØKOLOGISKE FUNKSJONSOMRÅDE FOR ARTAR

Det er ikkje registrert raudlista artar i sjø i tiltaks- og influensområde. Der er heller ingen informasjon om raudlista sjøfugl frå dei siste 10 åra (<https://artskart.artsdatabanken.no/app>).

## NATURRESSURSAR

### FISKERI

Store delar av Erfjorden er registrert som regionalt viktig gyteområde for kysttorsk, *Tyssefjorden – Bogsfjorden* (A i figur 7), med B-verdi, middels eggtetthet og god retensjon (<https://kart.fiskeridir.no>). Gyteområde for kysttorsk har også funksjon som økologisk funksjonsområde for arten, men er vurdert under fiskeri i denne rapporten. *Tyssefjorden – Bogsfjorden* (A) har stor verdi. Det er ein liten fiskeplass for aktivt reiskap, *Morka* (B) for fiske av makrell og sild registrert i influensområdet ca. 600 m vest for planlagt anlegg. Fiskeplassen er liten, og av nytta av lokale fiskarar, og er vurdert til middels verdi. To låssettingsplassar ligg innan influensområdet til planlagt anlegg, *Morka* (C) og *Stampen* (D). Alle låssettingsplassane er små, primært nytta av lokale fiskarar, og vurdert til middels verdi.



**Figur 7.** Oversikt over naturressursar i tiltaks- og influensområdet. Bokstavar markerer avgrensa ressursar (sjå tabell 5).

### FRILUFTSLIV

#### SAMBANDSLINJER

Det kan vere noko trafikk av fritidsbåtar inn og ut av Erfjorden, men ein vurderer at det ikkje er spesielle sambandslinjer for friluftsliv i influensområdet til tiltaket. Sambandslinjer vurderast som utan betydning.

## GEOGRAFISKE OMRÅDE

Det er ingen statlege friluftsområde registrert i tiltaks- og influensområdet (<https://kart.naturbase.no>), og ingen registrerte friluftsområde i kommuneplan for Hjelmeland 2019-2031. Området er truleg mindre brukt, og geografiske område vurderast som utan betydning i dette tilhøvet.

## OPPSUMMERING AV VERDIER

Det er ikkje registrert viktige naturtypar eller område med betydning for friluftsliv i influensområdet til planlagd anlegg, men det er fleire naturressursar innanfor influensområdet (**tabell 4**).

**Tabell 4.** Oversikt over registrerte verdier innan fagtema naturmangfald, naturressursar og friluftsliv i tiltaks- og influensområdet. Avstand er til tiltaksområdet.

Fagtema	Lokalitet	Type	Storleik	Avstand	Verdi
Naturmangfald	- Influensområdet	Kvardagsnatur	-	-	Noko
Naturressursar	A Tyssefj. - Bogsfjorden	Gyteområde for torsk	13 386 daa	0 km	Stor
	B Morka	Fiskeplass	20 daa	0,6 km	Middels
	C Morka	Låsettingsplass	20 daa	0,6 km	Middels
	D Stampen	Låsettingsplass	15,6 daa	0,5 km	Middels
Friluftsliv	- Influensområdet	Sambandslinjer/ Geografiske område	-	-	Utan betydning

# PÅVERKNAD OG KONSEKVENNS

## GENERELT OM PÅVERKNADER AV OPPDRETTSVERKSEMD

Nedanfor er det lista opp moglege påverknadsfaktorar ved etablering av oppdrettsanlegg og utviding av anleggsareal. Det er berre driftsfasen som er omhandla her, påverknadar i anleggsfasen er vurdert i eit eige kapittel. Eit eige kapittel er også utarbeida for vurdering av tema som rømming, lakselus og villfisk som ikkje vert direkte fanga opp av fagtema i handbok om konsekvensanalysar (V712).

### STØY

Støy frå oppdrettsanlegg har truleg liten effekt på marin fauna, då ein normalt har relativt mykje bakgrunnsstøy i havet, og spesielt i kystnære område med mykje skipstrafikk. For fugl og pattedyr kan forstyrningar i yngleperioden vere negativt.

### AREALBESLAG

I samband med etablering av anlegg vil det vere arealbeslag i form av fortøyingar og forankringar på havbotnen. Arealbeslag vil føre til tap av leveområde for enkelte artar, men arealbeslag med anker eller boltar er minimale og vil ha ingen til liten negativ påverknad. Arealbeslag vil kunne innskrenke moglege område for botnfiske, som til dømes reketråling.

### ORGANISK BELASTING

#### Sediment og botnfauna

Oppdrettsanlegg har lokal påverknad på naturmiljøet. Særleg vil det vere påverknad av tilførslar av organisk materiale frå fiskefôr og fiskeavføring direkte under anlegget. Lokalitetar med høg straumfart (>10 cm/s) vil ha relativt lite botnfelling under merdane, og partikulært organisk materiale (POM) vil spreist over eit større område (Svåsand mfl. 2016). På straumsvake lokalitetar (<5 cm/s) vil ein få deponert mesteparten av POM under og i nærleik til anlegget. Fekaliar har ulik søkkehastigheit etter kor intakte dei er, men der storparten av partiklane sedimenterer raskare enn 2,5 cm/s. I dei fleste tilfelle vil partikulært materiale botnfelle mindre enn 500 m frå anlegget (Grefsrud mfl. 2018).

Den største påverknadskjelda for djupvasskorallar er truleg partikulært organisk materiale, enten ved at individ vert nedslamma eller ved at korallane får redusert vekst og auka erosjon av kalkskjelettet som følgje av auke i aktivitet frå assosierte organismar som bakteriar, algar, foraminiferar og svamp (Kutti mfl. 2015, Husa mfl. 2016). Forsøk har vist at erosjon av kalkskjelett vart fordobla i løpet av fem månader for korallar nær eit oppdrettsanlegg, medan veksten vart halvvert i same periode, som på sikt kan føre til at korallrev og korallskogbotn minkar i storleik. Sona innanfor 250 m frå eit anlegg vil være den med mest sannsyn for påverknad (Kutti mfl. 2015). Avhengig av lokale straum- og botntilhøve kan ein ikkje sjå bort frå at sedimentering også innanfor 250-1000 m kan ha negativ påverknad på korallførekomstar (Tangen & Fossen 2012).

#### Lokale fiskebestandar

I samband med utføring vil det alltid vere ein del av fôret som når villfisk rundt anlegget. Kraftig lys bidreg òg til å tiltrekke både plankton og fisk, då særleg sei. Ung sei veks og oppheld seg i fjordane fram til gyting i Nordsjøen i to- til treårsalderen. Dette er eit mønster som i følgje Havforskningsinstituttet kan vere i endring grunna spillfôr. Lett tilgjengeleg mat og fleire byttedyr som følgje av lyset er truleg direkte årsak til at sei oppheld seg mykje rundt anlegga, og til og med utsett vandra til gytefeltet og dermed bidreg til endra åtferd i populasjonane (Otterå & Skilbrei 2013).

## **Fjøresamfunn**

Effektane av spillfôr og partikulært organisk materiale i form av fekaliar vil i dei fleste tilfelle vere lite relevant i samband med vurdering av fjøresamfunn i nærleiken av anlegg. Dette skuldast at fôr og intakte fekaliar har relativt høg søkkehastigheit, og påverknaden frå denne typen utslepp vil avgrense seg til djupare område relativt nært anlegget.

