

R A P P O R T

Konsekvensutgreiing for arealutviding ved Lingalaks AS sine lokalitetar i Hardangerfjorden i Kvam Herad



Rådgivende Biologer AS

2266



Rådgivende Biologer AS

RAPPORTENS TITTEL:

Konsekvensutgreiing for arealutviding ved Lingalaks AS sine lokalitetar i Hardangerfjorden i Kvam Herad

FORFATTERE:

Mette Eilertsen, Linn Eilertsen, Kurt Urdal, Geir Helge Johnsen og Marius Kambestad

OPPDRAKGIVER:

Lingalaks AS

OPPDRAGET GITT:

15. februar 2016

ARBEIDET UTFØRT:

2016

RAPPOR T DATO:

23. juni 2016

RAPPORT NR:

2266

ANTALL SIDER:

46

ISBN NR:

ISBN 978-82-8308-272-2

RÅDGIVENDE BIOLOGER AS
Bredsgården, Bryggen, N-5003 Bergen
Foretaksnummer 843667082-MVA

Internett : www.rådgivende-biologer.no E-post: post@rådgivende-biologer.no
Telefon: 55 31 02 78 Telefax: 55 31 62 75

FØREORD

Rådgivende Biologer AS er spurde om å utarbeide ei forenkla konsekvensutgreiing for Lingalaks AS sine lokalitetar i Kvam Herad i samband med pågåande arbeid med rullering av kommuneplanen. Selskapet har i dag dispensasjon frå gjeldande arealdisponering i kommuneplan for dei aktuelle lokalitetane, og dette må inkluderast i ny kommuneplan saman med vidare behov for areal. Lingalaks AS ønskjer også å få inkludert tre nye akvakulturareal i kommuneplanen.

Rådgivende Biologer AS takkar Lingalaks AS ved Erlend Haugarvoll og Kjetil Hestad for oppdraget.

Bergen, 23. juni 2016

INNHOLD

Føreord.....	4
Innhold	4
Samandrag.....	5
Bakgrunn.....	7
Arealbehov	8
Eksisterande lokalitetar	16
Tveitnes	16
Djupevik	19
Saltkjelen I	21
Ljonesbjørgene	23
Aplavika	25
Bakka.....	27
Bergadalen.....	29
Hardangerfjorden	31
Naturmangfold, naturressursar og samfunnsinteresser.....	32
Naturmangfold.....	32
<i>Naturtypar i saltvatn</i>	32
<i>Artsførekomstar</i>	32
<i>Fjøresamfunn</i>	33
<i>Blaubotnfauna</i>	34
<i>Ville bestander av laksefisk</i>	34
Naturressursar og samfunnsinteresser	37
<i>Friluftsliv</i>	37
<i>Fiskeriinteresser</i>	38
Vurdering av verknadar	39
Naturmangfaldlova.....	39
Moglege verknader av arealutviding og nye areal	39
<i>Belasting på lokalmiljø</i>	39
<i>Risiko for rømming</i>	39
<i>Fiskevelferd og driftsmiljø</i>	40
<i>Lakselus</i>	40
Verknader for naturmangfold	41
Verknader for friluftsliv	41
Verknader for fiskeriinteresser	41
Samla konsekvensar	42
Vedlegg	43
Referansar	44

SAMANDRAG

Eilertsen, M., Eilertsen, L., Urdal, K., Johnsen, G.H. & M. Kambestad 2016.

Konsekvensutgreiing for arealutviding ved Lingalaks AS sine lokalitetar i Hardangerfjorden i Kvam Herad. Rådgivende Biologer AS, rapport 2266, 46 sider, ISBN 978-82-8308-272-2.

Rådgivende Biologer AS har på oppdrag frå Lingalaks AS, utarbeidd eit oversyn over dei arealbehova selskapet ynskjer ved sine oppdrettslokalitetar i Kvam herad. Moglege verknadar på naturmangfald, naturressursar og samfunnsinteresser ved omdisponering av desse areala er vurdert. Arealbehovet omfattar utviding av sju eksisterande lokalitetar, og eventuell flytting av produksjon til tre nye lokalitetar. Verken produksjon, førbruk eller antal fisk totalt sett vil bli endra innanfor fjordsystemet.

Naturmangfald, naturressursar og samfunnsinteresser

Det er ingen verdifulle naturtypar eller viktige funksjonsområde for artar og/eller raudlisteartar i influensområdet til dei ulike anlegga. Samla sett er det ein god del observasjonar av raudlisteartar, og særleg fugl, i nærleiken av anlegga. Lokalitetane ligg i utvandringsruta for laksesmolt frå vassdraga inst i Hardangerfjorden, samt i oppvekstområda for sjøauren til dei nærliggjande vassdraga i Kvam. Når det gjeld frilufts- og fiskerinteresser er desse nokså begrensa i dei aktuelle områda for utviding av anlegg, men eit av planlagde nye areal ligg tett på eit statleg sikra friluftsområde.

