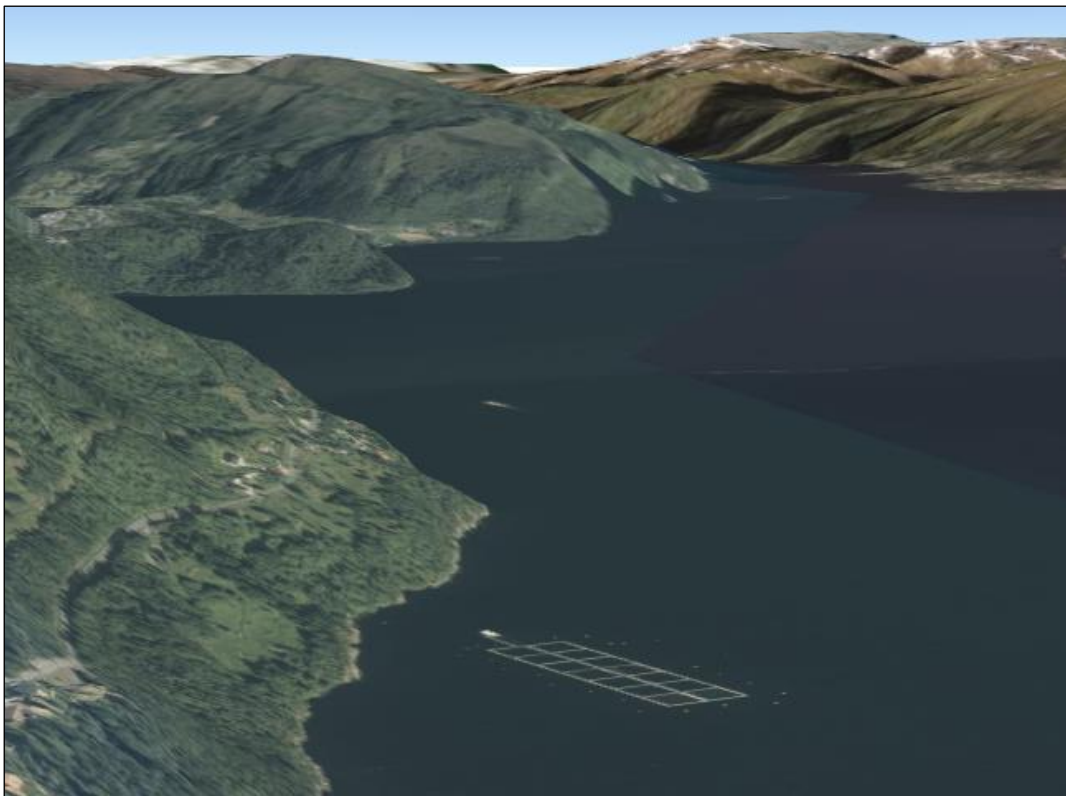


Angelskår, lok. nr. 13563, i
Osterøy kommune



Konsekvensanalyse av
naturmangfald og naturressursar

R
A
P
P
O
R
T

Rådgivende Biologer AS 2855



Rådgivende Biologer AS

RAPPORT TITTEL:

Angelskår, lok. nr. 13563, i Osterøy kommune. Konsekvensanalyse av naturmangfold og naturressursar.

FORFATTARAR:

Bernt Rydland Olsen, Silje Sikveland og Mette Eilertsen

OPPDRAKSGIVAR:

Lerøy Vest AS

OPPDRAGET GITT:

7. januar 2019

RAPPORT DATO:

26. mars 2019

RAPPORT NR:

2855

ANTAL SIDER:

28

ISBN NR:

978-82-8308-600-3

EMNEORD:

- Naturtypar
- Artsførekomstar
- Fiskeri

KONTROLL:

Godkjenning/kontrollert av	Dato	Stilling	Signatur
Linn Eilertsen	20.03.19	Fagansvarlig Land	<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: Lokaliteten Angelskår frå karttenesta www.norgebilder.no.

FØREORD

Lerøy Vest AS ynskjer å utvide eksisterande anlegg ved lokaliteten Angelskår, lok. nr. 13563, som ligg i Sørfjorden i Osterøy kommune, frå dagens fire ringar til totalt 12 merdar i to rekkjer på 6 ringar. Det er i tillegg ynskje om biomasseutviding av eksisterande MTB frå dagens 2 340 tonn til 4 680 tonn. Auke i MTB tilsvara dagens areal på Kvamme, lok. nr. 13831 som etter utviding av Angelskår vil bli avvikla. Arealbruken i overflata ved Angelskår vil auke frå ca 18 000 m² til ca 65 000 m², tilsvarande vil ca 18 000 på Kvamme frigjort m².

Rådgivende Biologer AS har på oppdrag frå Lerøy Vest AS utarbeidd ei konsekvensanalyse for naturressursar og naturmangfald tilknytt marint miljø. Rapporten byggjer på føreliggjande informasjon i form av offentlege databasar og miljørapportar frå anlegg og nærområdet. Arbeidet er utført av Bernt Rydland Olsen, Silje E. Sikveland og Mette Eilertsen, Rådgivende Biologer AS.

Rådgivende Biologer AS takkar ABO Plan & Arkitektur Stord AS ved Turid Verdal for oppdraget.

Bergen, 26. mars 2019

INNHALD

Føreord	2
Samandrag.....	3
Tiltaket	5
Metode.....	6
Avgrensing av tiltaks- og influensområdet.....	9
Områdeskildring.....	10
Verdivurdering	13
Påverknad og konsekvens	15
Konsekvensar for vill laksefisk og reinsefisk.....	20
Anleggsfase	24
Avbøtande tiltak	24
Usikkerheit	24
Oppfølgjande granskingar	25
Referansar.....	26

SAMANDRAG

Olsen, B.R., Sikveland S.E. & M. Eilertsen. 2019. Angelskår, lok. nr. 13563, i Osterøy kommune. Konsekvensanalyse av naturmangfald og naturressursar. Rådgivende Biologer AS, rapport 2855, 28 sider, 978-82-8308-600-3.

Rådgivende Biologer AS har på oppdrag frå Lerøy Vest AS utarbeidd ei konsekvensanalyse for naturmangfald og naturressursar tilknytt marint miljø. Lerøy Vest AS ynskjer å utvide anleggsarealet på lokaliteten Angelskår (lok. nr. 13563) med seks ringar i tillegg til utviding av MTB frå dagens tillating på 2 340 tonn til 4 680 tonn. Auke i biomasse er ei flytting av 2 340 tonn frå Kvamme til Angelskår og lokaliteten Kvamme blir avvikla.

VERDIVURDERING

For tema naturmangfald er det verna område, kvardagsnatur i influensområdet og funksjonsområde for artar som er vurdert. Det er ikkje registrert verna område i influensområdet og temaet er derfor vurdert å ikkje ha betydning. Både kvardagsnatur og funksjonsområde for artar ble definert til å i gjelde heile influensområde og begge er vurdert til noko verdi.

For tema naturressursar var eit fiskefelt og to låsettingsplassar over 1 km frå anlegget. Dei blei vurdert til noko verdi.

PÅVERKNAD OG KONSEKVENNS

Dei mest aktuelle påverknadsfaktorane for oppdrettsverksemd er arealbeslag ved endringar i anleggsareal, organisk belastning i form av spillfôr, fiskeavføring og oppløyste nærings salt 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 vidare drift på eksisterande lokalitet utan endring i areal eller biomasse. Klimaendringar er ikkje inkludert i vurdering av 0-alternativet. 0-alternativet er vurdert å medføre ubetydeleg endring og ubetydeleg konsekvens (0).

Påverknad

For naturmangfald vil auke i partikulært organisk materiale (POM) i form av spillfôr og fiskeavføring samt auke i oppløyste nærings salt kunne medføre noko forringing av influensområdet generelt. Det er ikkje registrert konflikt med omsyn på arealbeslag for naturressursar og tiltaket medfører ubetydeleg endring i tiltaks - og influensområdet.

Konsekvens per fagtema

Tiltaket er vurdert å ha noko negativ konsekvens for kvardagsnatur og for funksjonsområder for artar og dermed noko negativ konsekvens (-) for tema naturmangfald. For tema naturressursar er tiltaket samla vurdert å ha ubetydeleg konsekvens (-).

Samla konsekvens

Med noko negativ konsekvens for eit av tema, gjer det ein samla konsekvens på noko negativ (-). Ein bør vere merksam på at dei negative påverknadane i størst grad er tilknytt auke i MTB.

Fagtema	0-alternativ	Tiltaket	
Naturmangfald	0	Noko negativ konsekvens	-
Naturressursar	0	Ubetydeleg konsekvens	0
Samla vurdering	0	Noko negativ konsekvens	-

Samla belasting

Isolert sett vil ein auke av MTB og arealbruk gje negativ verknad på sjøbotnen og vanleg førekommande organismar under anlegget, grunna organisk belasting. Avvikling av lokaliteten Kvamme vil gjere at den samla belastinga på resipienten ikkje vil auke.

KONSEKVEN SAR FOR VILL LAKSEFISK OG REINSEFISK

Endring i drift av lokaliteten Angelskår, med auke i MTB frå 2340 til 4680 tonn, vil medføre litt auka smittepress av lakselus for vill laks og sjøaure som utvandrar gjennom Osterfjorden (nord for Osterøy). Gitt at produksjonen på nabolokaliteten Kvamme leggst ned, vil ikkje totalbelastninga av lakselus i Sørfjorden (sør for Osterøy) auke. Rømmingsfaren på sjølve lokaliteten vil auke noko som følgje av fleire merdar og fleire driftsoperasjonar, men rømmingsfaren i fjordsystemet vil totalt sett bli litt redusert sidan lokaliteten Kvamme blir lagt ned.

På lokaliteten Angelskår har det vore nytta ca. 14 000 leppefisk sidan 2014. Leppefisk nytta mot lakselus vert i stor grad fanga frå ville bestandar, men Lerøy har eige rognkjeksoppdrett og kan gjere nytte av det framfor villfisk. Uttak av vill fisk vil kunne ha negative effektar på populasjonar og økosystemet, samt det er risiko for genetisk innblanding og sjukdomsoverføring mellom populasjonar.

ANLEGG SFASE

Anleggsfasen er vurdert å ha ubetydeleg konsekvens (0) for naturmangfald og naturressursar.

