

Dokumentasjonsvedlegg til søknad om økt MTB ved lokalitet Bergadalen



R
A
P
P
O
R
T

Rådgivende Biologer AS 2810



Rådgivende Biologer AS

RAPPORT TITTEL:

Dokumentasjonsvedlegg til søknad om økt MTB ved lokalitet Bergadalen.

FORFATTERE:

Stein Thon Klem & Silje Elvatun Sikveland

OPPDRAKSGIVER:

Lingalaks AS

OPPDRAGET GITT:

Mai 2018

RAPPORT DATO:

25. februar 2019

RAPPORT NR:

2810

ANTALL SIDER:

19

ISBN NR:**EMNEORD:**

- | | |
|---|-------------------------------------|
| - Oppdrettslokalitet i sjø
- Matfisk
- Søknad | - MTB
- Resipient
- Utvidelse |
|---|-------------------------------------|

KONTROLL:

Godkjenning/kontrollert av	Dato	Stilling	Signatur
Bjarte Tveranger	25.02.19	Fagansvarlig, oppdrett	<i>Bjarte Tveranger</i>

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

Rapporten må ikke kopieres ufullstendig uten godkjenning fra Rådgivende Biologer AS.

Forsidebilde:

FORORD

Rådgivende Biologer AS har på oppdrag fra Lingalaks AS utført en vurdering av en utvidelse av MTB ved oppdrettslokalitet 12095 Bergadalen i Kvam herad. Lokaliteten er omsøkt utvidet fra 2340 tonn til 3120 tonn MTB. Lokaliteten ligger innenfor AK-område i Kvam herad sin kommuneplan.

Denne rapporten presenterer en vurdering av den omsøkte lokaliteten Bergadalen ift. til egnethet for oppdrett og baserer seg på kartstudier (digitale sjø- og dybdekart), generell kjennskap til denne type resipient og lokalitet, samt undersøkelser som er gjort på lokaliteten. For lokaliteten er det utarbeidet en lokalitetsskildring, en plassering av anlegg med fortøyingsplan og en skisse over anlegget.

Rådgivende Biologer AS takkar Lingalaks AS, ved Anita Stevnebø for oppdraget.

Bergen, 25. februar 2019

INNHOOLD

Forord	2
Sammendrag	3
Områdebeskrivelse	4
Lokalitet Bergadalen	6
Foreliggende kunnskap om tiltaks- og influensområdet.....	8
Vurdering av virkning	12
Generelt om påvirkning av oppdrett.....	12
Naturmangfoldloven.....	13
Generelt om oppdrettslokaliteter	15
Referanser.....	18

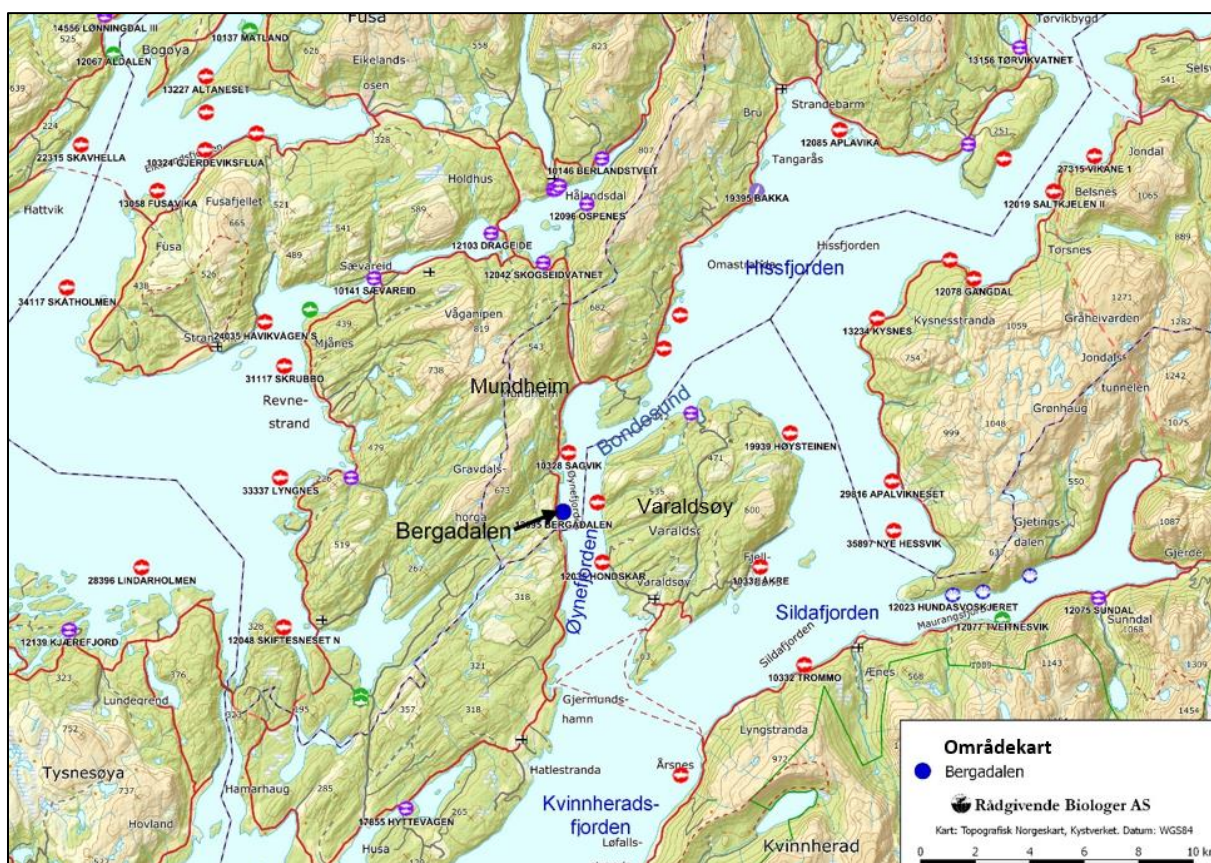
SAMMENDRAG

Stein Thon Klem & Silje Elvatun Sikveland 2018.

Dokumentasjonsvedlegg til søknad om økt MTB ved lokalitet Bergadalen.. Rådgivende Biologer AS, rapport 2810, 19 sider.