Verknader for naturmangfald

Av raudlisteartar er det registrert fleire artar, men truleg har utviding av anlegg og eventuell flytting av produksjon nokså liten betydning for desse. Oppdrettsanlegg vert ikkje vurdert å utgjere noko problem for øter, eller å vere i konflikt med førekommst av øter. Øter er glad i fisk, og nokre individ kan spesialisere seg på å hente ut laks frå oppdrettsanlegg. Øteren gneg ikkje hol i nøtene, men hentar laks frå merdane over kanten.

Brisling er raudlista på grunn av bestandsreduksjon, og årsaka til reduksjonen er ukjent. Det er ikkje kjent at oppdrettsverksemder har negativ verknad for denne arten. Det er heller ikkje kjent at nokre av dei raudlista sjøfuglane hekkar i influensområdet til dei aktuelle lokalitetane, og den negative verknaden for desse artane vert også vurdert som ubetydeleg. Lokalt sett vil dei organiske tilførslane frå oppdrettverksemder føre til liten negativ verknad for vanleg førekommende naturtypar på eksisterande lokalitetar. På nye lokalitetar vil sjøbotn gå frå å ha naturstilstand til å bli sterkt belasta av organiske tilførslar, og verknaden må reknast som middels negativ. I området der oppdrettverksemder er i drift eller vert godkjent utvida/etablert vil miljømål i NS9410:2016 sikre at påverknaden er innanfor gitte grenseverdiar (B-/C- granskningar). Utviding av areala mot djupare vatn, vil generelt føre til mindre belastning per arealeining, og truleg betre miljøtilhøve på botn under anlegga.

- *Utviding av anlegga vert vurdert å ha ingen til liten negativ verknad for naturmangfald.*
- *Etablering av nye areal vert vurdert å ha ubetydeleg verknad for naturmangfald.*

Verknader for friluftsliv

Lokaliteten Rossholmen ligg innanfor eit registrert friluftsområde, men ved denne lokaliteten er det ikkje planlagt utviding i sjøen. Ei utviding av dei øvrige eksisterande anlegga vil ikkje påverke friluftslivsinteressene i området. Nytt anlegg ved Kvamsøy vil derimot ha negativ verknad for friluftsliv. Anlegget vil ligge innanfor det registrert friluftsområdet Samlafjorden og inntil Kvamsøy, som er statleg sikra. Strandsona og sjøområda i dette området har høg bruksfrekvens. Kvamsøy er mykje brukt til telting og av leirskular. Eit oppdrettsanlegg i dette området vil truleg verke negativt på friluftssopplevinga.

- *Utviding av anlegga vert vurdert å ingen verknad for friluftsliv.*
- *Etablering av nye areal vert vurdert å ha middels negativ verknad for friluftsliv.*

Verknader for fiskeriinteresser

Eksisterande lokalitetar Ljonesbjørgane, Aplavika og Bakka ligg inntil eller så vidt innanfor registrerte fiskeplassar for passive reiskap. Ei eventuell utviding av arealet på desse lokalitetane vil medføre noko bandlegging av fiskeområda, men i forhold til både antal fiskeplassar i nærliken og storleiken på desse, har truleg bandlegginga svært liten negativ verknad. Ny lokalitet ved Lingaholmen vil også ligge i ein registrert fiskeplass og medfører då større bandleggingsområde totalt sett.

Låssettingsplassen mellom Larsholmen og Lingaholmen, vil fortsatt kunne nyttast sjølv om Aplavika vert utvida eller det vert etablert ny lokalitet sør for Lingaholmen.

- *Utviding av anlegga vert vurdert å ha ingen til liten negativ verknad for fiskeriinteressene.*
- *Etablering av nye areal vert vurdert å ha liten negativ verknad for fiskeriinteressene.*

Samla konsekvensar

Ei utviding av arealet på lokalitetane til Lingalaks i Hardangerfjorden vil i all hovudsak medføre små negative verknader for både naturmangfold, naturressursar og samfunnsinteresser. Einaste område som skil seg ut er mogleg framtidig lokalitet ved Kvamsøy, som er vurdert å ha middels negativ verknad for friluftsliv.

Ei utviding av arealet og modernisering av anlegga, vil gi større merdar og betre miljøforhold for fisken, og lågare risiko for sjukdom. Medisinske og kjemiske behandlingar vil kunne verte noko redusert ved god fiskevelferd og produksjonsvilkår. Nye anlegg vil forhåpentlegvis også vere meir rømmingssikre. Ein negativ faktor ved nye anlegg med større merdar, er at fleire fisk vil rømme dersom eit uhell oppstår.

Sidan verken produksjon, forbruk eller antal fisk totalt sett vil bli endra innafor fjordsystemet, medfører arealutvidinga ingen samla auke i belastinga for regionen. Flytting av produksjon til større areal over djupare vatn, vil generelt føre til mindre belastning per arealeining, og truleg betre miljøtilhøve på botn under anlegga. Det er svært vanskeleg å sei kva verknad utviding av areal, og eventuell flytting av produksjon til nye areal, vil ha å seie for problema med lakselus. Å flytta anlegga noko lengre ut frå land kan vere positivt, sidan det er mest lus nærmest land. Men større anlegg gir samstundes større treff-flate for lakselus, som fordeler seg flekkvis i vass-søyla. Om sumeffekten blir positiv eller negativ er høgst usikkert. Eventuell flytting av produksjon til nye lokalitetar, vil gi større avstand mellom enkelte oppdrettsanlegg, men ikkje i stor nok grad til å redusere smittefarene mellom anlegga.