Under fisken sin metabolisme vert det danna uorganiske sambindingar av nitrogen og fosfor som vert skild ut gjennom nyrer og gjeller. Desse næringssalta vert sleppt direkte til miljøet, og utsleppsmengda er korrelert med fiskens vekst. Normalt vil difor utsleppsmengda vere høgast om sommaren. Grunna fortynningseffekten i sjøvatn er effekten av utsleppa normalt avgrensa til nærleiken av anlegget, men kan, avhengig av straumtilhøve og plassering av lokalitet, ha ein negativ påverknad på spesielle naturtypar i ei avstand på inntil 1500 meter. Studiar frå Hardangerfjorden viser at det kan vere lokal miljøpåverknad frå organiske tilførslar (næringssalt/partikulært materiale) i grunne område (0-30 m) når anlegget ligg sær land, spesielt i bukter og ved straumsvake lokalitetar. I ytre kystområde og ved straumsterke lokalitetar er det vist lite påverknad på til dømes tarevegetasjon (Svåsand mfl. 2016). For tareskog reknast langtidseffektane av næringssaltpåverknad som låge (t.d. Husa mfl. 2016).

## **KJEMISK BELASTING**

### **Lusemidlar**

Enkelte middel nytta mot parasitten lakselus (*Lepeophtheirus salmonis*) inneheld kitinsyntesehemmande stoff som er påvist å kunne ha negativ langtidseffekt på krepsdyr (skaldyr) som lever i nærleiken av oppdrettsanlegg. Det er spesielt organismar med hyppige skalskifte som er sårbare. Bademiddel som hydrogenperoksid kan også ha negativ effekt på sukkertare (Grefsrud mfl. 2018). Miljøeffekten av lusemiddel nytta ved badebehandling er avgrensa på grunn av nedbryting og fortynningseffekt, og modellering viser at det er 1 % igjen av sporstoff etter eit døger. For orale lusemiddel viser forskning at det kan vere høge verdiar av lusemiddel i sedimentet under anlegget (Svåsand mfl. 2016). Kunnskapsbehovet er framleis stort når det gjeld avlusingsmiddel sin påverknad på ulike organismar.

### **Metall**

Kopar (Cu) vert nytta til impregnering av fiskenøter for å hindre algegroe. Kopar vert ikkje brote ned i naturen, og er giftig for marine artar i høge konsentrasjonar. Det er forbode med utslepp av stoff som er til skade for miljøet ved reingjering av oppdrettsnøter (Forureiningsforskrifta §§6-10). Vassforskrifta § 5 skisserer også miljømål om god kjemisk tilstand i vassførekomstar. Det har vore aukande forbruk av kopar i oppdrettsnæringa i Noreg, frå 577 tonn i 2003 til 1239 tonn i 2013 og 1154 tonn i 2015 (Skarbøvik mfl. 2014, 2016). Om lag 85 % av kopar lekker ut i miljøet (Skarbøvik mfl. 2016). I perioden 2015-2016 hadde 13 % av oppdrettsanlegg koparkonsentrasjonar som reknast som toksiske i anleggssona (Grefsrud mfl. 2018).

Det er vanleg å finne forhøgde konsentrasjonar av sink (Zn) i sedimentet under oppdrettsanlegg. Fiskefôr inneheld høgare konsentrasjonar av sink enn andre marine kjelder, og då sink ikkje inngår i metabolske prosessar vil ein få opphoping av sink i sediment rundt oppdrettsanlegg (Ervik mfl. 2009). Effektar av forhøgde konsentrasjonar av sink på marine organismar er ukjend.

## 0-ALTERNATIVET

0-alternativet er referansesituasjonen for området utan eit eventuelt tiltak. 0-alternativet i dette tilfellet tek utgangspunkt i at det ikkje er tekniske inngrep i influensområdet i dag.

### Andre tiltak i området

Det er ikkje kjent at det er andre planlagde tiltak i influensområdet til lokaliteten.

### Klimaendringar

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

*0-alternativet medfører ubetydeleg endring og ubetydeleg konsekvens (0).*

## PÅVERKNAD

### NATURMANGFALD

#### Viktige naturtypar

Dei tekniske inngrepa med nye ankerfeste og fortøyingsliner vil føre til tilnærma ubetydeleg endring av kvardagsnaturen i tiltaksområdet.

Flytting av anlegget vert vurdert å kunne medføre sterk forringing av kvardagsnaturen i tiltaksområdet, dvs. direkte under anlegget, som følgje av utslepp av organiske partiklar. Det vil bli gradvis lågare grad av forringing med aukande avstand til anlegget i influensområdet på sørsida av fjorden. Dess større auke i MTB, dess større grad av forringing kan ein forvente i influensområdet.

### NATURRESSURSAR

#### Fiskeri

Fiskefeltet *Morka* (B) og låssettingsplassane *Morka* (C) og *Stampen* (D) er ikkje venta å bli forringa av tiltaket.

Ved dagens lokalitet på nordsida av fjorden har det i følgje [www.barentswatch.no](http://www.barentswatch.no) sidan 2012 vore utført badebehandling mot lakselus med lusemidla hydrogenperoksid (H<sub>2</sub>S<sub>2</sub>), deltamethrin, azamethiphos og cypermethrin. Det har også vore nytta emamectinbenzoat og eit anna virkestoff som førbehandling. Lokalitetar som ligg nærare enn 1 km frå eit rekefelt har forbod om å nytte kitinsyntesehemmande stoff til avlusing (akvakulturforskrifta §15a). Felles for bademiddel er at dei kan medføre dødelegheit hjå organismar som er eksponert for utslepp over gitte konsentrasjonar. Dødelegheita varierer med art og type bademiddel, og sjølv om bademidla kan finne vegen mot botn er det først og fremst i dei øvre vasslagaeksponering vil skje. Ein er særleg bekymra for frittsymjande larvar og hoppekreps. Hoppekreps er dokumentert følsam for konsentrasjonar ned til 10 mg H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>/L og dermed utsett for dødeleg dose fleire kilometer frå utsleppet (Refseth mfl. 2016). Derfor er det tilføyd i akvakulturforskrifta §15b at badebehandling i anlegg nærare enn 500 m frå rekefelt eller gytefelt skal føregå i brønnbåt, og etter forskrift om transport av akvakulturdyr (§22a) skal vatn tilsett bademidlar ikkje tømast i sjø nærare enn 500 m frå rekefelt eller gytefelt. Azamtiphos og deltamethrin nytta i kombinasjon kan vere svært giftig for krepsdyr, og mattilsynet har fatta vedtak om at bruk av kombinasjonsbehandling må opphøre inntil det er dokumentert at bruk er forsvarleg (sjå Mattilsynet 2016). Resistens mot azamtiphos, deltamethrin og emamectinbenzoat er høg langs Noregskysten, og som ein følgje av dette er bruken av desse legemidlane redusert dei seinare åra (Helgesen mfl. 2018).