AVBØTANDE TILTAK, USIKKERHEIT OG OPPFØLGJANDE GRANSKINGAR

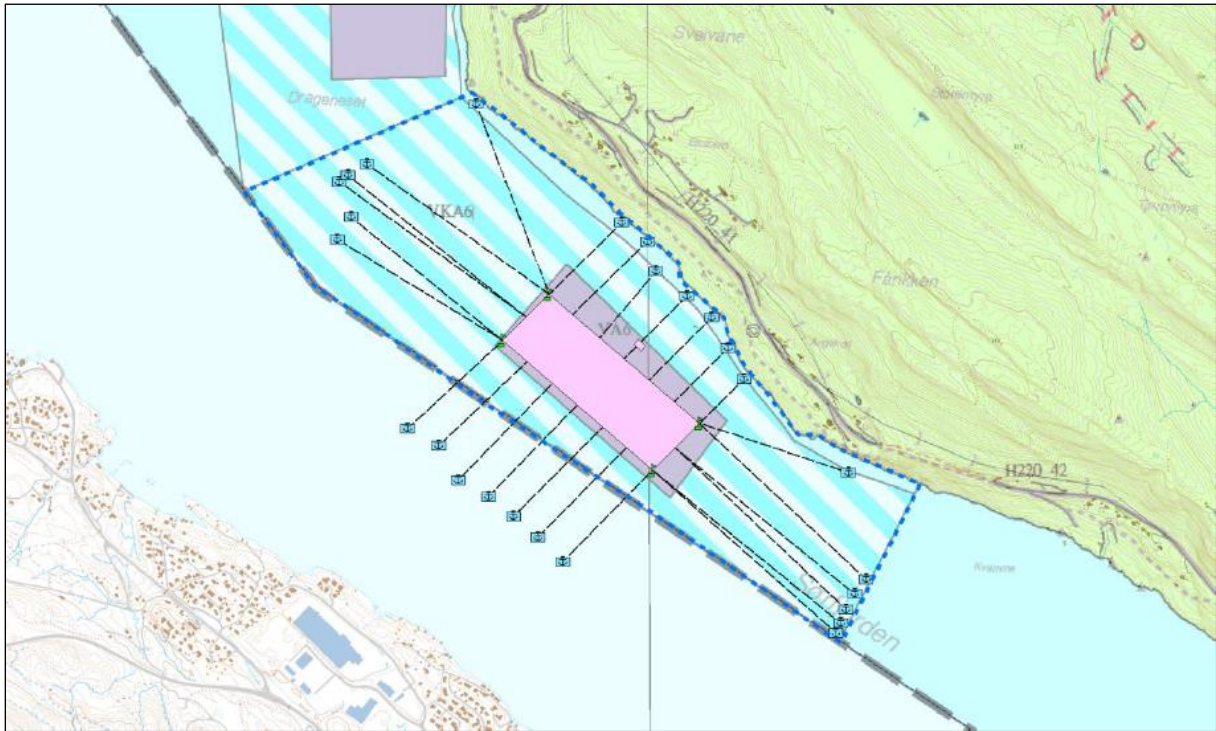
- Verksemda må bruke minst mogleg lusemiddel.
- Nytt rognkjeks frå oppdrett som alternativ til bruk av medikament og vill leppefisk.
- Ein bør om mogleg unngå bruk av koparimpregnerte nøter.
- Ved både anleggs – og driftsfasen bør ein unngå kull/flokkar av ærfugl og anna sjøfugl viss mogeleg. Alternativt redusere fart og vise generelt omsyn.
- Til og frå trafikk bør generelt ikkje gå tett på land om det ikkje er naudsynt pga både oter og sjøfugl.

Kunnskapsgrunnlaget er totalt sett vurdert som **middels** då det ikkje er utført eigne feltgranskingar.

Det er ikkje vurdert naudsynt med oppfølgjande granskingar utover regelmessig overvaking av miljøtilstand.

TILTAKET

Lerøy Vest AS ynskjer å utvide anleggsarealet på lokaliteten Angelskår (lok nr. 13563) i Sørfjorden med 8 ringar meir enn dagens anleggskonfigurasjon på fire, noko som vil auka arealbruken i overflata frå ca. 18 000 m² til ca. 65 000 m² (**figur 1**). Anleggsendringane er innanfor området sett av til akvakultur i Osterøy kommune sin gjeldande kommuneplan 2011-2023. I tillegg er det ynskje om utviding av maksimal tillaten biomasse (MTB) frå dagens tillating på 2340 tonn til 4680 tonn.



Figur 1. Plassering av planlagt anlegg ved Angelskår med fortøyingliner, samt planlagt anleggsutviding. Kart er henta frå ABO Plan & Arkitektur Stord AS dokument for planinitiativ.

METODE

KONSEKVENSANALYSE

Ein konsekvensanalyse startar med innsamling av data, med registreringar frå databasar, litteratur og feltgranskingar. Ein vurderer verdien til enkeltregistreringane, og deretter tiltakets påverknad på registreringa. Enkeltregistreringens verdi og tiltakets påverknad vurderast opp mot kvarandre for å gi ein konsekvens (sjå **figur 2**). Neste trinn består i å vurdere registreringane innanfor kvart aktuelt fagtema (sjå også **tabell 3**). I siste trinn ser man på alle fagtema under eit 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 lokalitetar.
- 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 for eksempel ein avgrensa naturtype eller eit funksjonsområde for ein art.

DATAINNSAMLING

Konsekvensanalysen baserer seg på tilgjengeleg litteratur og databasar. For denne konsekvensanalysen er det ikkje utført feltarbeid. Vurdering av nivå på kunnskapsgrunnlag blir presentert under kapittel for usikkerheit (**tabell 1**).

VURDERING AV VERDI

Verdi er et mål på kor stor betydning ein registrering har i et nasjonalt perspektiv. Verdivurderinga blir vurdert etter ein femdelt skala frå "utan betydning" til "svært stor" verdi.

Naturmangfald

Fagtema naturmangfald omhandlar naturmangfald tilknytt marine (sjøvatn og brakkvatn), limniske (ferskvatn) og terrestriske (land) system, inkludert livsvilkår tilknytt desse.

Naturmangfald er delt inn i fleire undernivå; Landskapsøkologiske funksjonsområde, verna natur, viktige naturtypar, økologiske funksjonsområde for artar, geostader (**tabell 1**). Landskapsøkologiske funksjonsområde er ein meir overordna vurdering av større geografiske område, som baserer seg på andre registreringar innan fagtema naturmangfald og samanhengane mellom 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). 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).

For denne konsekvensanalysen er det deltema verna område, økologiske funksjonsområder for artar og viktige naturtypar som er vurdert.

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.

Tabell 1. Kriterium for verdisetting av de ulike fagtema.

Fagtema		Noko verdi	Middels verdi	Stor verdi	Svært stor verdi
Naturmangfald	Verna natur			Verneområde med permanent redusert verneverdi.	Verneområde.
	Viktige naturtypar DN-handbok 13,15,19 Lindgaard & Henriksen 2011	Lokalitetar med verdi C.	Lokalitetar med verdi C til B.	Lokalitetar med verdi B til A. Utvalde naturtypar med verdi B/C.	Lokalitetar med verdi A. Utvalde naturtypar med verdi A.
	Økologiske funksjonsområde for artar Henriksen & Hilmo 2015 Sørensen 2013	Område med funksjoner for vanlege artar og vidt utbreidde NT artar. Vassdrag/bestandar av "liten verdi".	Funksjonsområde som er lokalt til regionalt viktige, og for NT artar, freda artar utanfor raudliste og spesielt omsynskrevjande artar. Vassdrag/bestandar av "middels verdi" og vassdrag med forekomst 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.

VURDERING AV PÅVERKNAD AV TILTAKET

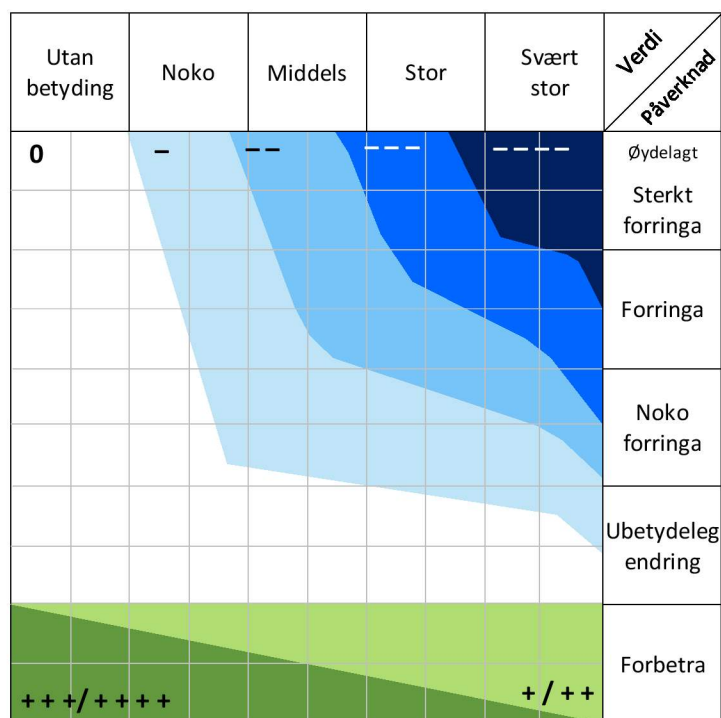
Med påverknad meinast ei vurdering av korleis ein registrering påverkast som følge av definerte tiltak. Påverknad vurderast i forhold til 0-alternativet. Ein vurderer her berre påverknad av et ferdig etablert tiltak. Middeltidig påverknad i anleggsperioden er skildra i et eget kapittel. Grad av påverknad vurderast etter ein femdelt 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.

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

VURDERING AV KONSEKVENNS

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



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

For vurdering av konsekvens av tiltaket per fagtema og samla finnes det et 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.

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

Konsekvens for villfisk

Statens vegvesens handbok V712 (2018) har ikkje inkludert villfisk og konsekvensen verksemda har for vill laksefisk då anlegg ligg ofte i vandringsruter for utvandrande ung villfisk. Bruk av reinsefisk er heller ikkje inkludert trass i at det er knytt til fangst lokalt. Dette tema vert derfor diskutert i eigne kapittel og vurdert for seg.