BAKGRUNN

Lingalaks AS har i dag dispensasjon frå gjeldande arealdisponering i kommuneplan for alle sine lokalitetar, og ynskjer at desse areala og dei framtidige behova for areal, vert inkludert når Kvam herad no skal rullere kommuneplanen si arealdel. Dette er i tråd med føringane frå Fylkesmannen, som det siste året har innført eit særstrent regime med omsyn til tidlegare praksis basert på dispensasjonar frå gjeldande arealdisponering i kommunane.

Fylkesmannen har i nær alle slike sakar sett foten ned for vidare dispensasjonar for oppdrettanlegg i heile fylket, og ynskjer at næringa kan få sine arealbehov inn ved rullering av kommuneplanane. Fylkesmannen har også i alle saker vore særstrent tydeleg på utgreiingsbehovet ved omdisponering av sjøareala til bruk for oppdrett, der konsekvensane for naturmiljøet og moglege ulemper for andre interesser skal dokumenterast.

Dette går fram av Plan- og bygningslova (tbl.) § 1-1, som seier at: Loven skal fremme bærekraftig utvikling til beste for den enkelte, samfunnet og framtidige generasjoner. Vidare skal kommunane legge særleg vekt på konsekvensar for helse, miljø, tryggleik og tilgjenge i alle slike omdisponerings-saker, jf. tbl. § 19-2 tredje ledd. Fylkesmannen meiner at kommunane bør vurdere om det er naudsynt med konsekvensutgreiing ved utviding av areala, og særleg dersom dette ikkje vart gjort for areala til dei eksisterande anlegga.

Dette dokumentet er utarbeidd for å kunne møte Fylkesmannen sine ynskjer i samband med at Kvam herad no skal revidere kommuneplanen si arealdel. Det er ikkje gjort nye undersøkingar i samband med denne samanstillinga, som i all hovudsak utgjer ein samanstilling av eksisterande kunnskap. Dette gjeld ei skildring av dei einskilde lokalitetane, dokumentasjon om korleis kvar og ein påverkar naturmiljøet, og med ei generell skildring av eksisterande kunnskap om naturtypar, artsførekommstar, naturressursar, fiskeri- og friluftsinteresser i området. Dette er til slutt samla i ein enkel vurdering av verknadar og konsekvensar der det er mogleg å påvise eventuelle konfliktar med omsyn på arealbruk.

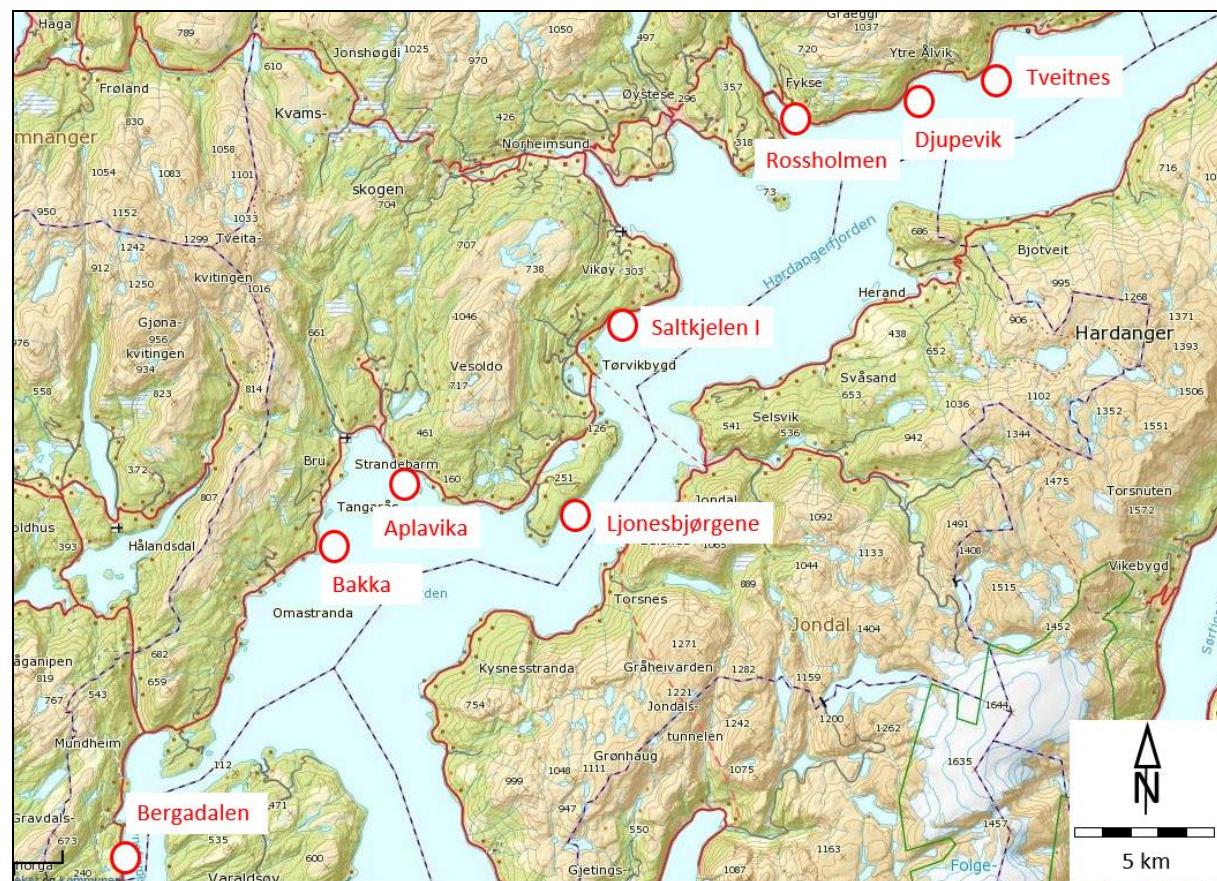
Ei utviding av areala omfattar i utgangspunktet ikkje noko auke i produksjon, auka fôrbruk eller fleire fisk i anlegga. For dei fleste lokalitetane er det på sikt planlagt nye anlegg med ringar som erstatning for noverande stålrammeanlegg. I tillegg er det planlagt å ha tre nye areal til disposisjon for eventuell flytting av produksjon.