OMRÅDEBESKRIVELSE

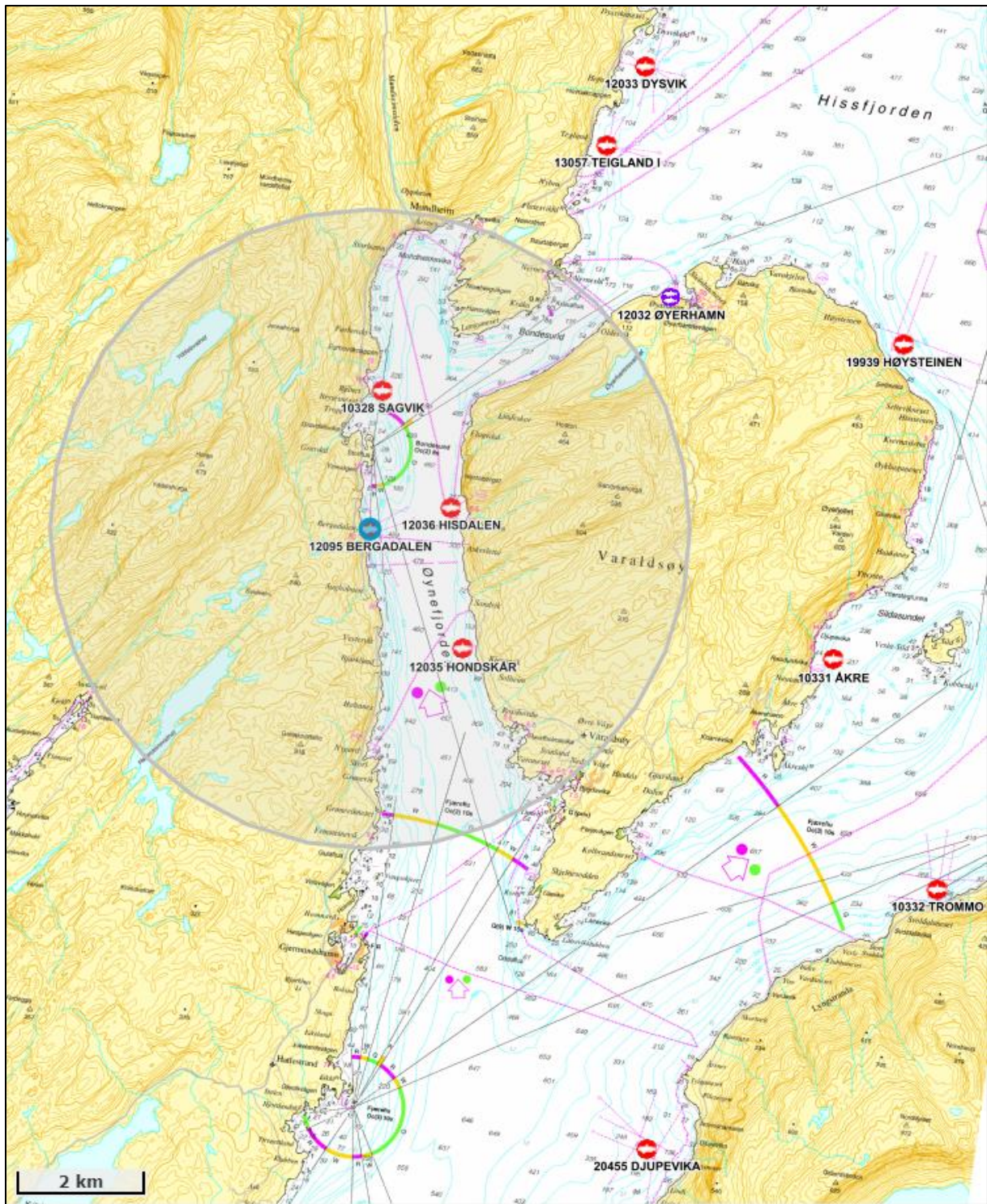
Lokalitet Bergadalen ligger ved Bergadalen i Kvam herad (**Figur 1**). Lokaliteten ligger ca. 5 km sør for Mundheim, i Øynefjorden på vestsiden av Varaldsøy. Øynefjorden er en nord-sørgående fjord og er en del av Hardangerfjordsystemet. I nord-øst går fjorden via Bondesundet og over i Hissfjorden. Bondesundet er tersklet på 135 meter omtrent midtveis i sundet. Mot sør går Øynefjorden over i Kvinnheradsfjorden, som også er knyttet til Sildafjorden på sørøstsiden av Varaldsøy. Midtveis i Øynafjorden går en djupål på 450-550 meters dyp som blir dypere mot sør og den dypeste delen av djupålen ligger i overgangen mot Kvinnheradsfjorden.



Figur 1. Oversiktskart med omkringliggende anlegg markert.

Nærmeste akvakulturanlegg for Bergadalen er lokalitet 12036 Hisdalen 1 km tvers over fjorden. Hisdalen er driftet av Eide Fjordbruk AS og klarert for 2340 tonn MTB. Andre lokaliteter innenfor 5 km er 12035 Hondskår og 10328 Sagvik. Hondskår ligger 2,3 km sørøst og på tvers av fjorden fra Bergadalen og er nabolokaliteten til Hisdalen. I likhet med Hisdalen er den klarert for 2340 tonn MTB og driftet av Eide Fjordbruk AS. Sagvik ligger 2 km nord for Bergadalen og er klarert for 2990 tonn MTB. Lokaliteten er driftet av Tombre Fiskeanlegg AS og Quatro Laks AS. Videre nordover er det nesten 6 km fra Sagvik og til neste sjøanlegg (13057 Teigland) og sørover er det nærmere 8,5 km fra Hondskår og til neste sjøanlegg (20455 Djupevika).

Øynefjorden har vannforekomst-id. 0260041600-C, og den kjemiske og økologiske tilstanden er satt til ukjent (www.vann-nett-no).



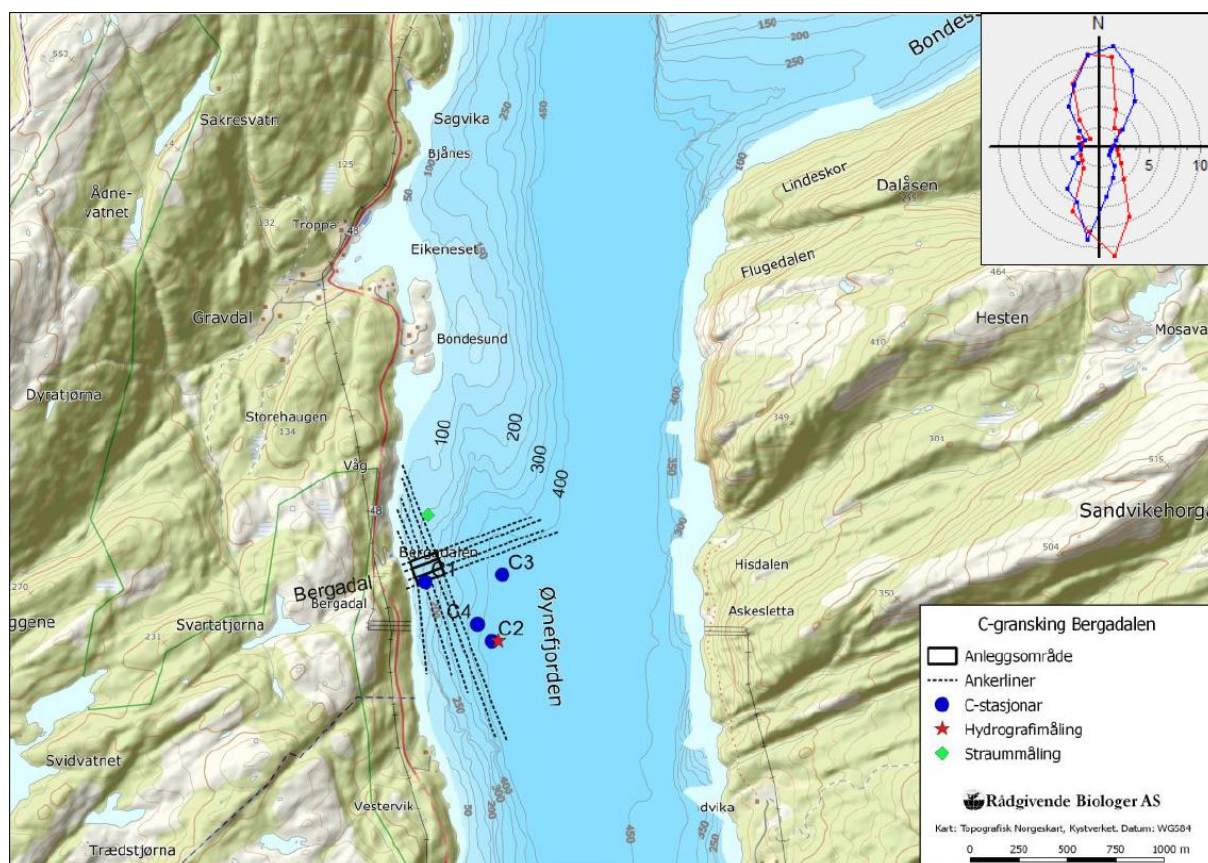
Figur 2 Sjøkart med omkringliggende akvakulturanlegg markert. Grå sirkel angir 5 km radius. Kart hentet fra www.kart.fiskeridir.no