Det er grunna lovverket venta at badebehandling i anlegg ikkje vil utførast ved den nye lokaliteten Sandvik, og endring av lokalisering og auke i MTB med meir fisk vert difor vurdert å medføre ubetydeleg endring på gytefeltet *Tyssefjorden – Bogsfjorden (A)* for denne behandlingsforma. Ein kan ikkje utelukke at fôrbaserte middel som nyttast mot lakselus vil kunne ha negativ påverknad på botnfauna rundt anlegget.

## FRILUFTSLIV

Tiltaket ert vurdert å medføre ubetydeleg endring for friluftsliv.

## KONSEKVENNS PER FAGTEMA

### NATURMANGFALD

For naturmangfald er dei negative konsekvensane i størst grad tilknytt utslepp av næringssalt og partikulært organisk materiale i tiltaks- og influensområdet. For tiltaks- og influensområdet til nytt anlegg vert tiltaket vurdert å medføre noko negativ konsekvens (–) (**tabell 5**).

### NATURRESSURSAR

For naturressursar er det ikkje venta særskilt negativ påverknad, og tiltaket er vurdert å medføre ubetydeleg konsekvens (0) for alle registreringar og tema naturressursar samla.

## FRILUFTSLIV

Med geografiske område og sambandslinjer utan betydning og ubetydeleg endring er tiltaket vurdert å gje ubetydeleg konsekvens (0) for tema friluftsliv.

**Tabell 5.** Oppsummering av registrerte verdiar, tiltaket sin påverknad og konsekvens for friluftsliv, naturmangfald og naturressursar.

Fagtema	Lokalitet	Verdi	Type påverknad	Påverknad	Konsekvens
Natur- mangfald	- Influensområdet	Noko	Næringssalt/Org.mat.	Noko-sterkt forringa	–
	<b>Naturmangfald samla</b>				<b>–</b>
Natur- ressursar	A Tyssefj. – Bogsfjorden	Stor	Lusemidlar	Ubetydeleg endring	0
	B Morka	Middels	Spillfôr	Ubetydeleg endring	0
	C Morka	Middels	Ingen	Ubetydeleg endring	0
	D Stampen	Middels	Ingen	Ubetydeleg endring	0
	<b>Naturressursar samla</b>				<b>0</b>
Friluftsliv	- Influensområdet	Utan betydning	Ingen	Ubetydeleg endring	0
	<b>Friluftsliv samla</b>				<b>0</b>

## SAMLA KONSEKVENNS

Med noko negativ konsekvens for tema naturmangfald og ubetydeleg konsekvens (**tabell 6**) for tema naturressursar og friluftsliv vert samla konsekvens for tiltaket vurdert til noko negativ (–).

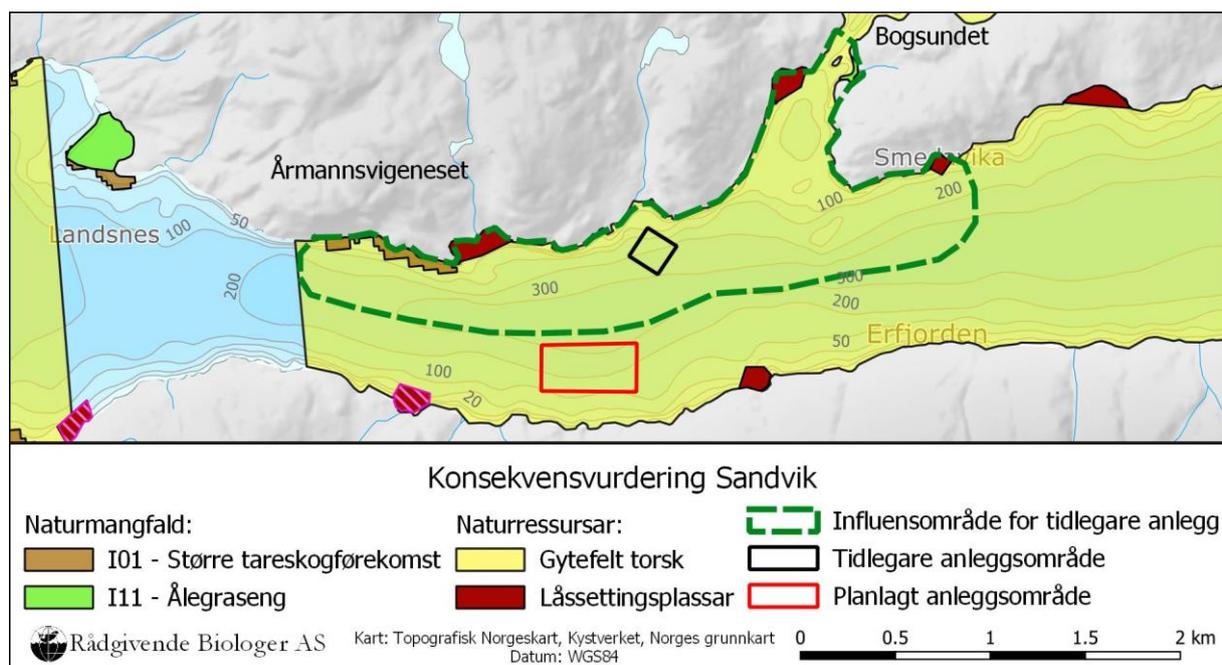
**Tabell 6.** Konsekvens per fagtema og samla vurdering av konsekvens til tiltaket.

Fagtema	Tiltaket	Konsekvens
Naturmangfald	Noko negativ konsekvens	–
Naturressursar	Ubetydeleg konsekvens	0
Friluftsliv	Ubetydeleg konsekvens	0
<b>Samla vurdering</b>	<b>Noko negativ konsekvens</b>	<b>–</b>

## SAMLA BELASTNING (JF. NATURMANGFALDLOVA § 10)

Ein påverknad av eit økosystem skal vurderast ut frå den samla belastinga som økosystemet er, eller vil bli utsett for, jf. naturmangfaldlova § 10. Flytting av anlegget vil medføre flytting av utsleppspunkt for organiske partiklar og oppløyste næringssalt. Vest for dagens anlegg ligg det ein registrert tareskoglokalitet, *Årmannsvigeneset*, med stor verdi (**figur 8**). Denne ligg ca. 700 m frå dagens anlegg, altså innanfor kor ein kan ha effekt av forhøgde verdiar av oppløyste næringssalt. Tilstanden på tareskogen er ikkje kjent, men ein flytting av anlegget til sørsida av fjorden vil potensielt kunne redusere tilførselar av næringssalt til *Årmannsvigeneset*. Reduserte tilførselar av næringssalt vil kunne gje noko forbetring, og dermed noko positiv konsekvens (+), for *Årmannsvigeneset*. Også ålegrasenga *Bogsundet* med middels verdi, som ligg om lag 1,8 km nordaust for noverande anlegg vil kunne få noko reduserte tilførselar av næringssalt, men ålegrasenga har såpass stor avstand til noverande anlegg at tilførselane i utgangspunktet truleg er marginale. Flytting av anlegget vil truleg medføre ubetydeleg endring og ubetydeleg konsekvens (0) for *Bogsundet*.

Det ligg også fleire låssettingsplassar innanfor influensområdet til noverande anlegg, men desse er truleg ikkje negativt påverka av dagens drift. For kvardagsnatur på botn under noverande anlegg vil ein kunne forvente forbetring og dermed noko positiv konsekvens (+) ved flytting av anlegget. Men samla vil anleggsendring og auke i MTB likevel medføre auka belastning og dermed noko negativ konsekvens (–) for naturmangfaldet.