AREALBEHOV

Lingalaks AS driv matfiskproduksjon innan havbruk, og har sin produksjon i Kvam herad, Kvinnherad kommune og Radøy kommune. Lingalaks AS er eit lokalt familieeigd selskap med base i Strandebarm. Selskapet har sju konsesjonar og to visningskonsesjonar. Selskapet har hovudkontor i Hardanger og eige slakteri saman med Tombre fiskeanlegg der. I dag set selskapet ut omlag 2,5 millionar fisk i sjøen kvart år, og er arbeidsplass for nærmere 40 personar. Total produksjon er ca. 11 000 tonn med sløyd laks kvart år. Denne fisken eksporterast til land i heile verda.

Lingalaks AS disponerer åtte lokalitetar (**figur 1**) på nordsida av Hardangerfjorden i Kvam herad, mellom Bergadalen sør for Gravdal i Øynefjorden og Ålvik i Indre Samlafjorden. Lokaliteten Bakka er slaktemerd for Hardanger Fiskeforedling AS, mens konsesjonen HKm 0024 ved Rossholmen er ein visningskonsesjon. Lingalaks ønskjer å legge til rette for framtidig drift ved å utvide arealet på sju av desse anlegga og ved å få godkjent tre nye akvakulturareal i kommuneplanen. Dei tre nye lokalitetane er Kvamsøy, Kjeaskorberget og Lingaholmen.

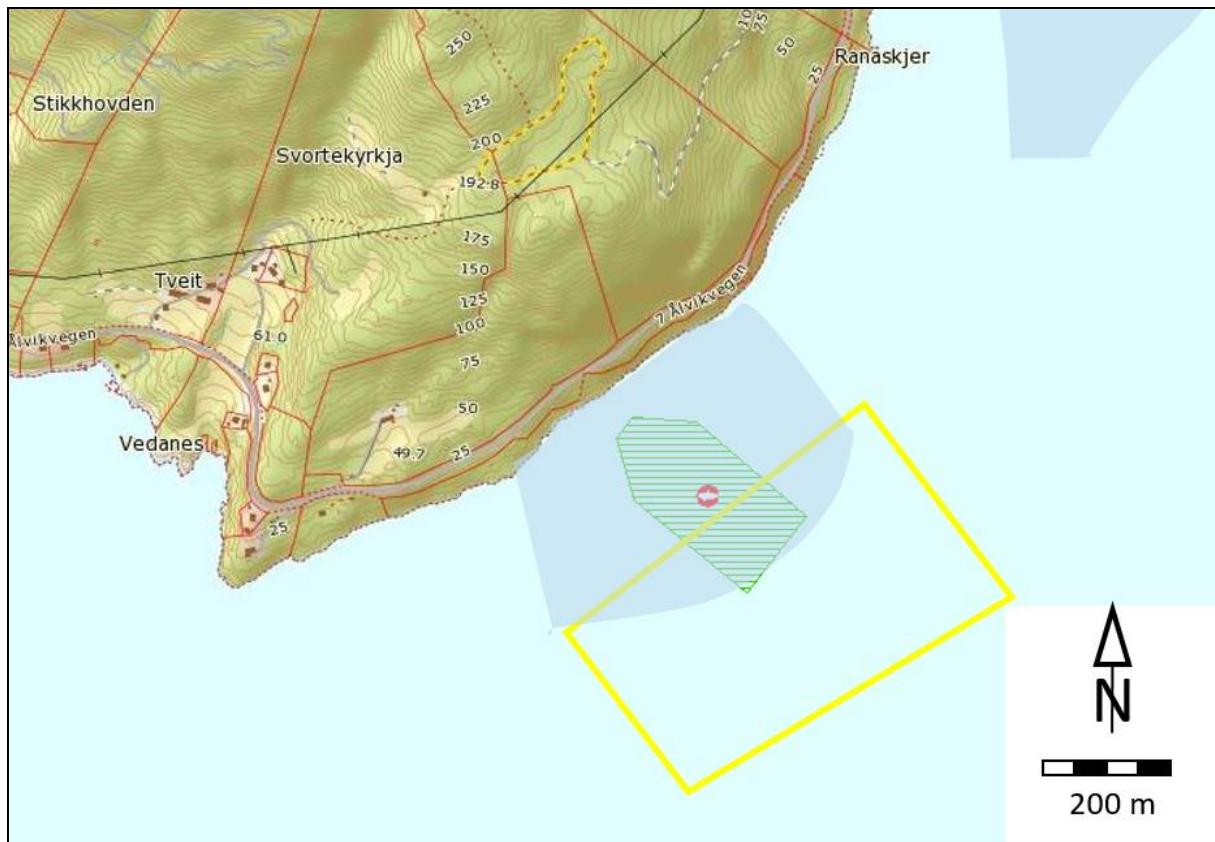
Lokalitet	Loknr	MTB	Konsesjonar
Tveitnes	30717	2 340	HKM 0004, HKM 0005, HKM 0022
Djupevik	10338	1 560	HKM 0005, HKM 0022, HKM 0024 (visningskonsesjon)
Rossholmen	12018	500	HKM 0024 (visningskonsesjon)
Saltkjelen I	12973	3 120	HKM 0001, HKM 0005, HKM 0018, HKM 0022, HKM 0024 v
Ljonesbjørgene	12022	3 120	HKM 0001, HKM 0005, HKM 0018, HKM 0022,
Aplavika	12085	1 560	HKM 0004, HKM 0018, HKM 0024 (visningskonsesjon)
Bakka	19395	600	HKM 0021 (slaktemerd for Hardanger Fiskeforedling AS)
Bergadalen	12095	2340	HKM 0001, HKM 0005, HKM 0018, HKM 0022