LOKALITET BERGADALEN

Lokalitet Bergadalen har vært i drift siden 1987, og består i dag av stålanlegg med totalt 8 bur á 35x35 meter. Burene er plassert i 2 rekker med 4 bur i hver, og med 50 meter mellom rekkene, og anlegget ligger vinkelrett omtrent 50 meter fra land (**Figur 3**). Koordinatene til rammens hjørnepunkt samt senterpunkt for anlegget og flåten er angitt i **tabell 2**. Det er ca. 100 meters dybde under burene nærmest land, men det skråner relativt raskt nedover fra land og under de ytterste burene er det mellom 200-300 meters dybde. Miljøundersøkelser ved anlegget har vist at bunnen under anlegget er dominert av fjellbunn samt finsediment som silt og leire (Berge-Haveland 2017 & 2018).

Tabell 1. Lokalitetsinformasjon

Lokalitet	Lok.nr	Koordinat senter	Omsøkt MTB	Konsesjoner
Bergadalen	12095	60°7,296 N 5°54,533 Ø	3.120	H/KM 1+4+5+18



Figur 3 Anleggets utforming, med strømrose for vanntransport på 50 m (rød) og 100 m (blå) (Staveland 2010).

Tabell 2 Hjørnepunkt og senterkoordinater for anlegg og flåte

Hjørnepunkt	N	Ø
NV	60°7,297	5°54,440
NØ	60°7,337	5°54,594
SØ	60°7,272	5°54,661
SV	60°7,230	5°54,509
Senter anlegg	60°7,296	5°54,533
Senter flåte	60°7,346	5°54,452

MILJØUNDERSØKELSER

Det ble gjennomført strømmålinger på lokaliteten 28. januar – 4. mars 2010 på 5, 15, 50 og 100 meter, og et sammendrag av resultatene er oppgitt i **tabell 3** (Staveland 2010). Målingene viste et lavt til middels innslag av strømstille perioder og relativt sterk strøm i de øverste 15 meterne, mens en på 50 og 100 meter målte lavere strømhastigheter og en svært høy andel strømstille perioder. En liten andel strømstille på 5 og 15 meter sikrer fisken kontinuerlig tilgang på friskt oksygenrikt vann, mens en høy andel strømstille på 50 og 100 meter indikerer at det kan forekomme sedimenterende forhold relativt hyppig, noe som også kan sees i B-granskingene som er gjort ved maksimal produksjon.

Tabell 3. Delsammendrag av resultat fra strømmålingene ved Bergadalen i perioden 28. januar – 4. mars 2010

Målested / dyp	Snitt hastighet (cm/s)	Maks hastighet (cm/s)	Andel strømstille (% <1 cm/s)	Hovedretning(er) vanntransport	Hovedretning(er) maks strømfart
Bergadalen 5 m	9,4	50,6	11,5	SSØ	SSØ
Bergadalen 15 m	7,4	46,2	13,8	SSØ	SSØ
Bergadalen 50 m	1,4	12,4	73,6	S/N	S/N
Bergadalen 100 m	1,2	5,8	74,7	S/N	S/N

Forrige B-undersøkelse viser at lokaliteten blir noe belastet ved enkelte prøvestasjoner under maksimal produksjon og lokaliteten fikk tilstand 2 = "god", med en indeks på 1,97 (Berge-Haveland 2018). Det var en klar tendens til at belastningen var større på sørsiden enn nordsiden av anlegget. Anlegget viser derimot god rehabiliteringsevne og har ved tidligere undersøkelser etter noen måneders brakklegging fått tilstand 1 = "meget god" (Berge-Haveland 2017). Bunnen under anlegget domineres av fjellbunn med varierende mengder finsediment, hovedsakelig silt. Ved forrige B-gransking tatt etter brakklegging var det kun 2 stasjoner som ble definert som bløtbunn, mens de resterende 6 var hardbunn. Det ble funnet gravende dyr ved alle stasjonene. Ved B-gransking utført i mai 2018 ved maksimal produksjon fikk en opp prøve på alle stasjonene (Berge-Haveland 2018). Ved denne undersøkelsen ble 7 av 10 stasjoner definert som bløtbunn, og det ble funnet børstemark på 5 stasjoner inkludert en hardbunnstasjon. Slike børstemark er med på å omsette det organiske materialet som stammer fra produksjonen ved anlegget, samt at graveaktiviteten er med på å lufte sedimentet og på den måten tilføre vann og oksygen.

C-undersøkelsen fra juni 2018 viste også at nærsonen til anlegget er belastet under maks produksjon og stasjon C1 fikk miljøtilstand 3 = "dårlig" mtp. bløtbunnsfauna. Stasjonene C2 og C4 lå innenfor tilstandsklasse "god", mens stasjon C3 fikk tilstandsklasse "moderat", og lokaliteten fremsto som noe påvirket. Stasjon C3 var plassert ca. 300 meter øst for anlegget, og viste større belastning enn C4 som var plassert i tilsvarende avstand fra anlegget mot sørøst, både mtp. bunnfauna og kobber. Overgangssonen samlet fikk tilstand "moderat", på grensen til "god". Undersøkelsesfrekvensen er risikobasert og neste C-gransking skal derfor utføres ved maks produksjon på andre generasjon etter utslakt.

FORELIGGENDE KUNNSKAP OM TILTAKS- OG INFLUENSOMRÅDET

EKSISTERENDE KUNNSKAPSGRUNNLAG

Det er gjennomført strømmålinger ved lokaliteten, B-granskinger og en C-granskning etter NS 9410:2016. Resultatene fra undersøkelsene er presentert og diskutert tidligere.

Det er i tillegg gjennomført en vurdering av foreliggende kunnskap om marint naturmangfold, naturressurser og friluftsliv i tiltaks- og influensområdet. Det marine naturmangfoldet er beskrevet ved elementene **økologiske funksjonsområder**, **naturtyper** og **verneområder**. Under tema naturressurser er lokaliteten vurdert opp mot **fiskeriinteresser** og det er gjort en vurdering i forhold til **friluftsliv** og **ferdsel** i området. I tillegg er det gjort en egen vurdering ift. potensiell påvirkning på **vill laksefisk**. Eksisterende kunnskapsgrunnlag for disse er gjennomgått under. Beskrivelsene og vurderingene baserer seg på eksisterende kunnskap og med mindre annet er spesifisert er det ikke utført kartlegging i felt innenfor de utvalgte elementene.