AVGRENSING AV TILTAKS- OG INFLUENSOMRÅDET

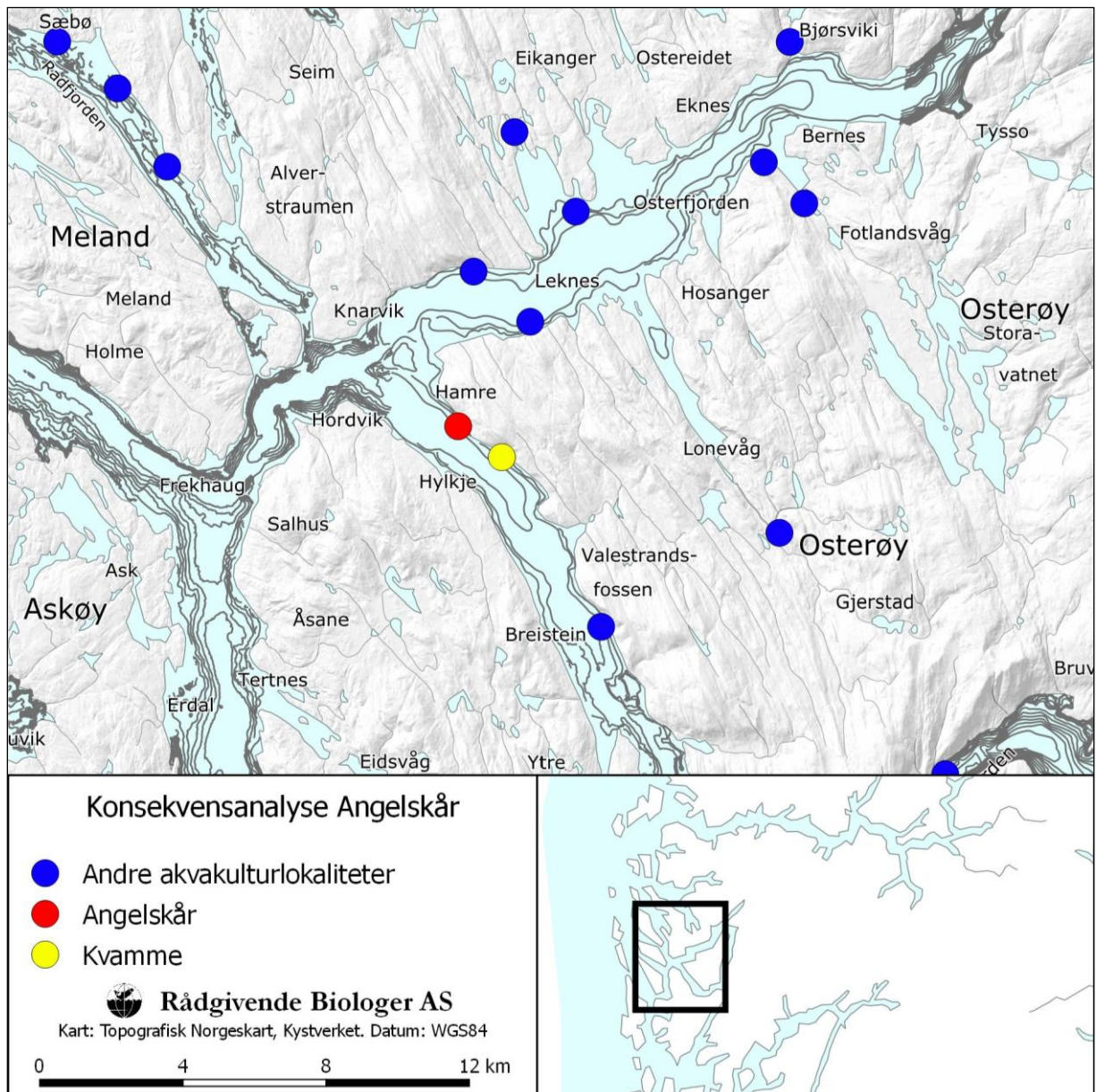
Tiltaksområdet er definert som området som avgrensar sjølve tiltaket/inngrepet. For oppdrettsanlegg vil dette inkludere fortøyingar, dvs. det direkte arealbeslaget til anlegget.

Influensområdet omfattar område rundt tiltaksområdet der tiltaket vil kunne ha ein effekt, og vil i samband med oppdrettsverksemd være området rundt anlegget kor ein kan ha påverknad frå drifta, med hovudvekt på spreining av næringsstoff, kjemikaliar og sjukdom/parasitter i vassmassane. Spreining av næringsstoff er avhengig av straumtilhøva ved lokaliteten, men vil generelt være avgrensa til maksimalt 1000 – 1500 m frå et oppdrettsanlegg (Husa mfl. 2016). Spesielle naturtypar etter DN handbok 19 er diskutert dersom dei finnast innanfor ein avstand på 2 km frå tiltaksområdet. Spreining av kjemiske middel vil i hovudsak avgrensast til ca. 1000 m frå et anlegg (Svåsand mfl. 2016). Spreining av partikulært organisk materiale i form av spillfôr og fiskeavføring normalt er avgrensa til rundt 500 m frå eit anlegg avhengig av straumtilhøve. Sjå verdikart i **figur 5** for den ytre grensa på 2 km.

Planarbeidet vil òg røre ved lokaliteten Kvamme som ligg ca. 1,5 km søraust for Angelskår, og det er etter vår meining naturleg å inkludere avviklinga av denne i våre vurderingar av konsekvens for resipienten. Likevel, for denne konsekvensanalysen er det for verdivurdering og påverknad tatt utgangspunkt i Angelskår då det denne lokaliteten som skal behandlast i framlegg til ny detaljregulering.

OMRÅDESKILDRING

Fjordsystemet rundt Osterøy består av Sørfjorden på vest- og sørsida, Veafjorden på østsida og Osterfjorden på nordsida av Osterøy. Det er fleire djupe områder i fjordane med meir enn 500 meters djup. Frå Garnes mot Votlo grunnes det opp til en ein ny terskel på vel 170 m djup på. Herifrå går det gradvis nordover til ved 500 m djup i overgangen til Osterfjorden og Salhusfjorden ved Hordvikneset.



Figur 3. Oversiktskart over området rundt Angelskår (raud sirkel) og Kvamme (gul sirkel). Omkringliggende akvakulturanlegg er markert med blått..

Lokaliteten Angelskår ligg heilt nord i Sørfjorden langs Osterøy rett nord for Hylkje kai (**figur 3**). Sørfjorden ved Angelskår er vel 470 m djup vest for lokaliteten, og botn er ein del av bassenget sør for Knarvik i Salhusfjorden. Botnen under anlegget skrånar bratt mot vest og når 400 m djup om lag 230 m frå land ved lokaliteten. Ein annan lokalitet, Kvamme (lok. Nr. 13831), er direkte tilknytt same del av Sørfjorden, ca. 1,5 km sørvest for Angelskår på same side av fjorden. Kvamme 13831 inngår i tiltaket ved at det er biomasse frå denne lokaliteten som skal slås saman med Angelskår.

STRAUMTILHØVE

Det er målt straum på Angelskår på 5, 15, 85 og 135 m djup (Berge-Haveland 2013, Multiconsult 2015). Dominerande straumretning og vasstransport på alle djup var mot høvesvis nordvest og søraust, langs land. På 5 og 15 m djup var det høg retningsstabilitet, mens den var låg på 85 og 135 m djup.

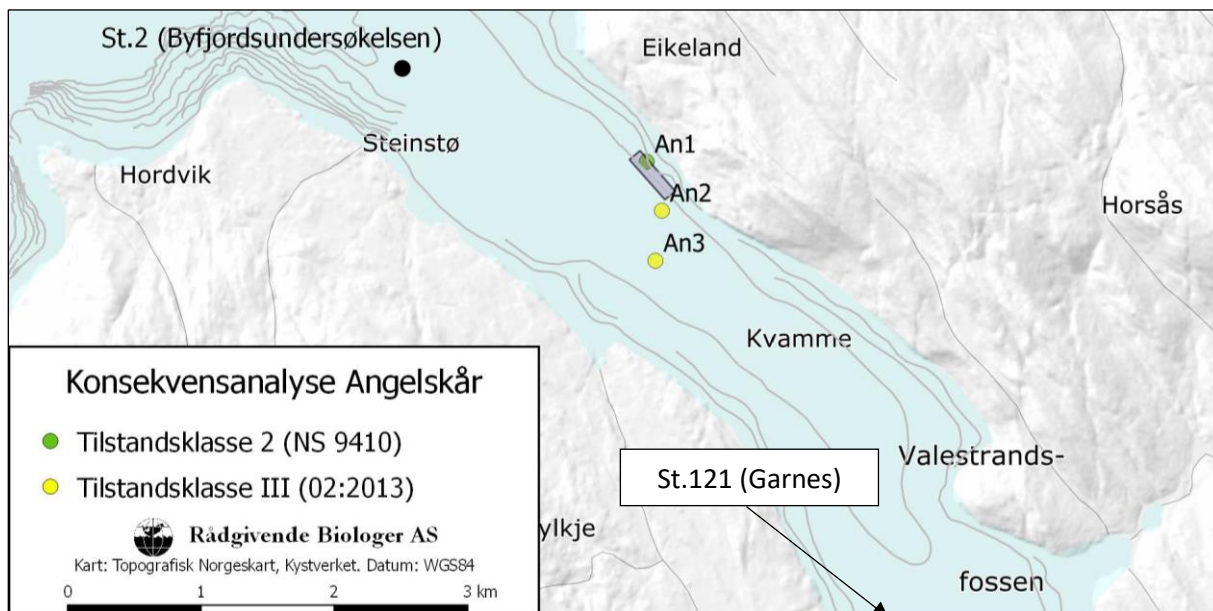
Tabell 4. Straumdata frå Angelskår frå 2013 og 2015 (Berge-Haveland 2013, Multiconsult 2015). For 5 og 15 m djup er målinga utført frå 12. desember 2012 til 29. januar 2013, medan målinga på 85 og 135 m djup er utført frå 26. mai til 25. juni 2015.