Figur 1. Lingalaks sine anlegg på nordsida av Hardangerfjorden. Frå sør: Bergadalen, Bakka, Aplavika, Ljonesbjørgene, Saltkjelen 1, Rossholmen, Djupevik og Tveitnes.

Tveitnes

I arbeidet med rullering av kommuneplanen er det lagt inn eit om lag dobbelt så stort areal i høve til avsett område i gjeldande kommuneplan (l2006-2014, **figur 2** lyseblått felt) rundt noverande lokalitet Tveitnes. Kommuneplanen har også eit tilsvarande stort område like nord for noverande lokalitet, under 1 km unna noverande og mindre enn 5 km frå setjefiskanlegget til Alsaker Fjordbruk. Det er ønska å utvide 200 m mot søraust, med oppankringssone 2 km vidare utover.



Figur 2. Tveitnes. Eksisterande anlegg (grøn skravering), avsett område i kommuneplan (lyseblått felt) og ønska utviding av anlegget (gult omriss).

Djupevik

I arbeidet med rullering av kommuneplanen er det framlegg om ei lita utviding av eksisterande areal for akvakultur. Dette dekkjer framleis ikkje godkjent areal i Fiskeridirektoratet sin database (grøn skravering i figur 3), men kommunen har gjeve midlertidig dispensasjon for 250 meter utover (blått omriss), slik at noverande anlegg er lovleg plassert. Dette arealet er ikkje dekka opp i framlegg til ny kommuneplan. Vidare ynskjer Lingalaks ei ytterlegare utviding 600 m utover, med oppankringssone 2 km frå grensene (lyseblått omriss i **figur 3**).

Rossholmen

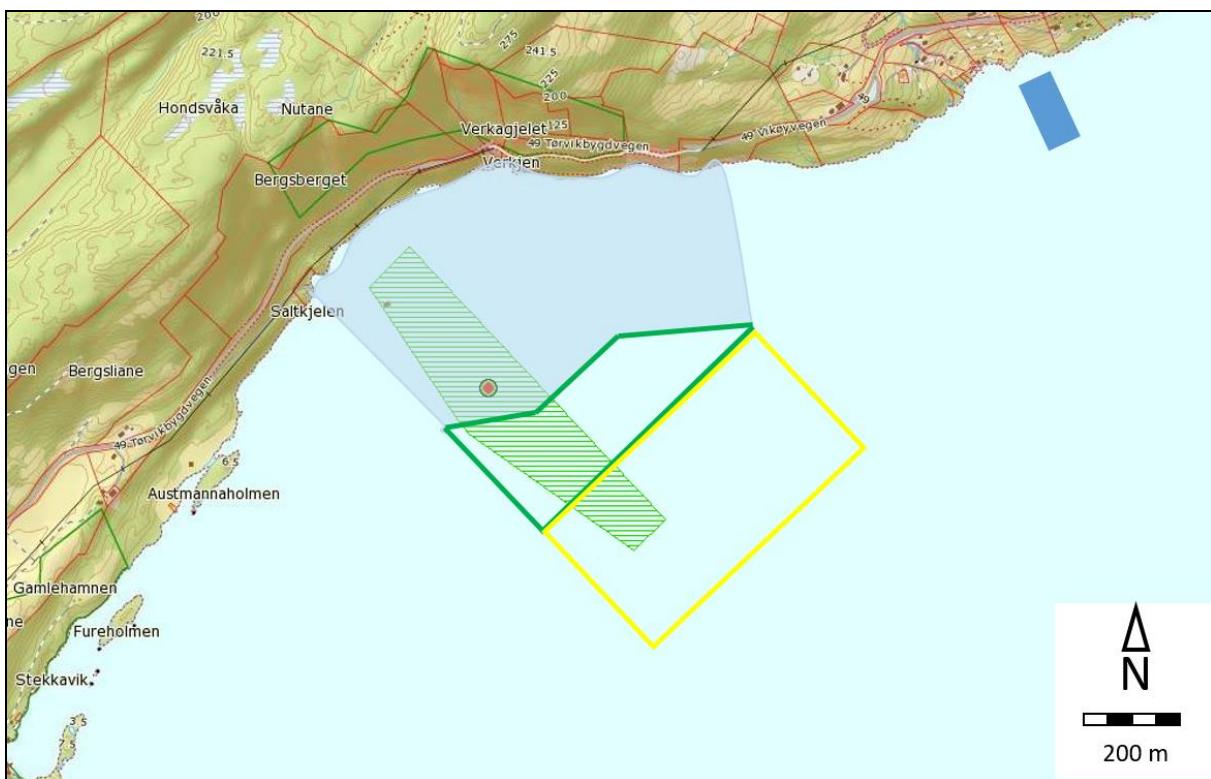
Her ynskjer ein areala på land definert som «industri». Sjøareala er rekna som tilstrekkeleg, og det vert difor ikkje vidare diskutert her.