AVGRENSING AV TILTAKS- OG INFLUENSOMRÅDET

Tiltaksområdet består av alle områder som blir direkte fysisk påvirket ved gjennomføring av planlagte tiltak og tilhørende virksomhet, mens *influensområdet* også omfatter de tilstøtende områdene der tiltaket vil kunne ha en effekt. I dette tilfellet vil tiltaksområdet defineres som sjøbunnen under selve oppdrettsanlegget samt fortøyninger, dvs. det direkte arealbeslaget til anlegget.

Influensområdet i forbindelse med oppdrettsvirksomheten vil være området rundt anlegget hvor en kan ha påvirkning av driften, med hovedvekt på spredning av næringsstoff og organiske partikler (fekalier og fôrrester) i vannmassene. Spredning av næringsstoff og organiske partikler er avhengig av strømforholdene ved lokaliteten, men vil generelt avgrenses til 1000 – 1500 m fra et oppdrettsanlegg (Husa mfl. 2016). Spredning av kjemiske midler benyttet til avlusing er også avhengig av strømforholdene på lokaliteten, og her vil det også være forskjeller mellom ulike typer kjemiske midler, i forhold til om midler blir fortennet i vannsøylen eller akkumulert og spredt med sediment. Generelt vil det i hovedsak avgrenses til 1000 m fra et anlegg (Svåsand mfl. 2016). For denne lokaliteten blir influensområdet for påvirkning på sjøbunnen avgrenset til opptil 1,5 km fra oppdrettsvirksomheten. Spesielle naturtyper etter DN handbok 19 og arter av nasjonal forvaltningsinteresse er diskutert dersom de finnes innenfor en avstand på 2 km fra tiltaksområdet.

For temaet vill laksefisk er det ikke satt en spesifikk geografisk avgrensning av influensområdet, men tiltaket er vurdert ut fra påvirkning på antatt berørte bestander og totalpåvirkning av tiltaket på vill laksefisk i fjordsystemet.

MARINT NATURMANGFOLD

Økologisk funksjonsområde

I Artsdatabankens artskart (www.artskart.artsdatabanken.no) er det registrert flere rødlistarter i influensområdet. Både ærfugl (*Somateria mollissima*), havelle (*Clangula hyemalis*) og brisling (*Sprattus sprattus*) er vurdert som nær truet (NT) i norsk rødliste for arter (Henriksen og Hilmo 2015) og er registrert ca. 1,1 km sørøst for lokalitetsområdet.

I samme område er det i tillegg gjort flere observasjoner av arter av særlig stor forvaltningsinteresse deriblant havørn (*Haliaeetus albicilla*) og vandrefalk (*Falco peregrinos*).

Det er ikke registrert noen arter unntatt offentligheten verken i anleggs- eller influensområdet. Det er for alle registreringene snakk om observasjoner og ikke avgrensede funksjonsområder.

Vill laksefisk

Lokaliteten Bergadalen ligger nær utvandningsruten for laksesmolt fra alle laksevassdrag fra Varaldsøy og videre innover Hardangerfjorden. Dette inkluderer åtte vassdrag med laksebestander registrert i lakseregisteret (<http://lakseregister.fylkesmannen.no>): Opo, Kinso, Eidfjordvassdraget, Granvinselva, Steinsdalselva, Jondalselva, Bondhuselva og Æneselva. I tillegg viser fangststatistikk (www.ssb.no) gytefisktelinger (e.g. Skoglund mfl. 2018) og ungfiskundersøkelser (e.g. Skoglund mfl. 2017, Hellen mfl. 2013) at det er mindre forekomster av laks, uten at dette defineres som egne bestander, i Austrepollselva, Øyreselva, Mundheimselva, Strandadalselva, Fosselva (Tordalselva), Øysteseelva og Osa, samt sporadisk forekomst av laks i Flatabøelva (Brodtkorb 1997, Sægrov mfl. 1999), Tørvikelva (Kambestad & Urdal 2017), Erdalselva (Hellen mfl. 2013) og sannsynligvis også enkelte andre av de mindre vassdragene. Det er stedege sjørretbestander i alle de nevnte vassdragene, samt i en rekke vassdrag lenger ute i fjorden. I tillegg er det forekomst av sjørret i de fleste små elver og bekker langs hele Hardangerfjorden (se f.eks. Hellen mfl. 2013). Flere av sjørretvassdragene har eller har hatt relativt store bestander i Vestlandsmålestokk, med stort potensiale for fritidsfiske; for eksempel var Granvinselva frem til 1980-tallet regnet som Hordalands beste sjørretvassdrag (Nordland 1983). Vassdraget som ligger nærmest lokaliteten er Mundheimselva, som har en bestand av sjørret og jevnlig forekomst av laks. I 2017 ble det ved videoovervåking estimert en gytebestand på 118 sjørret og 2 laks i denne elven (Lamberg & Kvitvær 2018). I tillegg er det litt sjørret i Gradvinselva, like nord for Bergadalen (Hellen mfl. 2013).



Figur 4. Indre del av Hardangerfjorden, med anadrome vassdrag registrert i Lakseregisteret vist med oransje. Lokaliteten Bergadalen er markert med rødt (fra <http://lakseregister.fylkesmannen.no>).

For de fleste bestandene av laks og sjørret i denne fjorden er bestandsstatus per i dag regnet som relativt dårlig, med lakselus og innblanding av rømt oppdrettslaks som to av de viktigste påvirkningsfaktorene

(<http://lakseregister.fylkesmannen.no>). Sjøørreten er fredet i samtlige vassdrag fra Guddalselva til Øystese. Villaksen er også fredet i mange vassdrag som tidligere har hatt et relativt godt laksefiske, som Eidfjordvassdraget, Opo, Kinso, og Steinsdalselva.

Lakselus på vill laksefisk

Økt forekomst av lakselus er regnet som en viktig årsak til dårlig bestandstilstand for mange av laks- og sjøørretbestandene i Norge generelt, og spesielt i Hardangerfjorden (e.g. Forseth mfl. 2017, Grefsrud mfl. 2018). Oppdrettslaks i merd er hovedårsaken til smittepress av lakselus i fjorder med mye lakseoppdrett, da det er betydelig flere oppdrettslaks enn villaks i fjordene til enhver tid (Fjørtoft mfl. 2017). En ekspertgruppe vurderte nylig at laksebestandene i produksjonsområde 3 (Karmøy til Sotra) har hatt «høy risiko» for luseindusert dødelighet i både 2016, 2017 og 2018, hvilket betyr at mer enn 30 % av laksesmolten i regionen dør som følge av påslag av lakselus. Elvene innerst i Hardangerfjorden vurderes å være hardest rammet, med modellert lakselusindusert smoltdødelighet over 80 % i enkelte vassdrag (Nilsen mfl. 2017; 2018a). Overvåking av sjøørret i elver (t.d. Kambestad mfl. 2018) og ruser i sjø (Nilsen mfl. 2018b) viser videre at det er langt høyere infestasjoner av lakselus på sjøørret i Hardangerfjorden enn i områder uten lakseoppdrett, og dette må antas å ha betydelig negativ innvirkning også på sjøørretbestandene i fjordsystemet.