Djup	5 m	15 m	85 m	135 m
Gjennomsnittsfart (cm/s)	7,9	6,4	2	2
Maksimumsfart (cm/s)	38,4	27,9	7	8
Retningsstabilitet (Neumann)	0,585	0,304	0,06	0,08
Hovudstraumretning	NV/SA	NV/SA	NV/SA	NV/SA

MILJØTILSTAND

B og C-granskingar

Det er utført granskingar av botntilhøve i anleggssona av Akvaplan Niva AS (Velvin & Emaus 2014), Niva (Harendza 2018, Kvalsvik Stenberg 2018) og av Uni Research (Kvalø mfl. 2013). B-granskingar har synt gode tilhøve i anleggssona ved dei tre siste generasjonane, tilsvarande tilstand 1 = "meget god" ved tre granskingar og 2 = "god" ved ei gransking. C-gransking ved lokaliteten viste at botnfauna tilsvarte miljøtilstand 2 etter NS9410 ved nærstasjonen (An1). Nærstasjonen var artsfattig med 8 artar og dominert av svært forureiningstolerante artar. Botnfauna synt "god-moderat" tilstand i overgangssonen og i resipienten etter 02:2013¹. Stasjonen i overgangssona som var nærast anlegget hadde eit moderat høgt individtal med 376 individ, og var dominert av noko forureiningstolerante artar.



Figur 4. Posisjon og tilstand for C-stasjonar (Velvin & Emaus 2014) ved Angelskår. Svart punkt markerer posisjon for stasjon St.2 frå byfjordsundersøkelsen (Tødt mfl. 2018). Tekstboks med St.121 frå byfjordsundersøkelsen og pil indikerer retning for lokalisering av stasjon ved Garnes.

Stasjonen lengst unna anlegget hadde høgare individtal på 504 individ, og var òg dominert av noko

¹ Normalt vil resultat ved en botnfaunagransking gi et svar og ein tilstandsklasse. I dette tilfellet oppgav Velvin & Emaus (2014) tilstandsklasse frå «II» til «III».

forureiningstolerante artar. Nærstasjonen fekk ikkje godkjent prøve for kjemiske parametarar, men ble beskrevet som noko belasta med omsyn til organisk materiale (**figur 4, tabell 5**, Velvin & Emaus 2014). Overgang og fjernstasjonen synt noko belastning med omsyn på kopar, men ikkje for fosfor og zink.

Kopar er rekna som giftig for marine organismar. Organismar har imidlertid ulike toleranse for kopar. For høge konsentrasjonar av kopar er toksisk og kan føre til dødelegheit for nokre organismar, og problem med reproduksjon for andre. For Angelskår er nivået for kopar relativt lågt.

Tabell 5. Oppsummering av miljøtilstand frå C-gransking utført på lokaliteten i 2018 (Velvin & Emaus 2014). Tilstand for botnfauna er vurdert etter NS 9410:2016 for nærsona og etter 02:2013 for resterande stasjonar. Innhald av totalt organisk karbon (TOC) og kopar (Cu) i sedimentet er vurdert etter 02:2013. Miljøtilstand etter NS 9410:2016: 1=blå, 2=grøn, 3=gul og 4=raud. Tilstandsklassifisering etter 02:2013: I=blå, II=grøn, III=gul, IV=oransje og V=raud.

Stasjon	Tilstand botnfauna	TOC	Cu
An1 (C1, nærsona)	2	-	-
An2 (C3, overgangssone)	II/III	IV	II
An2 (C2, resipienten)	II/III	IV	II

Andre granskingar

Forutan granskingar direkte knytt til drifta av anlegga i Sørfjorden er «Byfjordsundersøkelsen» aktuell for Sørfjorden då den har to stasjonar. Området inngår i ei generell gransking av tilhøva rundt Bergen og omliggande kommunar og er ikkje utvald med tanke på oppdrett, men med tanke på avløp. Det er særleg botnfauna og oksygenkonsentrasjon som har fokus i denne granskinga. Botnfauna er avhengig av tilstrekkeleg oksygen for å kunne bryta ned organisk materiale og er derfor relevant for oppdrettsverksemd.

Angelskår ligg nord for terskelen ved Garnes og har derfor ikkje dei same utfordringane med oksygenreduksjon som ein kjenner frå lengre aust i Sørfjorden. Likevel er ytre Sørfjorden rekna i same vassførekomst og økologisk tilstand er vurdert ut frå tilhøve i heile området heilt aust til Vaksdal. Den delen av Sørfjorden som Angelskår ligg i inngår i «Byfjordsundersøkelsen», og dei siste åra har det vore ein djup stasjon i opninga av Sørfjorden i nord (St.2) og ein stasjon ved Garnes (St.121) det er tatt prøvar av (**figur 4**)(Tødt mfl. 2019). Botnfauna ved Garnes (St.121) på ca. 220 m djup synt «god» tilstand etter rettleiar 02:2013. Faunaprøver frå 2018 hadde t.d. fleire artar følsame for forureining enn i årene før. Samla sett var dermed tilstanden ved Garnes (St.121) noko betre i 2018 samanlikna med t.d. 2017, men tilstanden var ikkje like god som i 2012 (Tødt mfl. 2019). Frå djupområdet nord for lokaliteten (St.2) har ein ikkje nyare data for tilsvarande samanlikning. Det er imidlertid gode dataseriar for oksygen i dette området, og elles i fjordane rundt.

Ei fullstendig utskifting av botnvatnet i fjordane langs kysten skjedde sist i 2010. Våren og sommaren 2018 var det òg ei utskifting av botnvatnet, men den var truleg ikkje like fullstendig som førre utskifting i 2010 sidan nivået i 2018 stabiliserte seg på ein lågare oksygenkonsentrasjon samanlikna med 2010. Men sjølv med 2017 nivået tilsvarande «moderat» etter rettleiar 02:2013, var ikkje tilhøva rekna som kritisk med omsyn til botnfauna. I 2018 gjekk likevel oksygenkonsentrasjonen i botnvatnet i Garnes opp og har per 2018 «god» tilstand etter rettleiar 02:2013. Historiske data frå St.2 og St.121 frå Sørfjorden syner at dei trass i djupneforskjellen har vore relativt like. Ein kan derfor venta at anta at djupvatnet utanfor Angelskår ikkje er heilt ulike tilhøva ved Garnes.

VERDIVURDERING

NATURMANGFALD

VERNA NATUR

Det er ikkje registrert verneområde (1) innan tiltaks – og influensområdet til anlegget og temaet vert ikkje diskutert vidare i rapporten (**tabell 6**).

VIKTIGE NATURTYPAR

I Miljødirektoratets Naturbase føreligg det ingen registreringar av spesielle naturtypar etter DN-handbok 19, korkje i tiltaks- eller influensområdet. Trass i at det ikkje er påvist spesielle naturverdiar i influensområdet er ikkje området utan betydning og tiltaks – og influensområdet er definert som kvardagsnatur som inneheld ein representativ flora og fauna for regionen, ikkje-forvaltningsprioriterte naturtypar, ordinære bestander mm (etter handbok V712). Kvardagsnatur (2) i influensområdet med flora og fauna som er representativ for regionen har noko verdi (**figur 5** og **tabell 6**).

ØKOLOGISKE FUNKSJONSOMRÅDE FOR ARTAR

Det er registreringar av brisling (*Sprattus sprattus*, NT²), pigghå (*Squalus acanthias*, EN), ærfugl (*Somateria mollissima*, NT) og oter (*Lutra lutra*, VU) i influensområdet og *Sørfjorden ytre* (3) Det er likevel ikkje gjort ei endeleg avgrensing av økologiske funksjonsområde for artar i tiltaks- eller influensområdet på grunn av manglande informasjon. Alle desse artane forflytter seg mykje og enkelregistreringar er ikkje tilstrekkeleg for å avgrense funksjonsområder som leveområde som inneber t.d. fødesøk eller kvileområde. Både ærfugl og oter vil i stor grad vere knytt til landnære område og fjøresona. Medan oter finn føde i vassøyla langs land finn, ærfugl føde langs botn i grunne sjøområde. Brisling og pigghå er fisk som beveger seg mykje, og vil frå tid til anna passere. Dei er begge primært knytt til dei frie vassmassane.

Sjølv om ein ikkje har avgrensa spesifikke funksjonsområde for dei einskilde registrerte raudlistearane vurderer ein at influensområdet har noko verdi, grunna at desse artane er observert i *Sørfjorden ytre* (3).

NATURRESSURSAR

FISKERI

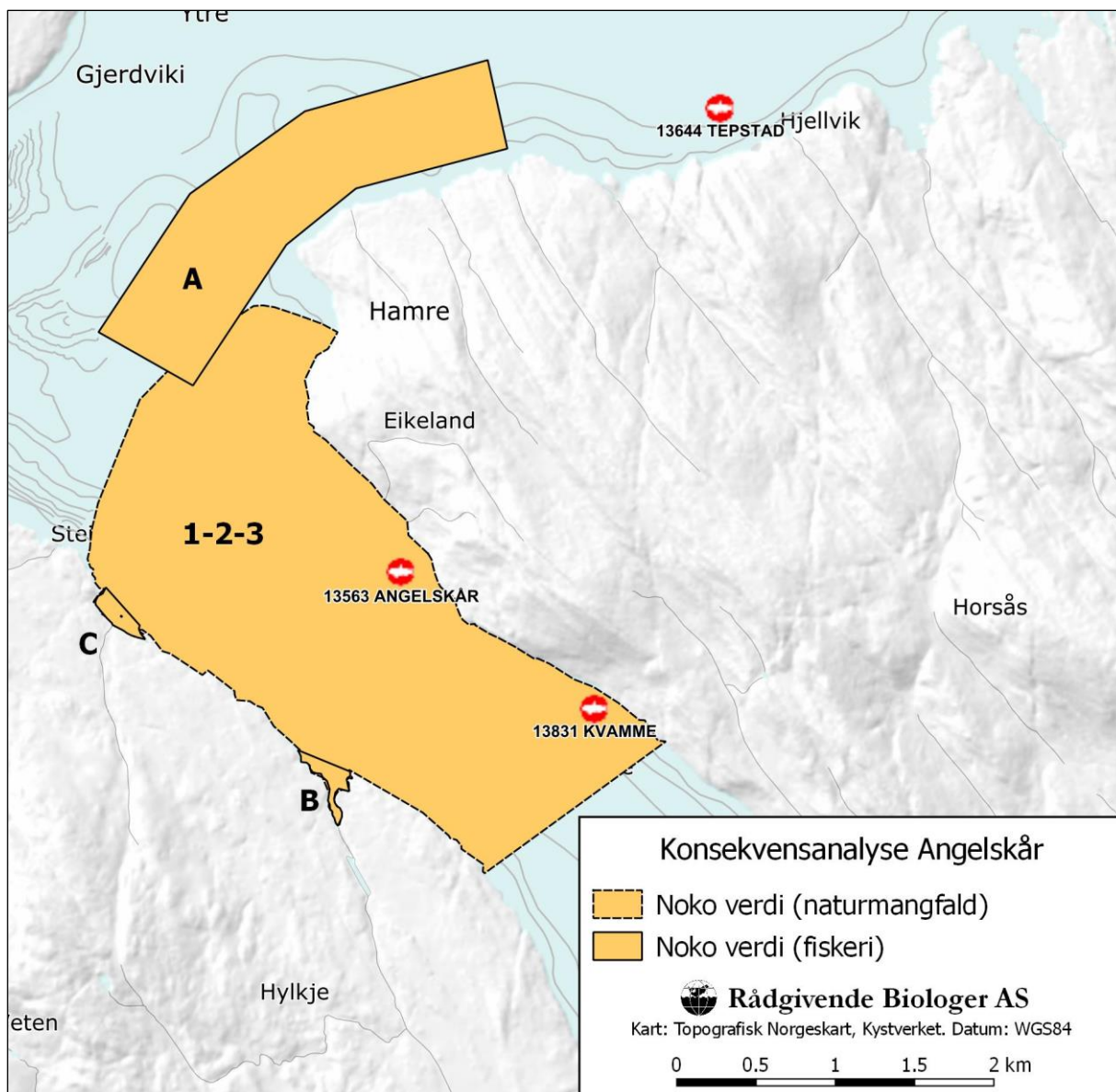
Frå Fiskeridirektoratets kartverktøy er det registrert eit felt for fiske med passive reiskap, og to låssettingsplassar som overlappar med influensområdet til lokaliteten (**figur 5**).