Saltkjelen I

Her er areala i framlegg til kommuneplan utvida mot nord, men dei inkluderer ikkje dei areala som allereie er dispensert for (tjukke blå). Dette er heller ikkje nok til å omfatte dei tillatne areala i Fiskeridirektoratet si database (grøn skravering). I tillegg ynskjer ein utvida ytterlegare 300 m søraust, med oppankringssone 2 km frå grensene utover og til land i dei andre retningane (**figur 4**).



Figur 3. Djupevik. Eksisterande anlegg (grøn skravering), midlertidig dispensasjon (grønt omriss) og ønska utviding av anlegget (gult omriss).



Figur 4. Saltkjelen 1. Eksisterande anlegg (grøn skravering), avsett område i kommuneplan (lyseblått felt, midlertidig dispensasjon (grønt omriss) og ønska utviding av anlegg (gult omriss).

Ljonesbjørgane

Her er arealet i gjeldande kommuneplan store nok til å inkludere det tillate arealet i Fiskeridirektoratet sin database (**figur 5**). Lingalaks ynskjer i tillegg å utvide ytterlegare 300 m søraust, med oppankringssone 2 km frå grensene utover og til land i dei andre retningane.



Figur 5. Ljonesbjørgane. Eksisterande anlegg (grøn skravering), avsett område i kommuneplan (lyseblått felt) og ønska utviding av anlegg (gult omriss).

Aplavika

Her er ikkje arealet i gjeldande kommuneplan (lyst blått felt, **figur 6**) store nok til å inkludere det tillate arealet i Fiskeridirektoratet sin database (grøn skravering). Det er difor midlertidig dispensert (tjukk grøn= vidare 150 meter utover, men dette er heller ikkje med i framlegget til ny plan. Lingalaks ynskjer i tillegg ei utviding ytterlegare 300 m sørvest, med oppankringssone 2 km frå grensene utover.

Lingaholmen - ny

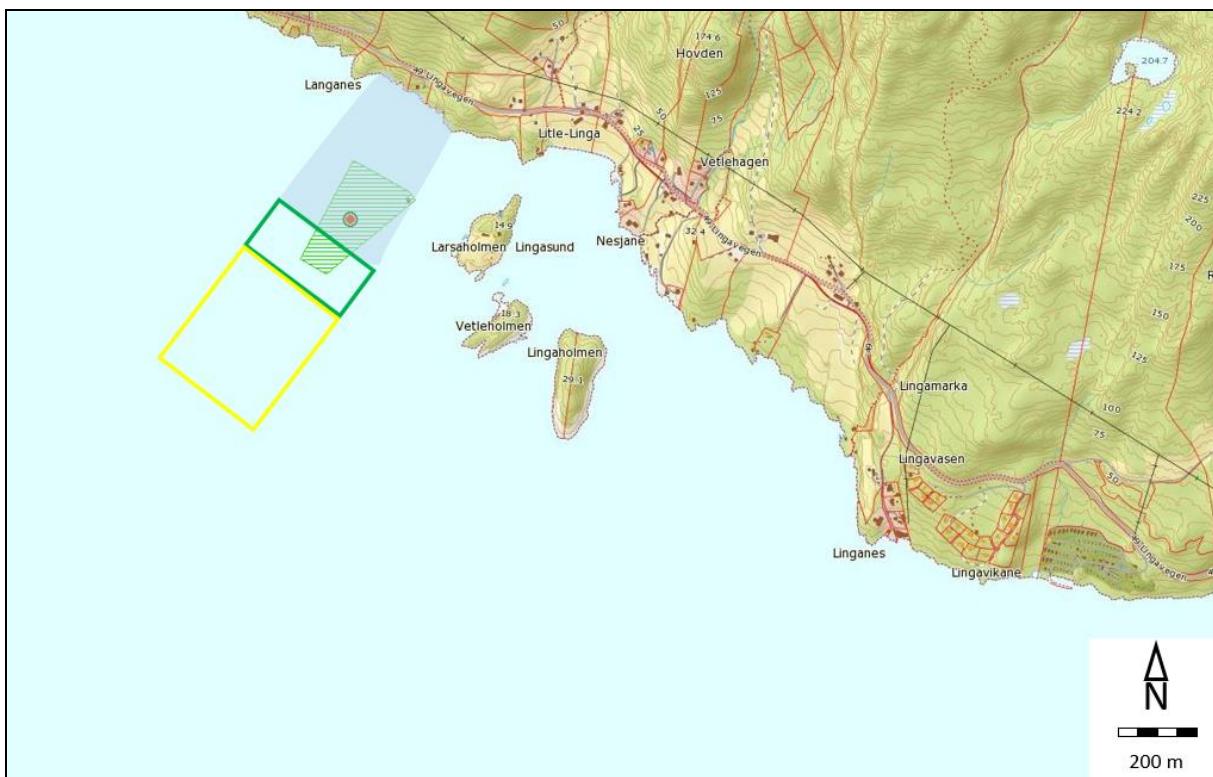
Lingalaks ønskjer at eit nytt areal på 200 x 1000 m rett sør for Lingaholmen (**figur 7**) vert vurdert. Det kan bli aktuelt å legge ned lokaliteten ved Aplavika og flytte den til lokaliteten sør for Lingaholmen. I gjeldande kommuneplan er det ikkje eksisterande AK område her per dags dato.