Genetisk innblanding og rømming

Genetisk innblanding av rømt oppdrettslaks er en stor miljøutfordring knyttet til oppdrettsvirksomhet (Grefsrud mfl. 2018, Forseth mfl. 2017). Innslaget av rømt oppdrettslaks i sportsfiske, kontrollfiske og gytefisktelinger er generelt relativt høyt i elver i Hardangerfjorden sammenlignet med andre deler av Norge (Anon. 2018a). Genetikken til ti av laksebestandene i Hardangerfjorden er vurdert i henhold til kvalitetsnormen for villaks, og ni av disse er vurdert til å ha «svært dårlig» tilstand, noe som betyr stor påvist innblanding av gener fra rømt oppdrettslaks, mens én (Eidfjordvassdraget) har «moderat» tilstand med hensyn til genetisk integritet (Anon. 2018b). Mange av de mindre vassdragene er ikke vurdert etter kvalitetsnormen for villaks, men gytefisktelinger indikerer tidvis høy innblanding av oppdrettslaks også i mange av disse bestandene (Skoglund mfl. 2018 og tidligere rapporter i samme prosjekt).

Fiskeridirektoratet har gått gjennom alle rapporterte rømmingshendelser i 2015, 2016 og 2017 (www.fiskeridir.no:2015, [2016](http://www.fiskeridir.no:2016), [2017](http://www.fiskeridir.no:2017)) og fant at de fleste hendelsene har operasjonell årsak (under drift) eller strukturell årsak (utstyrsvikt), men rømming som følge av sterk vind, bølger, predatorer eller påkjørsel av båt forekommer også. En eldre studie viser til at 68 % av undersøkte rømmingshendelser skyldtes at utstyr sviktet eller ble ødelagt (Jensen mfl. 2010). Generelt må det antas at antall rømmingshendelser i en fjord over tid vil være en funksjon av antall anlegg og antall merder, selv om rømmingsrisiko for hvert enkelt anlegg selvsagt er avhengig av driftsrutiner.

Naturtyper

Det er ikke registrert noen marine naturtyper i området, verken i anleggs- eller influensområdet.

Verneområder

Det er ikke registrert noen marine verneområder i området, verken i anleggs- eller influensområdet.

Gyte- og oppvekstområder

Det er ikke registrert noen gyte- og oppvekstområder i området, verken i anleggs- eller influensområdet.

NATURRESSURSER

Fiskeri

Det er ikke registrert noen kaste- og låssettingsplasser, passive eller aktive fiskefelt i området, verken i anleggs- eller influensområdet (**figur 5**). Nærmeste registrering er låssettingsplassen i Nygard, 3,5 km

sør for lokaliteten. Nærmeste fiskefelt er et felt for aktivt fiske av sei ca. 7 km sørøst for anlegget, ved sørspissen av Varaldsøy.



Figur 5. Oversikt over kaste- og låssettingsplasser, aktive og passive fiskefelt. Kart hentet fra www.kart.fiskeridir.no

FRILUFTSLIV

Friluftsliv

Det er ikke registrert noen statlig sikrete friluftsområder i anleggs- eller influensområdet til lokalitet Bergadalen. Fylkesmannen i Hordaland og Hordaland fylkeskommune gjennomførte i 2008 en kartlegging av friluftsområder i Hordaland etter Handbok 25-2004 "Kartlegging og verdisetting av friluftsområder", men det ble heller ikke her definert noen marine friluftsområder i nærheten av lokaliteten. Nærmeste friluftsområde til vanns er på sørsiden av Varaldsøy, omtrent 5 km fra Bergadalen.

Anlegget ligger i rød sektor fra Bondesund lykt, og er plassert ca. 200 meter fra arealavgrænsingen til biled 2192 Øynefjorden.

VURDERING AV VIRKNING

Når det søkes om å klarere en ny lokalitet eller utvide/endre en eksisterende lokalitet for akvakultur vil de ulike sektormyndigheter vurdere lokaliteten opp mot sitt ansvarsområde og lovverk for å vurdere om påvirkningen er innenfor akseptable rammer. Alle anlegg er i tillegg pålagt å overvåke organisk belastning ved høyeste produksjon ved anlegget gjennom B-undersøkelser. Disse B-undersøkelsene rapporteres til fiskeri- og miljømyndigheter, og undersøkelser på landsbasis viser at 90 % av lokalitetene havner innunder beste og neste beste tilstandsklasse, dvs. lokalitetstilstand 1 og 2. Miljøundersøkelser av resipienten, C-undersøkelser, skal utføres ved hver andre til tredje produksjonssyklus på anlegget, avhengig av tilstanden på forrige C-undersøkelse (NS9410:2016). Samlet vil B- og C-undersøkelsene si noe om utviklingen til lokaliteten og dens belastningsmønster både under anlegget og utover i resipienten.

GENERELT OM PÅVIRKNING FRA OPPDRETT

AREALBESLAG

Etablering av et oppdrettsanlegg med flåte og fortøyningsarrangement vil alltid gi noe arealbeslag på havbunnen. Oppdrettsanleggets fysiske form og ferdselforbudssone vil også begrense sjøområdets tilgjengelighet for friluftsliv, fiskeri og sjøtransport.

UTSLIPP AV PARTIKULÆRE STOFFER

Drift av et oppdrettsanlegg vil medføre at miljøet mottar utslipp av partikulært organisk materiale (fekalier og fôrpartikler). Oppdrettsanlegg vil alltid ha lokale virkninger på naturmiljøet, og særlig vil det være effekter av tilførsler av organisk materiale fra fiskefôr og fiskefekalier. Erfaringsmessig vil graden av påvirkning fra organiske tilførsler på bløtbunnslokaliteter variere mye og avhenge av både utsett- og driftsmønster, men ikke minst de fysiske faktorene som dybde, topografi, strøm og bunntype. Lokalitetens egnethet er avhengig av gode fysiske faktorer for å begrense belastningen ved spredning og fortykning av utslipp. Påvirkning av partikulært materiale fra oppdrett på sjøbunn er i de fleste tilfeller reversibel, og ifølge Havforskningsinstituttets risikorapport for fiskeoppdrett 2018 vil tiden et område trenger for rehabilitering ved permanent brakklegging variere mellom et par måneder til syv år (Grefsrud mfl. 2018).

Organisk materiale fra oppdrett går inn i marin næringskjede i et vidt spekter av arter ved at spillfôr og fekalier som blir spist av fisk, krepsdyr og børstemark. Utstrakt bruk av terrestriske fôringredienser som normalt ikke finnes i det marine miljøet, gjør det mulig å spore hvor utslippet havner (Svåsand mfl. 2017).

For medisinfôr vil samme spredningsmønster som for spillfôr og fekalier gjelde, men effekten av innholdet vil i ulik grad påvirke fauna. Medisinfôr med blant annet lusemiddel inneholder kitinsyntesehemmere. Kitinsyntesehemmere hindrer skallskifte hos lakselus, men også andre krepsdyr, og kan derfor påvirke lokale skalldyrbestander. Bruken av kitinsyntesehemmere er regulert i akvakulturdriftforskriftens §15a andre ledd, og hindrer bruk hvis anlegget er plassert nærmere enn 1 km fra registrerte rekefelt.