Fiskefeltet *Hamre/klokkarneset* (A) vert i følge fiskedir.no hovudsakeleg nytta av nokre få lokale fiskarar, og er truleg mest brukt av fritidsfiskarar frå Osterøy, Lindås og Bergen kommune, og feltet vert vurdert til å ha noko verdi.

Hylkjebukta (B) er notert med ein brukar, og vert vurdert til å ha noko verdi.

Hordvikhamnen (C) er notert med ein brukar, og vert vurdert til å ha noko verdi.

² Kategoriar frå Norsk raudliste for artar VU=sårbar, NT=nær truga, EN=sterkt truga



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

OPPSUMMERING AV VERDIER

Det er ikkje registrert naturtypar i tiltaks - eller influensområdet, og funksjonsområder for artar er heller ikkje avgrensa som funksjonsområde. Fleire naturressursar overlappar med tiltaksområdet (**tabell 6**).

Tabell 6. Oversikt over registrerte verdier innan fagtema naturmangfald og naturressursar i tiltaks- og influensområdet. Avstand er til endring i anleggsareal, avstand til eksisterande areal kan vere mindre.

Fagtema	Lokalitet	Type	Storleik	Avstand	Verdi
Naturmangfald	1 Influensområdet	Verna område	-	-	Utan betyding
	2 Influensområdet	Kvardagsnatur	-	-	Noko
	3 Sørfjorden ytre	Funksjonsområde for artar	-	-	Noko
Naturressursar	A Hamre/klokkarneset	Rekefelt	1 766 daa	1,7 km	Noko
	B Hylkjebukta	Låsettingsplass	39 daa	1,3 km	Noko
	C Hordvikhamnen	Låsettingsplass	43 daa	1,7 km	Noko

PÅVERKNAD OG KONSEKVENNS

GENERELT OM PÅVERKNADER AV OPPDRETTSVERKSEMD

Nedanfor er det lista opp moglege påverknadsfaktorar ved utviding av anleggsareal og utviding av maksimal tillaten biomasse (heretter MTB). 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 vill laksefisk og reinsefisk 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, og det varierer kor sårbare fuglar er mot støy (Follestad 2015).

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. Anleggsforankring kan utgjere ein risiko for korallførekomstar dersom dei vert forankra i eit korallområde, eller vert trekt gjennom eit område med korallar.

ORGANISK BELASTING

Sediment og botnfauna

Oppdrettsanlegg har lokal påverknad på naturmiljøet, særleg vil det vere påverknad av tilførsler 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 spreiaast over eit større område (Svåsand mfl. 2016). Medan POM frå lokalitetar med låg straumfart (<5 cm/s) vil bli deponert rett under og i nærleiken av anlegget. I dei fleste tilfelle vil partikulært materiale botnfelle mindre enn 500 m frå anlegget (Grefsrud mfl. 2018).

Lokale fiskebestandar

I samband med utfôring 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. Sei har fått mykje fokus frå media og fiskarar som registrer at sei har mykje fôr i magen og at kvaliteten på kjøtet er forringa av fôret som er spesialtilpassa laks. 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 vandringa 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 fiskens 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 tilførsler (næringssalt/partikulært materiale) i grunne område (0-30 m) når anlegget ligg særst 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 taresko reknast langtidseffektane av næringssaltpåverknad som låge (t.d. Husa mfl. 2016).

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.

0-ALTERNATIVET

0-alternativet er referansesituasjonen for området utan eit eventuelt tiltak. 0-alternativet i dette tilfellet tek utgangspunkt i at det er vidare drift på eksisterande lokalitet utan endring i anleggsareal og tillaten biomasse i anlegget.

Lokaliteten Angelskår og Kvamme har begge tillating til oppdrettsverksemd med ein maksimal biomasse på 2340 tonn kvar. Miljøtilstanden ved Angelskår er variabel og syner at botn under anlegget i nokon grad er påverka av mellom anna kopar og organisk materiale. Vidare drift på desse lokalitetane, utan endringar i produksjon eller utviding av areal, vil medføre ubetydeleg endring til noko forringing for naturmangfald, og ubetydeleg endring for naturressursar.

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

Naturtypar

Auke i MTB vil kunne medføre noko forringing av kvardagsnatur, med auka tilførslar av POM og oppløyse nærings salt. Forhøgde konsentrasjonar av næringsstoff i sediment og vatn vil kunne endre artssamansetnad i fjøresona og på sjøbotn. Auke i bruk av lusemidlar, dersom vatn med lusemiddel vert tømt innan influensområdet, vil også kunne medføre noko forringing (sjå under Naturressursar for utfyllande informasjon om lusemiddelbruk).

Større areal med nye ankerfeste med fortøyningsliner og større MTB vil medføre auka organiske tilførslar, meir trafikk og støy i nærområdet. Tilsvarande vil det medføre mindre av nemnde punkt når Kvamme vert avvikla. Vidare, det er etter lovverket mogeleg å ta i bruk fôrbehandling med kitinsyntesehemmarar og badebehandling ved Angelskår, og med auke i MTB kan ein ikkje utelukka eventuell bruk av dette vil kunne ha negativ påverknad på botnfauna rundt anlegget (sjå meir om lus og lusebehandling under [fiskeri](#)). Lerøy har imidlertid eit internt forbod mot bruk av kitinsyntesehemmarar. Det er vurdert at tiltaket medfører noko forringing av kvardagsnatur ved Angelskår.

Økologiske funksjonsområde for artar

Ærfugl er om vinteren observert i store flokkar i området Bergen-Knarvik-Osterfjorden-Sørfjorden og ser ikkje ut til å vere spesielt påverka av støy forårsaka av menneskjer då store flokkar overvintrar i regionen og oppheld seg ved og i hovudleia med mykje trafikk. Det kan imidlertid tenkast at større flokkar av ærfugl kan velje vekk fødesøk langs land om det er arbeid på anlegget som medfører støy og båttrafikk. Sett i samanheng med at det er eit anlegg der i dag, og at anlegget ved Kvamme vil bli avvikla, mistar ikkje ærfugl areal samla sett. Ærfugl hekkar ikkje i området og er derfor ikkje til stades heile året. Det heller ikkje venta at utvidinga av anlegget vil påverka oter meir enn det eventuelt gjer i dag. Det er i yngleperioden oter er mest sårbar for forstyrringar, men det er ikkje kjent at oter har hi i nærleiken. For pigghå og brisling er ikkje tiltaket i konflikt med leveområdet då begge artane er knytt til dei frie vassmassane og ikkje botnen. Det er derfor vurdert at det er ubetydeleg endring for tema økologiske funksjonsområde for artar.

NATURRESSURSAR

Fiskeri

Verken auke i anleggsareal eller biomasse vil innskrenke fiskefelta *Hamre/Klokkarneset* (A), *Hylkjebukta* (B) eller *Hordvikhamnen* (C). Anleggsarealet med åtte nye merdar (fordelt på to merdrekker) vil auke med ca 47 daa i vassoverflata. Ankerfesta vil gje ytterlegare auke i forhold til noverande ankerliner. Arealbeslaget vil imidlertid ikkje redusere registrerte fiskefelt, men ein kan ikkje utelukka at det vert noko redusert tilgjengeleg fiskeområde for fritidsfiske. Arealbeslaget frå tiltaket er vurdert å kunne medføre ubetydeleg endring av fiskefelta.

Lokaliteten Angelskår har i følgje www.barentswatch.no sidan 2012 berre utført badebehandling mot lakselus med lusemidla azametiphos og deltamethrin, samt eit uspesifisert virkestoff i 2013. Det er ikkje registrert bruk av fôrbehandling. I 2017 vart det berre nytta mekanisk fjerning av lakselus, og Lerøy nyttar i hovudsak alternativ til medikamentell behandling. 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. Spesielt bruken av hydrogenperoksid hadde ei markant auke frå 2014-2016 tilsvarande ei tre-firedobling samanlikna med 2013, men er per 2017 tilbake til nivået for 2013 ifølge folkehelseinstituttet. Dødelegheit varierer med art og type bademiddel, og sjølv om bademidla kan finne vegen mot botn er det først og fremst i dei øvre vasslaga eksponering vil skje. Ein er særleg bekymra for frittsymjande larvar og hoppekreps i øvre vasslag. Hoppekreps er dokumentert følsam for konsentrasjonar ned til 10 mg H₂O₂/L og dermed utsett for dødeleg dose fleire kilometer frå utsleppet

(Refseth mfl. 2016). Difor er det tilføyd i akvakulturforskrifta §15b at badebehandling i anlegg nærare enn 500 m frå rekefelt skal føregå i brønnbåt, og etter Forskrift om transport av akvakulturdyr (§22a) skal vatn tilsett bademiddel ikkje tømast i sjø nærare enn 500 m frå rekefelt eller gyttefelt. Azametiphos 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 azametiphos, 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).