**Figur 8.** Naturmangfald og naturressursar innan influensområdet til noverande anlegg ved Sandvik.

Isolert sett vil ein auke av MTB og arealbruk gje negativ verknad på sjøbotnen og vanleg førekommande organismar under anlegget, spesielt grunna organisk belastning. Det ligg to stamfisklokalitetar i Erfjorden, i tillegg til Sandvik, som kan bidra til den totale organiske belastinga av fjorden. Samla MTB for lokalitetane i Erfjorden er i dag 4 680 tonn, som alle bidreg til den totale organiske belastinga i fjorden. I tillegg er det relativt tett med oppdrettsanlegg utover i Boknafjordsystemet. Ei utviding på eit anlegg vil utgjere ein relativt liten total auke i belastning på økosystemet, men ein kvar auke i MTB vil auke den totale organiske og kjemiske belastinga i fjordsystemet.

Med endringar i anleggsconfigurasjon og utviding av MTB bør ein også ta omsyn til villfiskbestandar i området (sjå Konsekvensar for vill laksefisk og reinsefisk).

## KONSEKVENSAAR FOR VILL LAKSEFISK OG REINSEFISK

### VILL LAKSEFISK

Lokaliteten 11888 Sandvik ligg i utvandningsruta for laksesmolt frå Hålandselva inst i Erfjorden (**figur 9**). I tillegg kan laksesmolt frå elver i nordre delar av Ryfylket (Jøsenfjorden, Jelsafjorden, Sandsfjorden og Vindafjorden) vandre i nærleiken av lokaliteten. Blant desse har Suldalslågen, Vikedalselva, Hålandselva, Årdalselva, Vormo og Ulla betydelege bestandar av laks, men det er også mindre laksebestandar i fleire vassdrag i regionen (<http://lakseregister.fylkesmannen.no/>). Det er også førekomst/bestand av sjøaure i alle dei same vassdraga, samt i mindre sjøaurebekker, men sjøaurebestandane i Rogaland har vore i generell tilbakegang dei siste to tiåra (Anon. 2018).



**Figur 9.** Fjordsystemet i nordre del av Ryfylke med anadrome vassdrag registrert i Lakseregisteret vist med oransje. Lokaliteten 11888 Sandvik er markert med raudt (frå <http://lakseregister.fylkesmannen.no/>).

Status for bestandane av laks og sjøaure i fjordsystemet er per i dag variabel, med lakselus, reguleringar og innblanding av rømt oppdrettslaks som dei viktigaste påverknadsfaktorane (<http://lakseregister.fylkesmannen.no>).

## LUS I ANLEGGET

I følge forskrift om bekjemping av lakselus i akvakulturanlegg (<https://lovdata.no>) skal det vere færre enn 0,2 vaksne holus per fisk i veke 16-21, og færre enn 0,5 resten av året. For stamfisklokalitetar kan Mattilsynet imidlertid gje tillating til høgare lusegrense det siste halvåret fisken står i sjø, og i praksis setjast denne grensa ofte til to vaksne holus per fisk. Høgare lusegrensar vert gitt i spesielle tilfelle (Endr. i forskrift om bekjempelse av lakselus i akvakulturanlegg, § 8, 2017). Data frå luseteljingar på Sandvik for perioden 2012-2018 er presentert i **tabell 7**. Talet på vaksne holus på lokaliteten har overskride ordinær grenseverdi 12 gonger i fem av dei syv åra der det føreligg lusedata, og gjennomsnittet per år har vore relativt lågt. Høgaste registrerte tal på vaksne holus per fisk er 2,22, frå ei teljing i 2013 (**tabell 7**, <https://www.barentswatch.no/>).

**Tabell 7.** Årleg gjennomsnitt og maksimalt antal vaksne holus per fisk på lokaliteten Sandvik ved teljingar kvar veke, frå 2012 til veke 50 i 2018. Kjelde: <https://www.barentswatch.no/>.

År	Snitt	Maks
2018	0,08	0,49
2017	0,20	0,75
2016	0,10	0,46
2015	0,04	0,48
2014	0,12	0,90
2013	0,19	2,22
2012	0,15	0,75

## SPREIING AV LAKSELUSLARVAR

Auka førekomst av lakselus er rekna som ein viktig årsak til dårleg bestandstilstand for mange av laks- og sjøaurebestandane i Norge (t.d. Forseth mfl. 2017). Oppdrettslaks i merd er hovudårsaka til smittepress av lakselus i fjordar med mykje lakseoppdrett, sidan det er betydeleg fleire oppdrettslaks enn villaks i fjordane til ei kvar tid (Fjørtoft mfl. 2017, Grefsrud mfl. 2018). Ei ekspertgruppe vurderte nyleg at laksebestandane i produksjonsområde 2 (Ryfylke) har hatt «moderat» luseindusert dødelegheit i både 2016, 2017 og 2018, noko som betyr at 10-30 % av laksesmolten i regionen dør som følgje av påslag av lakselus (Nilsen mfl. 2017; 2018a). Estimert dødelegheit hos postsmolt laks i elver nord i indre del av Ryfylke for perioden 2012-2017 var over 10 %. Det var nokre variasjonar mellom åra, men det synast å vere ein aukande tendens frå 2013 (Johnsen mfl. 2018). Overvaking av sjøaure i elvar (t.d. Kambestad mfl. 2018) og ruser i sjø (Nilsen mfl. 2018b) viser vidare at det er langt høgare infestasjonar av lakselus på sjøaure i område med lakseoppdrett enn i område utan lakseoppdrett, og dette må reknast å ha betydeleg negativ innverknad også på sjøaurebestandane i fjordsystemet.

På Sandvik har ein stort sett lege under maksgrensa for vaksne holus per fisk, men med eit stort antal fisk i merdane blir produksjonen av lakseluslarvar likevel betydeleg. Lakseluslarvar i infektivt stadium blir spreidd inntil fleire mil med straumen i fjordane, og Sandvik vil såleis kunne vere ei smittekjelde for laksesmolt frå alle vassdrag i nordre del av Ryfylke, men i størst grad for laks frå bestandane frå Jøsenfjorden og Sandsfjorden. I tillegg vil sjøaure frå nærliggande vassdrag nytte fjorden som beiteområde, og dermed også vere sårbare for lakselus spreidd frå oppdrettsanlegget. Eksemplar på sjøaurevassdrag nær lokaliteten er Norddalselva og Tysseelva i Erfjorden. Viss anlegget berre flyttast rett over fjorden frå dagens plassering, og MTB ikkje aukast, antek vi at det ikkje vil vere fleire oppdrettslaks i fjorden enn i dag, og mengda lakselus spreidd frå anlegget vil vere tilsvarende dagens situasjon.