UTSLIPP AV LØSTE STOFFER

Drift av et oppdrettsanlegg vil medføre at miljøet mottar ulike former for utslipp i vannmassene av oppløste organisk materiale, uorganiske næringssalter, kjemikalier og medikamenter til lusebehandling som vil kunne påvirke naturmiljøet.

Næringssalter

Under fiskens metabolisme blir det dannet uorganiske forbindelser av nitrogen og fosfor som blir skilt

ut via gjeller og nyrer. Mengden som skilles ut vil være direkte korrelert med vekstraten og derfor være størst om sommeren da veksten er størst. En økning i konsentrasjon av næringssalter i vannet stimulerer vekst av opportunistiske alger ved økt konsentrasjon av nitrogen, som igjen kan føre til begroing og redusert lys og næringstilgang for tang og tare. Grunnet fortyningseffekten i vann er effekten av utslippene normalt avgrenset til nærsonen rundt anlegget, men kan i enkelte tilfeller, avhengig av strømforhold og topografiske forhold ha en påvirkning på spesielle naturtyper på inntil 1500 meter.

Behandling lusemiddel

Sukkertare er sensitiv for hydrogenperoksid (H₂O₂), som blir benyttet til avlusing av laksefisk. Hydrogenperoksid har i forsøk vist dødelighet for sukkertare ved en times eksponering for 10 % av behandlings-løsning (Grefsrud mfl. 2018). Hydrogenperoksid blir raskt fortynt i vannmassene, slik at effektene vil være avgrenset til nokså nært utslippet. Høyeste målte konsentrasjon 25 minutter etter behandling under forsøk ble målt til 21 % av behandlingskonsentrasjon ved merdkanten, mens høyeste konsentrasjon med 15 m avstand til merden var på 3 % av behandlingskonsentrasjonen (Hagen & Andersen 2016). Studier fra Hardangerfjorden viser at det kan være lokal miljøpåvirkning fra partikulært organisk materiale i grunne områder (0-30 meters dyp) når anlegget ligger veldig nært land, i bukter eller ved strømsvake lokaliteter, mens det i ytre kystområder og ved strømssterke lokaliteter er det vist lite påvirkning på eksempelvis tareskog (Svåsand mfl. 2016).

NATURMANGFOLDLOVEN

Denne vurderingen tar utgangspunkt i forvaltningsmålet nedfestet i naturmangfoldloven, som er at artene skal forekomme i livskraftige bestander i sine naturlige utbredelsesområder, at mangfoldet av naturtyper skal ivaretas, og at økosystemene sine funksjoner, struktur og produktivitet blir ivaretatt så langt det er rimelig (§§ 4-5).

Det er gjennomført strømmålinger ved 4 dyp, multistrålekartlegging av havbunnen, strandsonundersøkelse og forundersøkelse etter NS 9410:2016. Relevante kartverktøy og databaser for området er i tillegg gjennomgått. Kunnskapsgrunnlaget blir vurdert som «middels» for temaene som er omhandlet i denne vurderingen (§ 8). «Kunnskapsgrunnlaget» er både kunnskap om arters bestandssituasjon, naturtypers utbredelse og økologiske tilstand, samt effekten av påvirkninger inkludert. Naturmangfoldloven gir imidlertid rom for at kunnskapsgrunnlaget skal stå i et rimelig forhold til sakens karakter og risiko for skade på naturmangfoldet.

Denne rapporten vurderer tiltaket i forhold til de samlede belastningene som økosystem og naturmiljø i tiltaks- og influensområdet blir utsatt for (§ 10). Jevnlige myndighetspålagte undersøkelser vil gjennomføres for å hindre eller avgrense skade på naturmangfoldet (§ 11). For å unngå eller begrense skader på naturmangfoldet skal det tas utgangspunkt i driftsmetoder, lokalisering og metodikk som gir de beste samfunnsmessige resultater (§ 12).

MARINT NATURMANGFOLD

Økologiske funksjonsområder

Det er registrert brisling og flere fuglearter av stor og særlig stor forvaltningsinteresse i området, men ingen avgrensede funksjonsområder. Det er i dette tilfellet ikke snakk om en anleggsendring og anlegget vil oppta det samme fysiske arealet som allerede er godkjent. En økning fra 2340 til 3120 tonn MTB ved Bergadalen vil ikke ha noen virkning på økologiske funksjonsområder.

Vill laksefisk

Endring i drift av lokaliteten Bergadalen, med økning i MTB fra 2340 til 3120 tonn, vil medføre noe økt smittepress av lakselus for vill laks og sjøørret. Dette gjelder spesielt fisk fra Mundheimselva og Gravidalselva, som ligger nærmest lokaliteten, men lakseluslarver fra Bergadalen vil også spre seg med strømmen ut forbi Varaldsøy, og dermed smitte laks- og sjøørretsmolt fra en rekke vassdrag langs fjorden.

Den omsøkte driftsendringen medfører ingen endring i antall merder, men en økning i biomasse vil tilsi at mer fisk kan rømme fra den enkelte merd hvis økt MTB tas ut i en økning i antall fisk og ikke fiskestørrelse. Endringen vil i utgangspunktet ikke medføre nevneverdig økning i samlet rømmingsrisiko i Hardangerfjorden sett under ett.

Lakselus og genetisk innblanding av rømt laks utgjør allerede en stor belastning på mange bestander i Hardangerfjorden, selv om det har vært mer rømt laks og lakselus tidligere (se f.eks. Skoglund mfl. 2018, Kålås mfl. 2012 og referanser nevnt der). Det er derfor viktig å se alle små og store tiltak i sammenheng, for å unngå for stor samlet belastning på bestandene. En økning fra 2340 til 3120 tonn MTB ved Bergadalen vil kunne gi en liten forverring av samlet belastning på vill laksefisk i Hardangerfjorden.

Naturtyper

Det er ikke registrert noen marine naturtyper i området, verken i anleggs- eller influensområdet.

Verneområder

Det er ikke registrert noen marine verneområder i området, verken i anleggs- eller influensområdet.

Gyte- og oppvekstområder

Det er ikke registrert noen gyte- og oppvekstområder i området, verken i anleggs- eller influensområdet.

NATURRESSURSER

Fiskeri

Det er ikke registrert noen fiskeinteresser i området, verken i anleggs- eller influensområdet.

SAMFUNNSINTERESSER

Friluftsliv

Nærmeste friluftsområde til vanns er 5 km sørøst for lokaliteten. Det er i dette tilfelle snakk om en MTB-økning og ikke en anleggsendring. Plassen anlegget opptar vil dermed være uforandret. Avstanden til friluftsområdet tilsier også at kvaliteten på friluftsområdet vil være uforandret mtp. eventuell økning i organiske tilførsler. En økning fra 2340 til 3120 tonn MTB ved Bergadalen vil ikke ha noen virkning på friluftsliv i området.

Det er ikke snakk om en anleggsendring ved lokaliteten og den omsøkte MTB-økningen vil følgelig ikke ha noen virkning på øvrig ferdsel i området.