KONSEKVENNS

NATURMANGFALD

For kvardagsnatur i influensområdet generelt vil auke i POM og utslepp av oppløyse nærings salt kunne gje noko negativ konsekvens (–) (**tabell 7**). For artar og økologiske funksjonsområder er det vurdert ubetydeleg konsekvens (0). Samla er tiltaket vurdert å gje noko negativ konsekvens (–) for tema naturmangfald.

NATURRESSURSAR

Auke i MTB og anleggsareal vil samla kunne gje ubetydeleg konsekvens (0) for *Hamre/Klokkarneset* (A), *Hylkjebukta* (B) og *Hordvikhamnen* (C) (**tabell 7**). Med tre registreringar med ubetydeleg konsekvens er tiltaket vurdert å ha ubetydeleg konsekvens (–) for tema naturressursar.

Tabell 7. Oppsummering av registrerte verdiar, tiltakets påverknad og konsekvens.

Fagtema	Lokalitet	Verdi	Type påverknad	Påverknad	Konsekvens
Naturmangfald	1 Verna område	U.B	-	-	0
	2 Influensområde	Noko	POM/nærings salt	Noko forringa	–
	3 Sørfjorden	Noko	Areal/støy	Ubet. endring	0
Naturmangfald samla					–
Naturressursar	A Hamre/Klokkarneset	Noko	Areal	Ubet. endring	0
	B Hylkjebukta	Noko	Areal	Ubet. endring	0
	C Hordvikhamnen	Noko	Areal	Ubet. endring	0
Naturressursar samla					0

SAMLA KONSEKVENNS

Med noko negativ konsekvens (–) for tema naturmangfald og ubetydeleg konsekvens for naturressursar (**tabell 8**) vert samla konsekvens for tiltaket vurdert til noko negativ (–). Dei negative påverknadane er tilknytt både auke i MTB og arealendring, men det er truleg at auke i MTB på sikt er den viktigaste faktoren, medan arealauke har mest å sei i anleggsfasen.

Tabell 8. Konsekvens per fagtema og samla vurdering av tiltakets konsekvens.

Fagtema	0-alternativ	Tiltaket
Naturmangfald	0	Noko negativ konsekvens –
Naturressursar	0	Ubet. endring 0
Samla vurdering	0	Noko negativ konsekvens –

SAMLA BELASTING (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. Isolert sett vil ein auke av MTB og arealbruk gje negativ verknad på sjøbotnen og vanleg førekommande organismar under anlegget, grunna organisk belastning. I tilfellet for Angelskår må ein rekne med at ei auke i MTB vil medføre ei betydeleg forverring av botntilhøva, medan Kvamme vil bli betre som følgje av flyttinga.

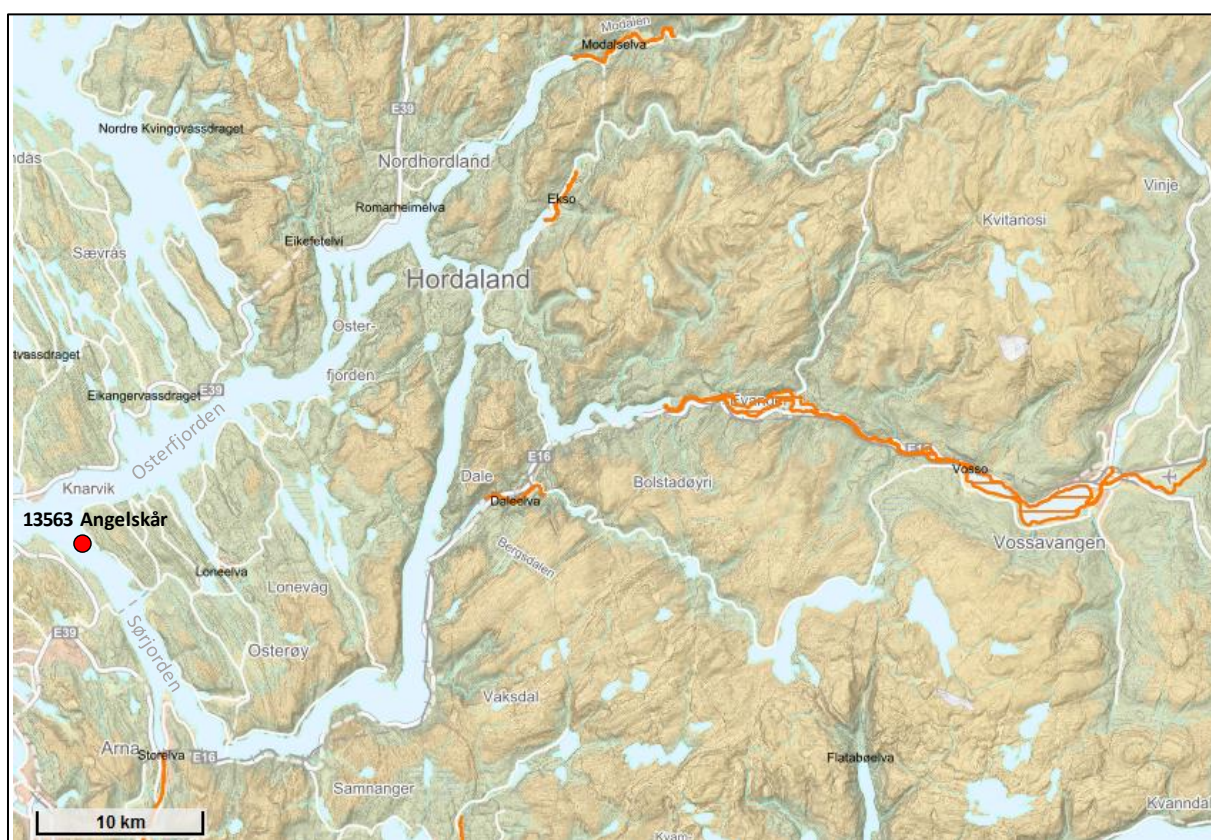
Dei middels gode straumtilhøva vil sørgje for noko spreiding av tilførslar, som er positivt for organiske partiklar. Likevel viser B-granskingane etter brakklegging at lokaliteten er påverka. Tilstanden ved siste gransking syntte tilstandsklasse «2 –god» etter NS 9410:2016, men nær tilstandsklasse «3 - moderat». Belastinga for Angelskår vil auke, men den samle belastinga for Sørfjorden vil vere tilnærma uendra. Angelskår ligg imidlertid betre til med omsyn på djupne (betre spreiding). Samla sett er det betre med ein stor enn to mindre lokalitetar då t.d. båttrafikk blir redusert til eit mindre areal og fjøresoner som blir påverka av oppløyste næringssalt vil totalt bli mindre. I større skala for området Osterfjorden og Sørfjorden vil endringa ikkje føre til auka belastning då det vil fortsett vere same mengde oppdrettsfisk i desse fjordane etter endringa. Føreliggjande informasjon tyder på at samla belastning frå oppdrettsverksemda per dags dato ikkje har overstige bereevna til den granska resipienten med omsyn på organiske tilførslar.

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

KONSEKVENSAAR FOR VILL LAKSEFISK OG REINSEFISK

Lokaliteten Angelskår ligg i utvandringsruta til laksesmolt frå vassdrag i Osterfjordsystemet; Vossovassdraget, Modalselva, Ekso, Daleelva, Romarheimselva, Loneelva og Storelva i Arna (**figur 6**). Laksesmolt frå Storelva og Daleelva sym gjennom Sørfjorden og forbi Angelskår frå sør, medan smolt frå Modalselva og Daleelva sannsynlegvis sym ut Osterfjorden, like nord for lokaliteten. Det er meir usikkert om smolt frå Ekso og Vosso sym ut Sørfjorden eller Osterfjorden, og det er mogleg at smolt frå same vassdrag tar ulike veger ut mot havet. Ein nyleg merkestudie (Haugen mfl. 2017) tydar på at mykje av Vosso-smolten vandrar ut Sørfjorden, som også er den kortaste ruta.

Det er stadeigne sjøarebestandar i dei fleste elvene registrert i Lakseregisteret (<http://lakseregister.fylkesmannen.no>), og det er også sannsynlegvis førekomst av sjøare i dei mindre vassdraga i fjordsystemet, og desse kan nytte områda rundt lokaliteten som beiteområde.



Figur 6. Kart over fjordsystemet med anadrome vassdrag registrert i Lakseregisteret vist med oransje. Lokaliteten 13563 Angelskår er markert med raudt (frå <http://lakseregister.fylkesmannen.no>).

Bestandsstatus for laks og sjøare i Osterfjorden og Sørfjorden er per i dag rekna som relativt dårleg i dei fleste vassdraga, med lakselus som ein av dei viktigaste påverknadsfaktorane (<http://lakseregister.fylkesmannen.no>). Vossovassdraget er et nasjonalt laksevassdrag (<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. Før 2017 var kravet 0,5 vaksne holus per fisk heile året. Data frå lusetellingar på Angelskår for perioden 2012-2018 er presentert i **tabell 9** (totalt 199 teljingar). Talet på vaksne holus på lokaliteten har overskride grenseverdien i tre

av dei syv åra, men gjennomsnittet har vore under grenseverdien alle år (**tabell 9**). Sidan 2012 er grenseverdien overskriden ved totalt 12 høve (<https://www.barentswatch.no/>). Høgaste registrerte verdi for perioden var 3,27 vaksne holus per fisk i 2014 (**tabell 9**). Lokaliteten har vore brakklagt fem gonger i perioden 2012-2018.

Tabell 9. Årleg gjennomsnitt og maksimalt antal vaksne holus per fisk på lokaliteten Angelskår ved teljingar kvar veke, frå 2012 til veke 52 i 2018. Raude tal er over grenseverdien på 0,5 vaksne holus per fisk. Kjelde: <https://www.barentswatch.no/>.