Bakka

Arealet i gjeldande kommuneplan er stort nok til å inkludere det tillate arealet i Fiskeridirektoratet sin database. Hardanger Fiskeforedling AS (Lingalaks AS og Tombre Fiskeanlegg AS) ynskjer å utvide arealet slik at det vert lagt til rette for framtidig vekst.

Eksisterande akvakulturområde i kommuneplanen for Kvam (2006-2014) dekkjer arealet av merdanlegget og ca. 10-20 meter ut forbi på alle sider (**figur 8**). I eit privat planforslag i samband med regulering av Industriområde Bakka-Breievne er AK-området foreslått utvida noko. Det nye AK-området rundt ventemerdene ved Bakka vil få form om lag som utsnitt av ein sektor. Breidda (aust-vest) vil vere på om lag 130 meter og høgda (nord-sør) på mellom 135 og 175 meter. Det vil vere ca.

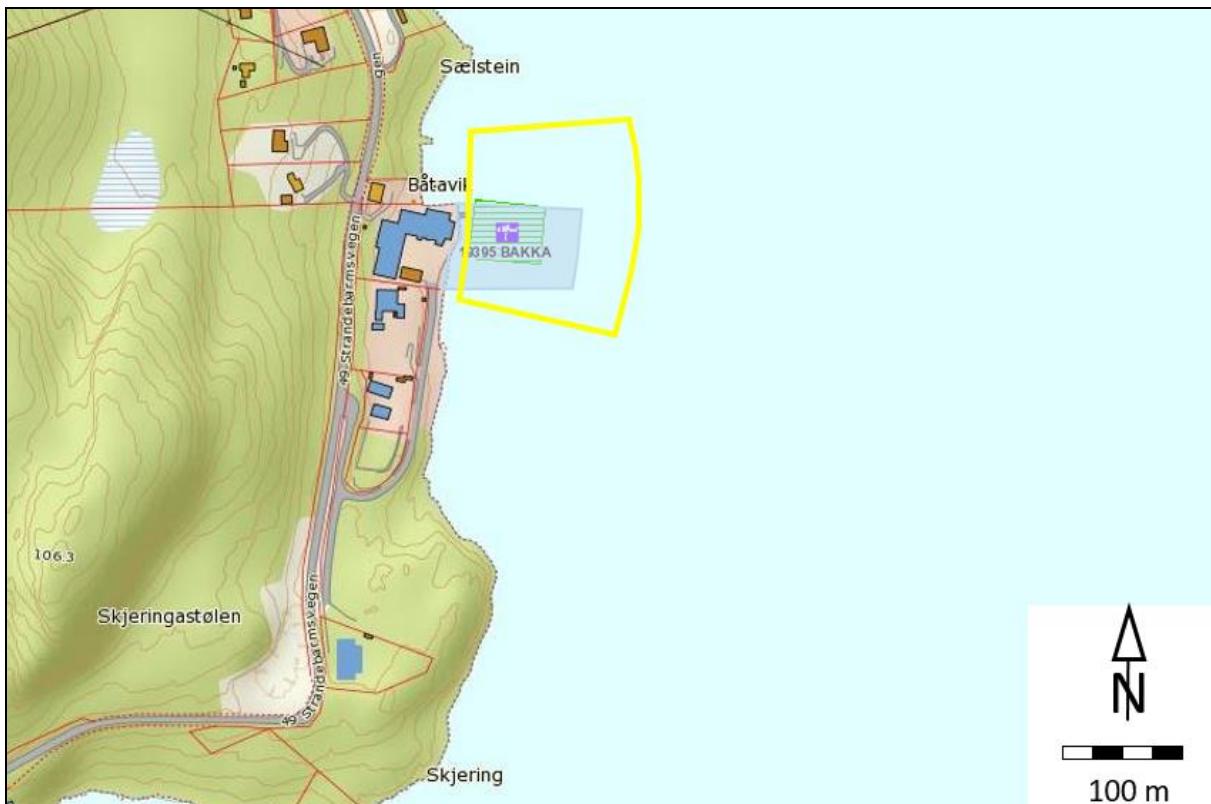
65 m "ledig" plass utanfor (aust for) dagens anlegg innan forslaget til AK-område. Sør for anlegget vil det vere ca. 25 meter og nord for anlegget ca. 70-90 meter ledig plass.