GENERELT OM OPPDRETTSLOKALITETER

Valg av lokalitet har etter hvert blitt en kristisk suksessfaktor for å oppnå et godt driftsresultat, og man har i senere år sett en konsentrasjon av volum og biomasse per lokalitet. Dette stiller på sin side større krav til lokaliteten både når det gjelder strømforhold, dybde og bunntopografi ved lokaliteten, samt lokalitetens og områdets evne til å omsette det organiske materialet som stammer fra anlegget. Det er et mål at oppdrettsaktiviteten ikke skal påføre det ytre miljø skade og påvirkning utover det som er definert som akseptabelt i etablerte standarder og normer for næringen, f.eks. slik det er definert i NS 9410:2016, «Miljøpåvirkning av bunnpåvirkning fra marine akvakulturanlegg».

Alle lokaliteter er etter NS 9410:2016 pålagt jevnlig miljøundersøkelser, i form av B- og C-undersøkelser. Undersøkelsene er risikobasert i den forstand at det er anleggets MTB som bestemmer omfanget av undersøkelsen, mens undersøkelsesintervallet til gjengjeld baserer seg på resultat fra tidligere undersøkelser. Et anlegg vil følgelig gjennomføre B-undersøkelse minimum hver driftssyklus ved maks produksjon, mens C-undersøkelse vil måtte gjennomføres hver annen eller tredje driftssyklus. Hovedmålet med miljøundersøkelsene er å avgjøre i hvilken grad anleggets drift påvirker det ytre miljø. Mens B-undersøkelsen tar for seg miljøtilstanden under selve anlegget tar C-undersøkelsen for seg påvirkningen fra anlegget lengre ut i resipienten.

I forbindelse med søknad om ny lokalitet eller utviding av eksisterende lokalitet skal det i tillegg gjennomføres strømmålinger av vannutskifting-, spredning- og bunnstrøm. Noe forenklet forteller spredning- og bunnstrøm oss noe om spredning av organisk materiale fra lokaliteten, mens vannutskiftingsstrømmen på 5 og 15 forteller oss noe om forholdene for fisken ift. tilgang på friskt oksygenrikt vann. Minimumsbehovet for strøm i et anlegg er bl.a. avhengig av temperaturen i sjø, årstid, fiskemengde og tetthet i merdene, føring, dybde på nøtene, om nøtene er rene, plassering av anlegg ift. strømrøring osv. For lite strøm eller lengre strømsvake perioder vil kunne medføre oksygenmangel i merdene. Dette gjelder spesielt om sommeren og utover høsten og oppstår da ofte som en kombinasjon av høy sjøtemperatur og høy biomasse i anleggene.

Resultatene fra 5 og 15 meter brukes i tillegg til å dimensjonere og sertifisere anlegget etter NS 9415:2007, som hjemlet i NYTEK-forskriften. NS 9415:2007 stiller tekniske krav til flytende oppdrettsanlegg ift. ytre påkjenninger som vind, strøm og bølger og alle lokaliteter må inneha et anleggssertifikat etter denne standarden.

Lokalitetstyper og vannutskifting

Oppdrettslokaliteter eller sjøresipienter langs kysten kan generelt deles i fire hovedtyper: **Fjorder og poller, strømsund, viker og bukter** eller **åpne sjøområder**. Disse forskjellige områdetypene skiller seg fra hverandre på grunnlag av topografiske forhold, noe som medfører at vannmassene har forskjellige utskiftings- og sjiktforhold på de ulike dyp. Dette er avgjørende for de lokale sedimentasjonsforholdene, noe som blir lagt vekt på ved vurdering av resipientforhold og lokal påvirkning av eventuelle utslipp til de ulike typene sjøområde. På steder med god overflatestrøm og dermed stor vannutskifting i overflatevannmassene vil tilførsler av oppløst næringsstoff raskt bli ført bort. Tilførsler av organisk stoff synker ned og vil sedimentere avhengig av strømforholdene lenger nede i vannsøylen. Vi snakker da om spredningsstrøm i vannmassene under overflaten og denne er avgjørende for om tilførsler vil påvirke lokalitetene.

Fjorder og poller er pr. definisjon skilt fra de tilgrensende utenforliggende sjøområdene med en terskel i munningen/utløpet. Dette gjør at vannmassene innenfor ofte er sjiktet, der dypvannet som er innestengt bak terskelen kan være stagnerende mens overflatevannet hyppig blir skiftet ut fordi tidevannet to ganger daglig strømmer fritt inn og ut. Mellom tidevannsstrømmene kan det være perioder med strømsvake. I de store fjordene vil dypvannet utgjøre svært store volum og dypene kan være på mange hundre meter.

Strømsund omfatter ofte trange nesten kanal-lignende nord-sør gående områder der tidevannsstrømmen periodevis er svært sterk. Dersom slike strømsund er grunne vil man kunne ha en fullstendig utskifting av vannmassene helt til bunns, men vanligvis er det mindre sterk strøm nedover i dypet. Det vil imidlertid bare være høye strømhastigheter i avgrensede tidsperioder, og innimellom tidevannsstrømmen vil det kunne være strømsstille. Grunne strømsund vil vanligvis ha en svært god resipientkapasitet fordi selv betydelige tilførsler vil bli spredd utover store områder mens dypere strømsund vil ha sedimenterende forhold i dypet i de periodene vannhastigheten er mindre. Den lokale påvirkningen av utslipp vil derfor variere avhengig av dypet til sundet. Større sjøområder kan også ha karakter av strømsund i overflaten mens de kan ha relativt grunne terskler i begge ender og dermed ha egenskaper av fjorder med tilhørende stagnerende dypvann under terskelnivå. Slike større områder vil også ha sedimenterende forhold og kunne ha lokal påvirkning av utslipp.

Bukter og vik viser til lokale områder som gjerne ligger i tilknytning til enten større fjorder, strømsund eller åpne havområder. Buktene og vikene blir skilt fra poller ved at de ikke er fraskilt fra de utenforliggende sjøområdene med noen terskel og derfor ikke har stagnerende dypvann ved bunnen. Vanligvis vil derfor en bukt / vik ha skrånende bunn fra land og utover mot det utenforliggende området slik at også de dypere delene av vannsøylen her blir skiftet ut. Slike områder har relativt god resipientkapasitet, selv om et utslipp vil kunne ha en lokal miljøeffekt på lokaliteten avhengig av den lokale bunntopografien og strømforholdene. Dette er fordi en bukt eller vik vil kunne ligge i en "bakevje", og ha betydelig dårligere strømforhold enn sjøområdene utenfor.

Åpne havområder ligger utenfor tersklene til de store fjordene vest i havet. Her er det store dyp og jevn utskifting av vannmassene uten stagnerende dypvann mot bunnen. Her er resipientforholdene svært gode og et eventuelt utslipp av organisk materiale vil som oftest ikke ha noen innvirkning på miljøet ved utslippet.

Innslaget av strømsstille perioder på strømsvake lokaliteter gjør at en kan risikere at fisken i lengre perioder svømmer i tilnærmet det samme vannet. På strømsvake lokaliteter har en ikke alltid kontinuerlig utskifting av vannet i anlegget. Dette trenger ikke være kritisk i den kalde årstiden men i perioder med høy temperatur i sjøen og mye fisk i anlegget og intensiv føring vil fisken kunne få tilført for lite oksygen. Dette vil i særlige tilfeller kunne virke negativt inn på fiskens vekst og trivsel.