År	Snitt	Maks
2018	0,06	0,40
2017	0,23	0,49*
2016	0,18	0,48
2015	0,25	0,45
2014	0,44	3,27
2013	0,07	0,43
2012	0,12	2,09

*Antal vaksne holus oversteig «vårgrensa» med 0,31 vaksne holus per fisk i uke 20 i 2017.

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). Oppdrettsfisk i merd er hovudårsaka til smittepress av lakselus i fjordar med mykje lakseoppdrett, sidan det er betydeleg fleire oppdrettsfisk enn villaks i fjordane til ei kvar tid (Fjørtoft mfl. 2017, Grefsrud mfl. 2018). For vassdraga rundt Osterøy var estimert lakselusrelatert dødelegheit stort sett låg (< 10 %) i 2012-2014, og for dei fleste vassdraga moderat (10-30 %) i 2015-2017 (Johnsen mfl. 2018). Estimert dødelegheit var over 30 % for Loneelva, Storelva og Daleelva i 2016, men under 10 % for Loneelva og Storelva i 2017. Det er også vist at smolt frå Vosso og Daleelva, som har blitt behandlet mot lakselus, har høgare overleving enn kontrollgrupper (Vollset mfl. 2014). 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.

Lakseluslarvar i infektivt stadium blir spreidd inntil fleire mil med straumen i fjordane, og Angelskår vil såleis kunne vere ei smittekjelde for laksesmolt frå alle vassdrag i fjordsystemet. I tillegg kan sjøaure frå nærliggande vassdrag og fjorden elles nytte området rundt lokaliteten som beiteområde, og dermed også være sårbar for smittepress frå lakselus spreidd frå oppdrettsanlegget. Sidan produksjonen på nabolokaliteten 13831 Kvamme skal leggst ned, vil MTB i ytre del av Sørfjorden vere uendra, og smittepresset av lakselus for smolt som tek denne ruta mot havet vil sannsynlegvis også vere uendra. Laksesmolt som utvandrar gjennom Osterfjorden (smolt frå Modalselva, Romarheimselva, Loneelva og truleg også Ekso) vil vere litt meir utsett for smittepress av lakseluslarvar enn i dag, då Angelskår ligg lenger ut mot Osterfjorden enn Kvamme, og tettleik av lakseluslarvar er høgast nær anlegga.

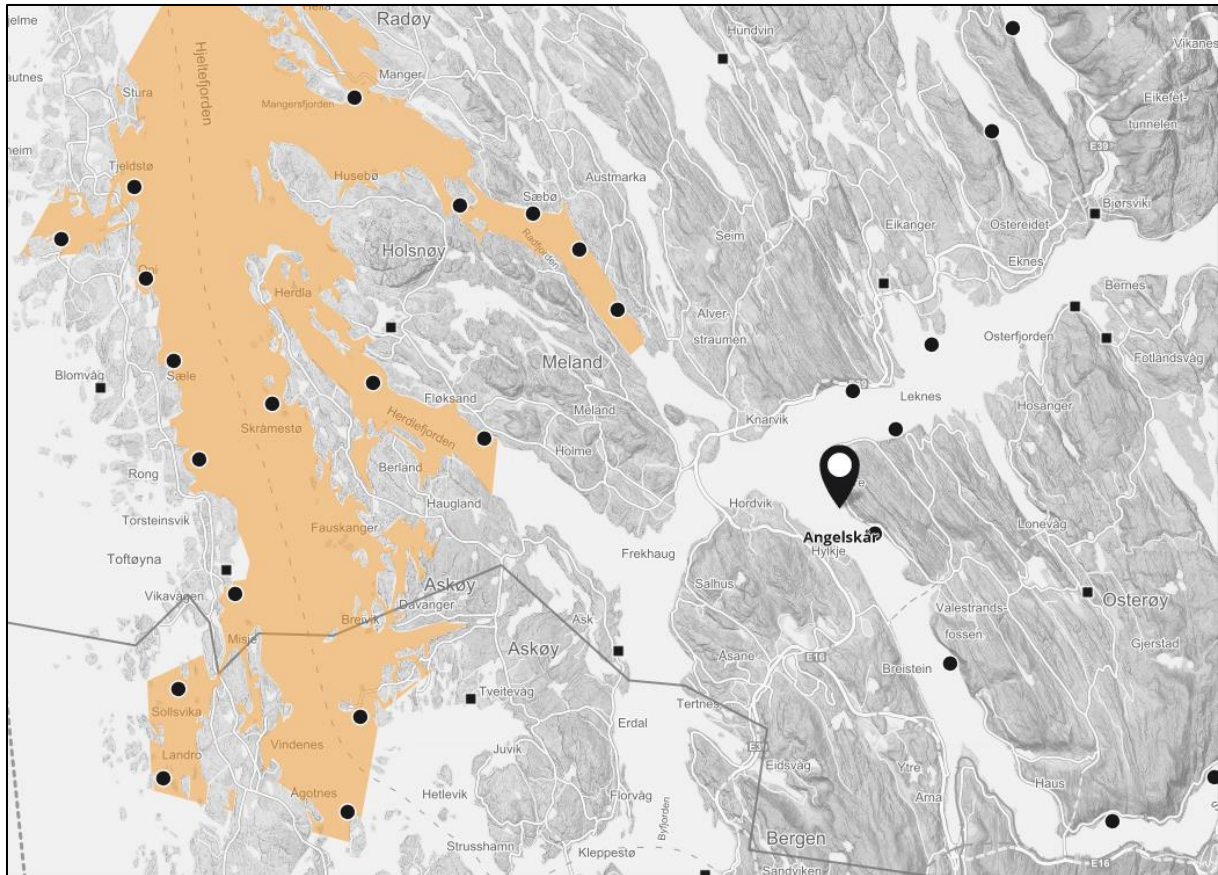
SJUKDOM

Angelskår ligg søraust for i ei overvakingssone for infeksjøs lakseanemi (ILA). Overvakingssona omfattar fleire lokalitetar i Hjeltefjorden (**figur 7**).

Pankreassjukdom (PD: subtype SAV3) er svært utbreidd blant laks og regnbogeaure på Vestlandet. På Angelskår har det vore PD på dei to siste utsetta, og på utsettet i 2013 (www.barentswatch.no). Fleirtalet av lokalitetane i fjordsystemet har hatt PD ein eller fleire gonger i løpet av dei siste åra (www.barentswatch.no). Kardiomyopatisyndrom (CMS) har dei siste åra også blitt eit aukande problem i norske oppdrettsanlegg, inkludert på Vestlandet (Hjeltnes mfl. 2019). Sårutvikling som følgje av bakterien *Flavobacterium psychrophilum* er et problem ved oppdrett av regnbogeaure, i hovudsak i indre

fjordområder med mykje brakkvatn (Grefsrud mfl. 2018). 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).

Gitt at auka MTB på Angelskår blir kompensert ved nedlegging av nabolokaliteten Kvamme, er det ikkje sannsynleg at tiltaket vil medføre ei nemneverdig endring i risiko for spredning av sjukdom frå oppdrettsfisk til villfisk i området.



Figur 7. Overvakingssone (lys oransje) for infeksjøs lakseanemi (ILA) i nærleik av lokaliteten Angelskår per 19.03.19. Kilde: <https://www.barentswatch.no/>.

RØMMING

På lokaliteten Angelskår består produksjonen av oppdrett av regnbogaure. I januar 2015 førte uvêr til ein rømming av 69 296 regnbogaure frå lokaliteten Angelskår (Barlaup mfl. 2015). Regnbogaure er en framand art i Norge som potensielt kan etablere seg i norske vassdrag, spreie sjukdomar og parasittar, samt gjere skade på gytegrupane til laks og sjøaure, då arten er en vârgyter. Regnbogauren er også ein predator som kan beite på annan fisk (Barlaup mfl. 2015).

Fiskeridirektoratet har gått gjennom alle rapporterte rømmingshendingar i 2015, 2016 og 2017 (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 påkøyrslé av båt førekjem også. Ei eldre studie viser til at 68 % av undersøkte rømmingshendingar skyldast at utstyr svikta eller vart øydelagt (Jensen mfl. 2010). Generelt må det antakast at tal på rømmingshendingar i en fjord over tid vil være ein funksjon av tal på anlegg og tal på merdar, sjølv om rømmingsrisiko for kvart enkelt anlegg sjølv sagt er avhengig av driftsrutinar. Den omsøkte driftsendringa inneber ein auke i tal på merdar og driftsoperasjonar, som igjen gjev en liten auke i samla rømmingsrisiko på sjøve lokaliteten. Lokaliteten 13831 Kvamme ligg i dag 1,5 km frå lokaliteten Angelskår, og består av eit stâlanlegg med 16 merdar av ulik størrelse. Biomassen på lokalitet Kvamme

er planlagt flytta til Angelskår, noko som vil gje eit lågare samla tal på merdar i området, og rømmingsrisiko for fjorden sett under eitt vil dermed sannsynlegvis bli svakt redusert.

SAMLÅ BELASTING FOR VILL LAKSEFISK

Endring i drift av lokaliteten Angelskår, med auke i MTB frå 2340 til 4680 tonn, vil medføre litt auka smittepress av lakselus for vill laks og sjøaure som utvandrar gjennom Osterfjorden (nord for Osterøy). Gitt at produksjonen på nabolokaliteten Kvamme leggst ned, vil ikkje totalbelastninga av lakselus i Sørfjorden (sør for Osterøy) auke. Rømmingsfaren på sjølve lokaliteten vil auke noko som følgje av fleire merdar og fleire driftsoperasjonar, men rømmingsfaren i fjordsystemet vil totalt sett bli litt redusert sidan lokaliteten Kvamme blir lagt ned.

REINSEFISK

LEPPEFISK OG ROGNKJEKS/ROGNKALL

Det er generelt nytta lite reinsefisk ved Angelskår, og berre registrert ved to høve, i 2014 og 2016.

I 2014 nytta ein 789 berggylter, og 2016 nytta ein 12708 individ av anna reinsefisk som tiltak mot lakselus (www.barentswatch.no) ved Angelskår Tala for Kvamme har også vore låge, og i 2016 nytta ein ved Kvamme 22964 individ av uspesifisert art leppefisk. Det er ikkje mogeleg å berekna framtidig bruk av leppefisk då tala samanlikna med andre områder er låge.