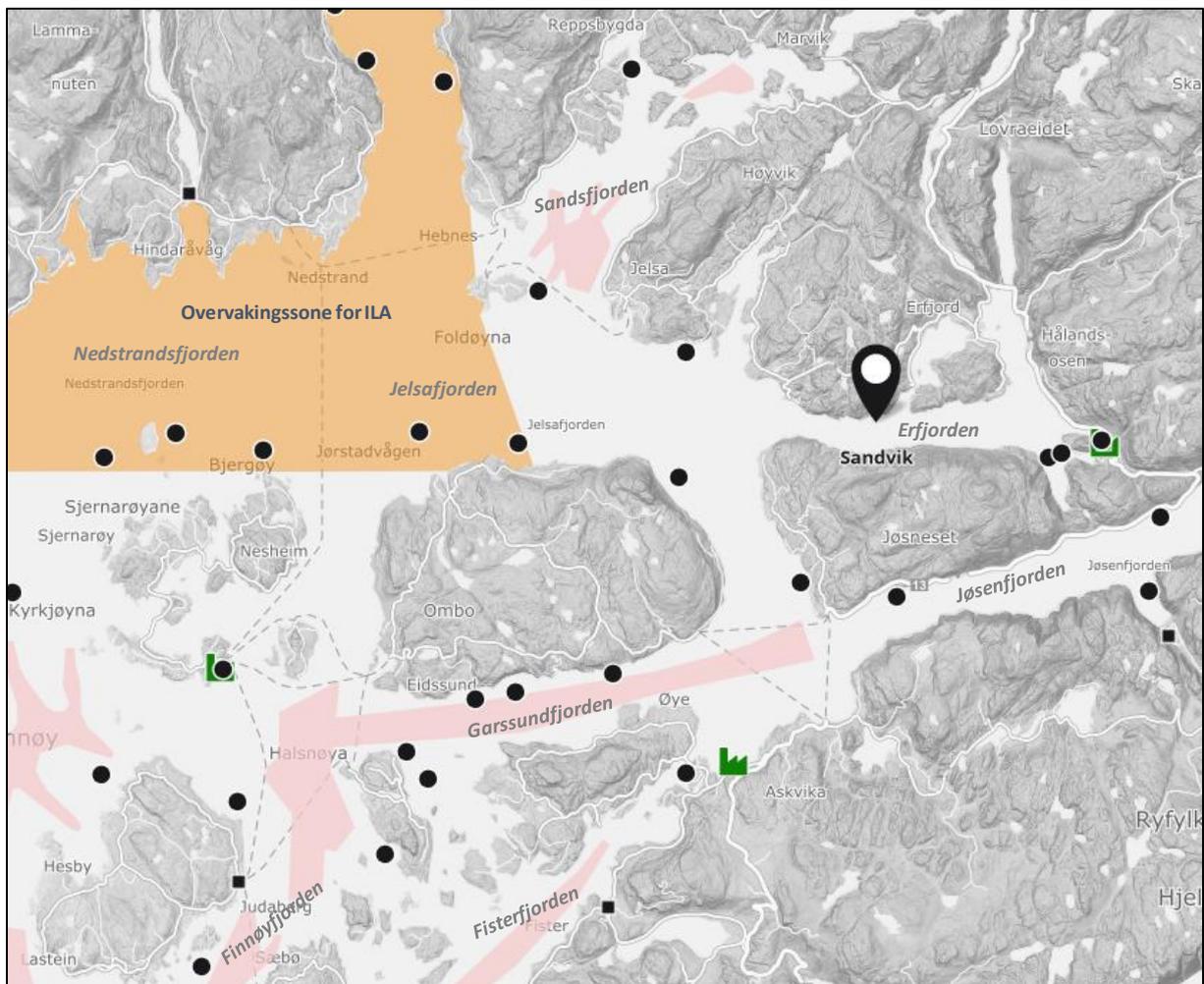
Med flytting og utviding av MTB vil det vere fleire oppdrettslaks i fjorden, og vi antar her at mengda lakselus spreidd frå anlegget vil auke omtrent tilsvarande. Dette vil medføre litt høgare dødelegheit enn i dag for vill laks og sjøaure frå ei rekke bestandar i fjordsystemet i nordre del av Ryfylke.

## SJUKDOM I ANLEGG

Lokaliteten ligg aust for overvakingssona for infeksiøs lakseanemi (ILA) i Rogaland. Overvakingssona omfattar fleire lokalitetar i Nedstrandsfjorden, Jelsafjorden, Yrkefjorden, og Vindafjorden, i området frå Ombo til Hauglandet (**figur 10**).

Pankreassykdom (PD: subtype SAV3) er svært utbreidd blant laks og regnbogeaure på Vestlandet. Fleirtalet av lokalitetane i fjordsystemet i nordre del av Ryfylke har hatt PD ein eller fleire gonger i løpet av dei siste få åra (<https://www.barentswatch.no>). På lokaliteten Sandvik har det vore PD på utsetta i 2015-2018 (<https://www.barentswatch.no>). Kardiomyopatisyndrom (CMS) har dei siste åra også blitt eit aukande problem i norske oppdrettsanlegg, inkludert på Vestlandet.

I tillegg til PD, ILA og CMS er ei rekkje andre sjukdomar meir eller mindre vanlege hjå norsk oppdrettsfisk, men for fleire av disse manglar gode oversikter over utbreiing på grunn av manglande meldeplikt (Hjeltnes mfl. 2019).



**Figur 10.** Overvakingssone (lys oransje) for infeksiøs lakseanemi (ILA) som omfattar fire kommunar (Tysvær, Vindafjord, Finnøy og Suldal) i Rogaland per 2. september 2019. Lokaliteten 11888 Sandvik er markert. Kjelde: <https://www.barentswatch.no/>

## **SJUKDOMSSPREIING TIL VILLFISK**

Havforskningsinstituttet si siste risikovurdering for norsk fiskeoppdrett (Grefsrud mfl. 2018) inneheld risikovurdering for 14 patogen. Dei fleste av desse er vurdert å ha låg risiko for bestandsregulerande effekt på vill laksefisk, men for nokre er risiko ikkje vurdert på grunn av mangelfullt kunnskapsgrunnlag (Grefsrud mfl. 2018). Pankreassjukdom, ILA og CMS er rekna som dei viktigaste sjukdomane per i dag, men desse er i liten grad påvist hos villfisk. Virus som forårsakar HSMB, IPN, ILA, CMS og furunkulose er også funne både hjå oppdrettsfisk og villfisk, med sannsynleg smitteutveksling mellom dei to gruppene for i alle fall nokre av desse sjukdomane (Hjeltnes mfl. 2019, Grefsrud mfl. 2018).

Det manglar mykje kunnskap om smitteoverføring frå oppdrettsfisk til vill laksefisk. Per i dag føreligg det ikkje data som viser at sjukdomssmitte frå oppdrett har nemneverdig bestandsregulerande effekt på vill laks og sjøaure i Norge. Dersom situasjonen skulle endre seg, til dømes ved utbrot av hittil ukjente sjukdomar, kan oppdrettsverksemd i fjordsystemet likevel tenkjast å få negative konsekvensar for villfisk i nærliggjande vassdrag. Nokre sjukdomar krev truleg direkte eller nær direkte kontakt mellom fisk for smitteoverføring, og smitter dermed berre mellom rømt og vill fisk i elv. Risiko for smitteoverføring vil i slike tilfelle være korrelert med antal rømt fisk, men kva rolle rømt laks spelar i smittespreiing til villfisk er i dag lite kjent (t.d. Grefsrud mfl. 2018).