Indre- og ytre miljøforhold, fiskehelse.

De siste årene har antall fisk på hver lokalitet, og i hver merd, økt kraftig uten at en har hatt fokus på hvilke konsekvenser dette kan ha for fisken sitt indre miljø i anlegget. Fisken trenger oksygen til alle livsfunksjonene. Strømforholdene på lokaliteten, anleggstype og anlegget sin plassering ift. dominerende strømrøtning har vesentlig betydning for om fisken får nok oksygen. Det er viktig at vannet får kortest mulig vei gjennom anlegget. Store mengder fisk i kompakte stålanlegg stiller høyere krav til lokaliteten med hensyn til strømhastighet og vannutskifting enn når fisken går i plastringer med større innbyrdes avstand mellom merdene.

Særlig i den varme årstiden vil det være viktig at fisken til en hver tid får nok oksygen. Da er løseligheten til oksygen i vannet lav og fisken har samtidig høy metabolisme og dermed større behov for oksygen. Algene i sjøen bruker oksygen om natten og med avtagende daglengde utover sommeren og høsten vil tilgjengelig oksygen i sjøen minke slik at en kan oppleve perioder med for lite oksygen, særlig om morgenen. Det er i tillegg ofte på sommeren og høsten andre året i sjø etter utsett man har den mest intensive driften og høyeste biomassen i anlegget, og følgelig størst oksygenbehov.

Mangel på tilstrekkelig med oksygen kan være en av forklaringene på hvorfor mange oppdrettere føler «de kjører med håndbremsen på», og er trolig en av de viktigste årsakene til at noen anlegg er mer utsatt for sykdom og oppnår dårligere produksjonsresultat enn andre. Stress over lengre tid på grunn av ugunstige oksygen- og miljøforhold vil kunne redusere allmenntilstanden til fisken og gjøre den mer mottagelig for sykdommer, og gi høyere dødelighet når sykdommen først har rammet fisken (f.eks ved PD og kronisk gjellebetennelse).

Rådgivende Biologer AS har de siste årene målt profiler av oksygen, temperatur og salinitet ved og i anlegg ifm. Lokalitetsvurderinger, og det er ikke uvanlig å finne verdier mellom 50-70 % oksygenmetning i anlegg med mye fisk. Oksygenmålinger som EWOS Innovation har utført viser at lave oksygenverdier ikke bare er avgrenset til den varme årstiden, men vil også kunne oppstå hele høsten frem mot nyttår. Fôringsforsøk gjennomført i karanlegg på land viser at med de lave oksygenkonsentrasjonene som er påvist i anleggene vil oksygenstresset føre til at både fisken sin appetitt og fôrutnytting blir redusert i betydelig grad (Per Krogedal, EWOS Innovation, Trøndelag fiskeoppdretterlag årsmøte 7.3.2005). Samme selskap har også utført fôringsforsøk under variable oksygenkonsentrasjoner i sjøen i konvensjonelle matfiskanlegg som viser at oksygentilsetting i laksemerder gir økt slaktekvantum (Gausen m.fl. 2004).

Dybden under anlegget viser seg å samsvare positivt med fôrutnyttelse til fisken i et oppdrettsanlegg. Dette viser en sammenstilling presentert i bladet Norsk Fiskeoppdrett (Kosmo 2003). Et stort materiale basert på utsett av fisk i år 2000 viste at dess dypere det var under anlegget dess bedre ble fôrfaktoren. Dette kan selvfølgelig også være et resultat av andre faktorer, der lokaliteter med gode dybdeforhold gjerne ligger åpnere til og dermed har bedre vannutskifting.

REFERANSER

- Anon. 2018a. Rømt oppdrettslaks i vassdrag. Rapport frå det nasjonale overvåkingsprogrammet 2017. Fisken og havet, særnr. 2-2018.
- Anon. 2018b. Klassifisering av tilstand i norske laksebestander 2010-2014. Vitenskapelig råd for lakseforvaltning, temarapport nr 6, 75 sider.
- Berge-Haveland, F. 2017. Resipientgransking B-gransking lokalitet Bergadalen Kvam herad, Resipientanalyse AS, rapport 1505-2017, 18 sider
- Berge-Haveland, F. 2018. Resipientgransking B-gransking lokalitet Bergadalen Kvam herad, Resipientanalyse AS, rapport 1621-2018, 19 sider
- Brodtkorb, E. 1997. Fagrapport – Bjølvo. Fiskebiologi. Statkraft Engineering, rapport SE 98/106.
- 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.
- 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.
- Gausen, M., A. Næss, A. Bergheim, P. Hølland & J. Ravndal 2004. Oksygentilsetting i laksemerder gir økt slaktekvantum. Norsk Fiskeoppdrett, nr 6, 2004, side 52 – 54.
- 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.
- Hellen, B.A., M. Kambestad & G.H. Johnsen 2013. Habitatkartlegging og forslag til tiltak for sjøaure i utvalgte vassdrag ved Hardangerfjorden. Rådgivende Biologer AS, rapport 1781, 251 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.
- 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.
- Kambestad, M. & K. Urdal 2017. Forekomst av rømt ungfisk av laks og regnbueørret i elver nær settefiskanlegg i Hordaland og Sogn og Fjordane våren 2017. Rådgivende Biologer AS, rapport 2477, 19 sider.
- Kosmo, J.P. 2003. Norske oppdrettere og benchmarking – økt konkurransekraft. Norsk Fiskeoppdrett, nr 15, 2003, side 38 – 39.
- Kålås, S., G.H. Johnsen, H. Sægrov & K. Urdal 2012. Rådgivende Biologer AS, rapport 1516, 5 sider.
- Lamberg, A. & T. Kvitvær 2018. Videoovervåking av laks og sjøørret i Mundheimselva i 2017. Skandinavisk naturovervåking, SNA-rapport 14/2018, 68 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.
- Nordland, J. 1983. Ferskvassfiskeressursane i Hordaland. ISBN 82-7128-085-6, 272 sider.
- Norsk Standard NS 9410:2016. Miljøovervåking av bunnpåvirkning fra marine akvakulturanlegg. Standard Norge, 29 sider.
- Norsk Standard NS 9415:2009. Flytende oppdrettsanlegg – Krav til lokalitetsundersøkelse, risikoanalyse, utforming, dimensjonering, utførelse, montering og drift.
- 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. Gytefisketelling av laks og sjøaure og uttak av rømt oppdrettslaks i elver på Vestlandet høsten 2017. Uni Research Miljø, LFI-rapport 310, 33 sider.
- Skoglund, H., B. Skår, S.-E. Gabrielsen & G.A. Halvorsen 2017. Undersøkelser av laksefisk i seks regulerte vassdrag i Hardanger – Årsrapport for 2015 og 2016. Uni Research Miljø. LFI-rapport 291, 77 sider.
- Staveland, A. H. 2010. Straummålingar ved oppdrettslokalitet Bergadalen i Kvam kommune. Rådgivende Biologer AS, rapport 1307, 24 sider.
- Sægrov, H., B.A. Hellen, S. Kålås & K. Urdal 1999. Fiskeundersøkingar i Botnaelv-vassdraget i Kvam, og konsekvensvurdering for overføring av Kannikebekken. Rådgivende Biologer AS, rapport 420, 22 sider.