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). Det føregår no oppdrett av rognkjeks i stor skala til bruk mot lakselus, og i 2017 vart det selt 26 millionar oppdretta individ, ei auke frå 15,8 millionar i 2016 (www.fiskeridir.no). Lokalitetane Angelskår og Kvamme har ikkje oppgitt bruk av rognkjeks (www.barentswatch.no). Likevel, som for leppefisk er det risiko for at rognkjeks rømmer frå merdane og dermed kan spreie sjukdom og blandast med lokale populasjonar. Åtferd til rognkjeks er annleis enn åtferda til leppefisk, og arten 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 stadien livsstil (Grefsrud mfl. 2018).

ANLEGGSFASE

I anleggsfasen vil det vere meir støy og meir båttrafikk enn ved vanleg drift. Det er arbeid med til dømes utlegging av ankerliner, nye merdar og rigging av ny flåte.

Anleggsfasen vil truleg ikkje ha negativ påverknad på tema naturmangfald, og tiltaket vil medføre ubetydelege endringar i anleggsfasen og gje ubetydeleg konsekvens (0) for deltema kvardagsnatur.

Bruk av sjøareal vil vere noko redusert i anleggsfasen, men anleggsfasen er relativt kort og sjøarealet som blir lagt beslag på er lite, slik at den negative påverknaden vil være nær ubetydeleg. Anleggsfasen vil difor ha ubetydeleg konsekvens (0) for naturressursar.

AVBØTANDE TILTAK

Nedanfor er det skildra tiltak som har som formål å minimere dei negative konsekvensane og virke avbøtande med omsyn til marint naturmangfald ved etablering av oppdrettsverksemd (jf. naturmangfaldlova § 11-12).

- Verksemda må bruke minst mogleg lusemiddel med kjende negative konsekvensar for miljøet og organismane. Til dømes kan ein nytte mekanisk behandling, som vart gjort i 2018. Ein bør vere aktsam mot å nytte store mengder vill leppefisk.
- Nytt rognkjeks frå oppdrett som alternativ til bruk av medikament og vill leppefisk.
- Ein bør om mogleg unngå bruk av koparimpregnerte nøter då koparmengden er aukande i det marine miljø.
- Ved både anleggs – og driftsfasen bør ein unngå kull/flokkar av ærfugl og anna sjøfugl viss mogeleg. Alternativt redusere fart og vise generelt omsyn.
- Til og frå trafikk bør generelt ikkje gå tett på land om det ikkje er naudsynt pga både oter og sjøfugl.

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).

KUNNSKAPSGRUNNLAG

Kunnskapsgrunnlag (jf. naturmangfaldlova § 8) er totalt sett vurdert som **middels (tabell 10)** fordi ein ikkje har eigne feltgranskingar av naturmangfald i tiltaks – og influensområdet. Kunnskapsgrunnlaget er både kunnskap om artar sin bestandssituasjon, naturtypar si utbreiing og økologiske tilstand, samt effekten av påverknadar.

Tabell 10. Vurdering av kvalitet på grunnlagsdata (etter Brodtkorb og Selboe 2007).

Klasse	Skildring
0	Ingen data
1	Mangelfullt datagrunnlag
2	Middels datagrunnlag
3	Godt datagrunnlag

TILTAKET

Det er usikkert om planane for plassering av nye fortøyingar og ankerfeste ved utviding av anlegget er endelege, med det er lite truleg at det vert vesentlege endringar i planar for fortøyingsliner. Anleggsendringane som er skissert ligg innanfor eksisterande akvakulturområde i følgje Osterøy kommune sin kommuneplan for 2011–2023.

VURDERING AV VERDI

Verdivurderinga er basert på føreliggjande informasjon frå databasar og tilstandsrapportar frå anlegget. Det er ikkje avgrensa naturtypar i tiltaks- og influensområdet, ei heller utført kartlegging av naturmangfald. Det er derfor knytt noko usikkerheit til verdivurderingar av naturmangfald. Det er lite usikkerheit knytt til 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 ei rekke tilhøve. Sidan konsekvensen av eit tiltak er ein funksjon både av verdi og påverknad, vil usikkerheit i enten verdigrunnlag eller i årsakssamheng for påverknad slå ulikt ut. Konsekvensvifta vist til i **figur 2** medfører at det for biologisk mangfald 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 om verknader av eit tiltak har vi generelt valt å vurdere påverknader strengt.

OPPFØLGJANDE GRANSKINGAR

Overvaking av miljøtilstand (blautbotnfauna og sediment) er dekkja opp av regelmessige B- og C-granskingar ved lokaliteten. Det er ikkje vurdert naudsynt med oppfølgjande granskingar utover dette.

REFERANSAR

- Artsdatabanken 2018. Norsk rødliste for naturtyper 2018. Hentet 05.03.2019 frå <https://www.artsdatabanken.no/rodlistefornaturtyper>.
- Barlaup, B.T., Lehmann, G.B., Birkeland, I., Løyland, J., Skår, B., Gabrielsen, S.-E., Velle, G., Espedal, E.O., Normann, E. S., Skoglund, H., Stranzl, S., Wiers, T. 2015. Rømmingen av regnbueaure fra Angelskår i Sørfjorden januar 2015. LFI rapport 250, 44 sider.
- Berge-Haveland, F. 2013. Straummåling, lokalitet Angelskår Osterøy kommune. 948-2013.
- Direktoratet for naturforvaltning 2000. Kartlegging av ferskvannslokaliteter. DN-håndbok 15-2001, 84 sider.
- Direktoratet for naturforvaltning 2007a. Kartlegging av naturtyper – verdisetting av biologisk mangfold. DN-håndbok 13, 2. utgave 2006 (oppdatert 2007), 254 sider + vedlegg.
- Direktoratet for naturforvaltning 2007b. Kartlegging av marint biologisk mangfold. Direktoratet for naturforvaltning, DN-håndbok 19-2007, 51 sider.
- Direktoratgruppa Vanndirektivet 2013. Veileder 02:2013 – Revidert 2015. Klassifisering av miljøtilstand i vann. 229 sider.
- Follestad, A. 2015. Effekter av forstyrrelser på fugl og pattedyr fra akvakulturanlegg i sjø – en litteraturstudie. NIVA rapport 1199.
- 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. Gjørseter, 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. Risikoreport norsk fiskeoppdrett 2018. Havforskningsinstituttet, Fisken og havet, særnr. 1-2018, 183 sider.
- Harendza, A. 2018. B-undersøkelse på oppdrettslokalitet Angelskår. NIVA-rapport 1208/18.
- Halvorsen, R, A. Bryn & L. Erikstad 2016. NiN systemkjerne – teori, prinsipper og inndelingskriterier. – Natur i Norge, Artikkel 1 (versjon 2.1.0): 1-358 (Artsdatabanken, Trondheim; <http://www.artsdatabanken.no>).
- Haugen, T.O., T. Kristensen, T.O. Nilsen & H.A. Urke 2017. Vandringsmønsteret til laksemolt i Vossovassdraget med vekt på detaljert kartlegging av åtferd i innsjøsystema og effektar av miljøtilhøve. NMBU, MINA fagrapport 41, 85 sider.
- 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. Fiskehelserapporten 2018. Veterinærinstituttet, rapportserie nr 6a/2019, 132 sider.
- Husa, V, T. Kutti, E.S. Grefsrud, A.L. Agnalt, Ø. Karlsen, R. Bannister, O. Samuelsen & B.E. Grøsvik 2016. Effekter av utslipp frå akvakultur på spesielle marine naturtyper, rødlista habitat og arter. Havforskningsinstituttet, Rapport frå Havforskningen nr. 8-2016, 51 sider, ISSN 1893-4536.

- Jensen Ø, T. Dempster, E.B. Thorstad, I. Uglem & A. Fredheim 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 sjørret i produksjonsområde 3 i 2017. Rådgivende Biologer AS, rapport 2733, 23 sider.
- Kvalø, S. E., R. Torvanger, K. S. Hatlen & P. Johannessen. 2013a. "Byfjordundersøkelsen" - Resipientovervåking av fjordsystemene rundt Bergen 2011-2015. Årsrapport 2012. SAM e-Rapport nr 7-2013. 372 sider.
- Mattilsynet 2016. Lakselusrapport: Høsten 2016. 12 sider.
- Multiconsult. 2015. Strømrappport, Angelskår, Osterøy, 2015. 712916 rev0
- 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.
- Norsk Standard NS 9410:2016. Miljøovervåking av bunnpåvirkning fra marine akvakulturanlegg. Standard Norge, 29 sider.
- Otterå, H. & O. Skilbrei 2013. Oppdrettsanlegg påvirker seien si 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. Samuelsen 2016. Miljørisiko ved bruk av hydrogenperoksid. Økotoksikologiske vurdering og grenseverdi for effekt. Akvaplan-niva AS Rapport 8200 – 1. 55 s.
- Stenberg, K.S. 2018. B-undersøkelse på oppdrettslokalitet Angelskår. NIVA-rapport 0365/18.
- 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 sider.
- 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.
- Todt C., B. Rydland Olsen, I. Økland, J. Tverberg & M. Eilertsen 2019. Resipientovervåking av fjordsystemene rundt Bergen 2017-2020 - Årsrapport 2018. Rådgivende Biologer AS, rapport 2828, 162 sider + vedlegg, ISBN 978-82-8308-590-7.
- Velvin, R & Emaus PA. 2014. Sjøtroll Havbruk AS og Lerøy Vest AS. C undersøkelse på oppdrettslokaliteten Angelsgård 2014. Akveplan-niva 7165.01.
- Vegdirektoratet 2018. Statens vegvesen Håndbok V712 – Konsekvensanalyser. Vegdirektoratet, 247 sider, ISBN 978-82-7207-718-0.

- Vollset, K.W., R.I. Krontveit, P. Jansen, B. Finstad, B.T. Barlaup, O. Skilbrei, M. Krkosek, P. Romundstad, A. Aunsmo, A.J. Jensen & I. Dohoo 2014. The degree of returning salmon from smolt groups treated with anti-parasitic agent compared to untreated smolt groups – a systematic review and meta-analysis of Norwegian data. NMBU, MetaLice, FHF project, nr. 900932, 62 sider.
- 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.

Nettsider

www.lovdata.no

www.fiskeridir.no

www.naturbase.no

www.artsdatabanken.no

www.barentswatch.no

www.lakseregister.fylkesmannen.no

www.folkehelseinstituttet.no