## **RØMMING OG OPPDRETTSINNBLANDING**

Genetisk innblanding av rømt oppdrettslaks er ei stor miljøutfordring knytt til oppdrettsverksemd (Grefsrud mfl. 2018, Forseth mfl. 2017). Innslaget av rømt oppdrettslaks i sportsfiske har vore mindre i skjelmaterialet frå elvane i Ryfylke i perioden 2011-2018 i høve til tidlegare. Dette gjeld særskild Suldalslågen, der innslaget av oppdrettslaks har gått ned år for år sidan rekordnoteringa på over 50 % i 2008, til mellom 5 og 12 % dei siste sju åra. Andelen rømt laks i Suldalslågen dei tre siste åra er det klart lågaste som er registrert sidan dette prosjektet starta opp i 2005 (Urdal 2019). Innslaget av rømt oppdrettslaks i sportsfiske, kontrollfiske, stamfiske og gytefiskteljingar er vurdert å være lågt til moderat (< 10 %) i Ryfylkeelvene (e.g. Aronsen. 2019). Genetikken til seks av laksebestandane i elvane frå Jøsenfjorden og nordover i Ryfylke er vurdert i høve til kvalitetsnormen for villaks; to av desse er vurdert å ha «moderat» tilstand», eitt vassdrag (Vikedalselva) har «svært dårleg tilstand», noko som betyr stor påvist innblanding av genar frå rømt oppdrettslaks, medan tre vassdrag har «svært god/god» tilstand med omsyn til genetisk integritet (Vitenskapelig råd for lakseforvaltning). Enkelte mindre elver er ikkje vurdert etter kvalitetsnormen for villaks. Gytefiskteljingar viser at innslaget av rømt oppdrettslaks generelt har vore lågt i Ryfylke de seinare åra (Skoglund mfl. 2018 og tidlegare rapporter i same prosjekt), men hausten 2019 var det mykje oppdrettslaks i fleire av elvene grunna rømming i området.

Fiskeridirektoratet har gått gjennom alle rapporterte rømmingshendingar i 2015, 2016 og 2017 ([www.fiskeridir.no](http://www.fiskeridir.no): 2015, 2016 og 2017), og fann at dei fleste hendingane har operasjonell årsak (under drift) eller strukturell årsak (utstyrssvikt), men rømming som følge av sterk vind, bølger, predatorar eller påkøyrslar av båt førekjem også. Ei eldre studie viser til at 68 % av undersøkte rømmingshendingar skuldast at utstyr svikta eller vart øydelagt (Jensen mfl. 2010). Generelt må det antakast at antal rømmingshendingar i en fjord over tid vil være ein funksjon av antal anlegg og antal merdar, sjølv om rømmingsrisiko for kvart enkelt anlegg sjølvsagt er avhengig av driftsrutinar. I dømet Sandvik er det planlagt endra anleggskonfigurasjon. Antal merdar vil auke, og dermed også antal driftsoperasjonar. Flytting av lokaliteten medfører difor noko auka rømmingsfare.

## **SAMLA BELASTING FOR VILL LAKSEFISK**

Flytting av lokaliteten Sandvik med auke i MTB frå dagens tillating på 2340 tonn, vil medføre litt auka smittepress av lakselus for vill laks og sjøaure i regionen. Endring i anleggskonfigurasjonen vil gje fleire driftsoperasjonar som kan auke rømmingsfaren og gje høgare risiko for genetisk innblanding i ville laksebestandar.

## REINSEFISK

På lokaliteten Sandvik vart det i 2018-2019 nytta 49 354 leppefisk og 29 982 rognkjeks (*Cyclopterus lumpus*) for å bekjempe lakselus ([www.barentswatch.no](http://www.barentswatch.no)). 21 519 av leppefiskane var av arten bergnebb (*Ctenolabrus rupestris*), 25 055 av grøngylte (*Symphodus melops*), 1315 av arten berggylte (*Labrus bergylta*) og 1465 av andre leppefiskartar. Også i føregåande år vart det nytta leppefisk mot lakselus, med 52 317 fisk i 2017, 8 364 fisk i 2016 og 18 339 fisk i 2015.

Leppefisk nytta mot lakselus vert fanga ved hjelp av teiner og ruser på nokså grunt vatn, ofte i tilknytning til tareskog. I 2017 vart det tatt ut 28 millionar ville leppefisk i Noreg, noko som er nesten 10 millionar meir enn tilrådd uttak (Grefsrud mfl. 2018). Fisket kan ofte vere svært intensivt, slik at områder kan bli tilnærma reinska for leppefisk, og det er bekymringsmeldingar frå fleire hold om at leppefisk forsvinner frå område. Slikt intensivt fiske etter ei art eller artsgruppe kan føre til endringar i fordeling av artar, storleik og kjønn, og særleg leppefiskartar med lengre generasjonstid, som berggylte, vil vere svært utsett for overfiske. Nedfisking av leppefisk vil også kunne ha ein effekt på artar som jaktar på leppefisk, og for botnflora og fauna i områder kor leppefisk beiter.

Leppefisk kan rømme frå ein lokalitet og blandast med lokale populasjonar, eller etablere nye populasjonar. Dette kan endre genetiske strukturar for bestandar dersom fisken er fanga i område med andre geografisk åtskilte populasjonar og frakta til lokaliteten, eller dersom leppefisken er basert på oppdrett. Særleg bergnebb, som er ein slankare enn andre leppefisk, vil kunne rømme ut av nøtene (Woll mfl. 2013). Sjukdomar eller parasittar kan også bli overførte til nye område ved transport og rømming av leppefisk.

I Havforskningsinstituttet sin risikorapport for norsk fiskeoppdrett 2018 (Grefsrud mfl. 2018) er risiko for negative effektar av uttak av vill fisk på populasjonar og økosystemet, genetisk innblanding og sjukdomsoverføring alle rekna som moderate. Det er tilknytt stor usikkerheit til vurderingar omkring leppefisk, grunna stor mangel på kunnskap.

På sikt er det truleg at bruken av leppefisk vil bli redusert, ettersom leppefisk er mindre aktiv i låge temperaturar og dermed lite effektiv i vinterhalvåret. Rognkjeks/-kall (*Cyclopterus lumpus*) er aktiv heile året inntil dei blir ca. 400 g stor, då dei sluttar å ete lus (Grefsrud mfl. 2018). Som for leppefisk er det risiko for at rognkjeks rømmer frå merdane og dermed kan spreie sjukdom og blandast med lokale populasjonar. Rognkjeks har ei anna åtferd enn leppefisk, og er mindre stadbundne. Arten veks opp i tareskogar, før dei vert pelagiske og trekker ut på djupare vatn når dei vert større. I gytetida trekker dei inn på grunnare vatn. Det er stor usikkerheit knytt til vurderingar omkring rognkjeks, ettersom arten er dårleg kartlagt genetisk, og har mindre stadeigen livsstil (Grefsrud mfl. 2018). Det føregår no oppdrett av rognkjeks i stor skala til bruk mot lakselus, og i 2017 vart det selt 26 millionar oppdretta rognkjeks, ei auke frå 15,8 millionar i 2016 ([www.fiskeridir.no](http://www.fiskeridir.no)).

## ANLEGGSFASE

Anleggsfasen er perioden med etablering av sjølve oppdrettsanlegget. Det vil seie festing av boltar i fjell og trekking av anker for feste av fortøyingsliner. Anleggsfasen for oppdrettsanlegg føregår generelt over ein relativt kort tidsperiode. Anleggsfasen vil ikkje råke nokre avgrensa naturmangfaldslokalitetar og er vurdert å medføre ubetydeleg konsekvens (0) for naturmangfald.

Bruk av sjøareal vil vere noko redusert i anleggsfasen, men vil ikkje vere til hindre for avgrensa naturressursar, og anleggsfasen er vurdert å medføre ubetydeleg konsekvens (0) for naturressursar.

Anleggsfasen vil ha ubetydeleg konsekvens (0) på friluftsliv.

## AVBØTANDE TILTAK

Verksemda må bruke minst mogleg lusemiddel med kjende konsekvensar for miljøet og organismane. Ein bør vere aktsam mot å nytte store mengder vill leppefisk. Ein bør om mogleg unngå bruk av koparimpregnerte nøter.

## USIKKERHEIT

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

### TILTAKET

Endeleg plassering av anlegg og fortøyingar er ikkje sikker, men usikkerheit i anleggsplassering vil ikkje påverke vurderingane i denne rapporten. Anleggsendingane som er skissert ligg ikkje innanfor eksisterande akvakulturområde i følgje Hjelmeland kommune sin kommuneplan for 2019–2031.

### KUNNSKAPSGRUNNLAG OG VURDERING AV VERDI

Kunnskapsgrunnlaget er vurdert som **middels**. Kunnskapsgrunnlaget er både kunnskap om artar sin bestandssituasjon, naturtypar si utbreiing og økologiske tilstand, samt effekten av påverknadar (jf. Naturmangfaldlova § 8). Tareskogførekomstar, ålegrasenger og gytfelt er alle blitt kartlagd i området rundt Erfjorden av Havforskningsinstituttet og NIVA ved tidlegare høve, og det er knytt lite usikkerheit til verdivurdering av desse registreringane. Rådgivende Biologer AS har ved tidlegare høve funne korallførekomstar i Boknafjordssystemet, men Erfjorden framstår i utgangspunktet ikkje som særskilt eigna for større korallførekomstar, ettersom det er nokså langt inne i fjordssystemet med avgrensa straumhastigheit. Hardbotnkorallar har relativt låg toleranse for sedimentering, og finnast difor oftast på bratte fjellveggar/overheng eller kor det er straumrikt nok til at det er lite sedimentering. Men det har ikkje vore utført feltgranskingar spesifikt for dette tiltaket, så ein kan difor ikkje utelukke mangelfulle registreringar, då spesielt i forhold til botn djupare enn fjøresona. Difor er det knytt usikkerheit til verdivurdering av naturmangfald. Det er knytt lite usikkerheit til verdivurdering av naturressursar.

## VURDERING AV KONSEKVENS

I denne, og i dei fleste tilsvarende konsekvensvurderingar, vil kunnskap om biologisk mangfald og mangfaldet sin verdi ofte vere betre enn kunnskapen om effekten av tiltakets påverknad for ein rekke tilhøve. Sidan konsekvensen av eit tiltak er ein funksjon både av verdi og påverknad, vil usikkerheit i enten verdigrunnlag eller i årsakssamanheng for påverknad slå ulikt ut. Konsekvensvifta vist til i **figur 3** medfører at det for naturmangfald og naturressursar med liten verdi kan tolererast mykje større usikkerheit i grad av påverknad, fordi dette i særst liten grad gjev utslag i variasjon av konsekvens. For å redusere usikkerheit i tilfelle med eit moderat kunnskapsgrunnlag med eit moderat kunnskapsgrunnlag har vi generelt valt å vurdere påverknad strengt.

Effektar ved bruk av kjemiske midlar som vert nytta til avlusing av fisk på miljøet er usikkert. Nyare forskning viser til at det har negative effektar på krepsdyr og nokre tareartar, men det er vanskeleg å vere konkret då det ikkje er forska nok på dette.

## OPPFØLGJANDE GRANSKINGAR

Overvaking av miljøtilstand (blautbotnfauna og sediment) er dekkja opp av regelmessige B- og C-granskingar ved lokaliteten. Ei gransking av havbotn, til dømes med ROV, ville gitt ei sikrere vurdering av konsekvens for naturmangfaldet.

## REFERANSAR

- Anon. 2018. Status for norske laksebestander i 2018. Rapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr. 11, 122 sider.
- Aronsen, T. mfl. 2019. Rømt oppdrettslaks i vassdrag i 2018. Rapport frå det nasjonale overvåkingsprogrammet. Fisken og havet, særnr. 4-2019, 52 sider.
- Akvasafe 2019. Rapport-Strømmåling, Nye Sandvik, SR-12002-0024, 27 sider.
- Artsdatabanken 2018. Norsk rødliste for naturtyper. Henta 25.09.2019 frå <https://www.artsdatabanken.no/rodlistefornaturtyper>
- Direktoratet for naturforvaltning 2000. Kartlegging av ferskvannlokaliteter. DN-håndbok 15-2001, 84 sider.
- Direktoratet for naturforvaltning 2007a. Kartlegging av naturtypar – verdisetting av biologisk mangfald. DN-håndbok 13, 2. utgave 2006 (oppdatert 2007), 254 sider + vedlegg.
- Direktoratet for naturforvaltning 2007b. Kartlegging av marint biologisk mangfold. Direktoratet for naturforvaltning, DN-håndbok 19-2007, 51 sider.
- Direktoratgruppa Vanddirektivet 2018. Veileder 02:2018. Klassifisering av miljøtilstand i vann. 220 sider.
- Ervik, A., P.K. Hansen, S. A. Olsen, O.B. Samuelsen & H. Givskud 2009. Bæreevne for fisk i oppdrett (Cano-fisk). Kyst og Havbruk kap 3.3.2, Havforskningsinstituttet.
- Fjørtoft, H.B., F. Besnier, A. Stene, F. Nilsen, P.A. Bjørn, A.-K. Tveten, B. Finstad, V. Aspehaug & K.A. Glover 2017. The *Phe362Tyr* mutation conveying resistance to organophosphates occurs in high frequencies in salmon lice collected from wild salmon and trout. Scientific Reports 7, article number 14258.
- Forseth, T. B.T. Barlaup, B. Finstad, P. Fiske, H. Gjøsæter, M. Falkegård, A. Hindar, T.A Mo, A.H. Rikardsen, E.B. Thorstad, L.A. Vøllestad & V. Wennevik 2017. The major threats to Atlantic salmon in Norway. ICES Journal of Marine Science 74, side 1496-1513.
- Grefsrud, E.S., K. Glover, B.E. Gresvik, V. Husa, Ø. Karlsen, T. Kristiansen, B.O. Kvamme, S. Mortensen, O.B. Samuelsen, L.H. Stien & T. Svåsand (red.) 2018. Risikorapport norsk fiskeoppdrett 2018. Havforskningsinstituttet, Fisken og havet, særnr. 1-2018, 183 sider.
- Halvorsen, R, A. Bryn & L. Erikstad 2016. NiN systemkjerne – teori, prinsipper og inndelingskriterium. – Natur i Norge, Artikkel 1 (versjon 2.1.0): 1-358 (Artsdatabanken, Trondheim; <http://www.artsdatabanken.no>).
- Helgesen, K. O., P. A. Jansen, T. E. Horsberg & A. Tarpai 2018. The surveillance programme for resistance to chemotherapeutants in salmon lice (*Lepeophtheirus salmonis*) in Norway 2017. Norwegian Veterinary Institute, 16 sider, ISSN 1894-5678.
- Henriksen, S. & O. Hilmo (red.) 2015. Norsk rødliste for arter 2015. Artsdatabanken, Norge.
- Hjeltnes, B., B.B. Jensen, G. Bornø, M.D. Jansen, A. Haukaas & C. Walde (red) 2019. Fiskehelsesrapporten 2018. Veterinærinstituttet, rapportserie nr 6a/2019, 132 sider.
- Jensen Ø, Dempster T, Thorstad EB, Uglem I & Fredheim A. 2010. Escapes of fish from Norwegian sea-cage aquaculture: causes, consequences, prevention. Aquaculture Environment Interactions 1: 71-83.
- Johnsen, I.A., A. Harvey, A.D. Sandvik, V. Wennevik, B. Ådlandsvik & Ø. Karlsen 2018. Estimert luserelatert dødelighet hos postsmolt som vandrer ut fra norske lakseelver 2012-2017. Havforskningsinstituttet, rapport 28-2018, 59 sider.

- Kambestad, M., G.H. Johnsen, S.E. Sikveland, B.A. Hellen & S. Kålås 2018. Lakselus på oppdrettslaks og på prematurt tilbakevandret sjøørret i produksjonsområde 3 i 2017. Rådgivende Biologer AS, rapport 2733, 23 sider.
- Kutti, T., K. Nordbø, R. Bannister & V. Husa 2015. Oppdrett kan true korallrev i fjordane. Havforskningsrapporten 2015, side 38-40.
- Mattilsynet 2016. Lakselusrapport: Høsten 2016. 12 sider.
- Miljødirektoratet 2014. Veileder M98-2013. Kartlegging og verdsetting av friluftslivsområde. 44 sider
- Nilsen, F. (red.), I. Ellingsen, B. Finstad, P.A. Jansen, Ø. Karlsen, A. Kristoffersen, A.D. Sandvik, H. Sægrov, O. Ugedal, K.W. Vollset & M.S. Myksvoll 2017. Vurdering av lakselusindusert villfiskdødelighet per produksjonsområde i 2016 og 2017. Rapport fra ekspertgruppe for vurdering av lusepåvirkning, 27 sider.
- Nilsen, F. (red.), I. Ellingsen, B. Finstad, K.O. Helgesen, Ø. Karlsen, A.D. Sandvik, H. Sægrov, O. Ugedal, K.W. Vollset & L. Qviller 2018a. Vurdering av lakselusindusert villfiskdødelighet per produksjonsområde i 2018. Rapport fra ekspertgruppe for vurdering av lusepåvirkning, 64 sider + vedlegg.
- Nilsen, R., R.M.S. Llinares, K.M.S. Elvik, G. Didriksen, P.A. Bjørn, A.D. Sandvik, Ø. Karlsen, B. Finstad & G.B. Lehmann 2018b. Lakselusinfestasjon på vill laksefisk våren og sommeren 2018. Havforskningsinstituttet, rapport 34-2018, 35 sider.
- Otterå, H. & O. Skilbrei 2013. Oppdrettsanlegg påvirker seien sin vandring. Havforskningsrapporten 2013. Fisken og havet, særnummer 1-2013, side 70-72.
- Refseth G. H., K. Sæther, M. Drivdal, O. A. Nøst, S. Augustine, L. Camus, L. Tassara, A. L. Agnalt, O. B. Samuelson 2017. Miljørisiko ved bruk av hydrogenperoksid. Økotoksikologiske vurdering og grenseverdi for effekt. Akvaplan-niva AS Rapport 8200 – 1. 55 s.
- Skarbøvik, E., K. Austnes, I. Allan, P. Stålnacke, T. Høgåsen, A. Nemes, J.R. Selvik, Ø. Garmo & S. Beldring 2014. Riverine inputs and direct discharges to Norwegian coastal waters – 2013. M-264, 243 sider.
- Skarbøvik, E., I. Allan, P. Stålnacke, T. Høgåsen, I. Greipsland, J. R. Selvik, L. B. Skancke & S. Beldring 2016. Riverine inputs and direct discharges to Norwegian coastal waters – 2015. NIVA-rapport 7098, 210 sider.
- Skoglund, H., T. Wiers, E.S. Normann, B.T. Barlaup, G.B. Lehmann, Y. Landro, U. Pulg, G. Velle, S.-E. Gabrielsen & S. Stranzl 2018. Gyttefisketelling av laks og sjøaure og uttak av rømt oppdrettslaks i elver på Vestlandet høsten 2017. Uni Research Miljø, LFI-rapport 310, 33 sider.
- Svåsand T., Ø. Karlsen, B.O. Kvamme, L.H. Stien, G.L. Taranger & K.K. Boxaspen (red.). 2016. Risikovurdering norsk fiskeoppdrett 2016. Havforskningsinstituttet, Fisken og havet, særnummer 2 2016, 192 s.
- Svåsand T., E.S. Grefsrud, Ø. Karlsen, B.O. Kvamme, K. Glover, V. Husa & T.S. Kristiansen (red.). 2017. Risikovurdering norsk fiskeoppdrett 2017. Havforskningsinstituttet, Fisken og havet, særnummer 2 2017, 179 s.
- Sørensen, J (red.) 2013. Vannkraftkonsesjoner som kan revideres innen 2022. Nasjonal gjennomgang og forslag til prioritering. Norges vassdrags- og energidirektorat, rapport nr. 49/2013, 316 sider.
- Tangen, S. & I. Fossen 2012. Interaksjoner mellom kaldtvannskoraller og intensivt oppdrett. Kunnskapsstatus og et første skritt mot en konsekvensanalyse. Møreforskning Marin, Rapport nr. 12-10, 43 sider.
- Urdal, K. 2019. Analysar av skjelpørvar frå Rogaland 2018. Rådgivende Biologer AS, rapport 2909, 34 sider. ISBN 978-82-8308-632-4.
- Vegdirektoratet 2018. Statens vegvesen Håndbok V712 – Konsekvensanalyser. Vegdirektoratet, 247 sider, ISBN 978-82-7207-718-0.

Woll, A, S.E. Solevåg, G. Hansen Aas, S. Bakke, A. B. Skiftesvik & R. Bjelland 2013. Velferd leppefisk i merd. Møreforskning Marin, rapport nr. MA 13-07, 34 sider.

**Databasar og karttenester:**

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

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

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

Fremmedartslista: <https://artsdatabanken.no/fremmedartslista2018>

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

Statisk sentralbyrå: [www.ssb.no](http://www.ssb.no)

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

Barentswatch: [www.barentswatch.no](http://www.barentswatch.no)

Lakseregisteret: [www.lakseregister.fylkesmannen.no](http://www.lakseregister.fylkesmannen.no)

Vitenskapelig råd for lakseforvaltning: <https://vitenskapsradet.no>