Figur 6. Aplavika. Eksisterande anlegg (grøn skravering), avsett område i kommuneplan (lyseblått felt) og ønska nytt utvida areal (gult omriss).



Figur 7. Lingaholmen. Ønska nytt areal sør for Lingaholmen (gult omriss).



Figur 8. Bakka. Eksisterande anlegg (grøn skravering), avsett område i kommuneplan (lyseblått felt) og ønska nytt utvida areal (gult omriss).

Bergadalen

Her er areala i gjeldende kommuneplan store nok til å inkludere det tillate arealet i Fiskeridirektoratet sin database (**figur 9**). Lingalaks AS ynskjer å utvide ytterlegare 50 m austover, med oppankringssone 1,5 km fra grensene utover.



Figur 9. Bergadalen. Eksisterande anlegg (grøn skravering), avsett område i kommuneplan (lyseblått felt) og ønska nytt utvida areal (gult omriss).

Kvamsøy – ny

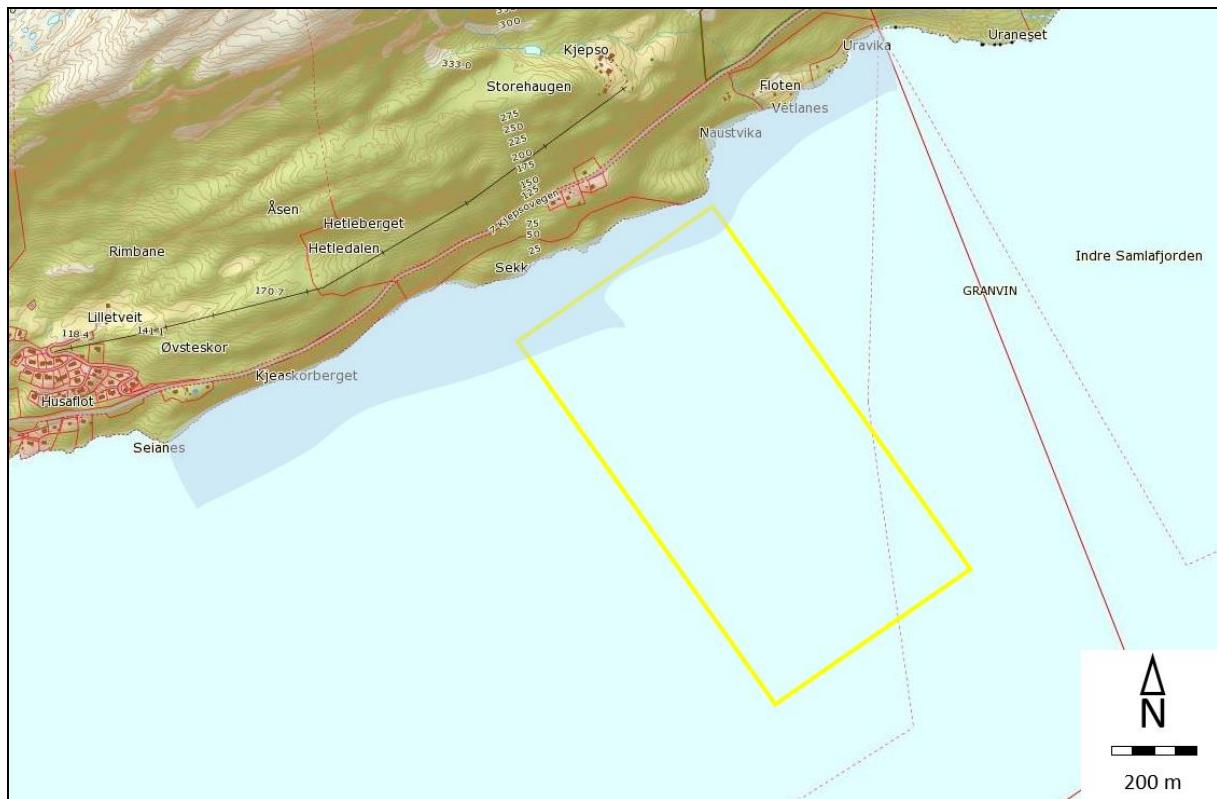
I gjeldande kommuneplan er det ikke AK område ved Kvamsøy og det er heller ikke oppdrettsverksemder per dags dato. Lingalaks ønsker å få inkludert denne lokaliteten i kommuneplanen med tanke på framtidig drift (**figur 10**). Lokaliteten ligg fem kilometer fra andre lokaliteter og rundt 300 meter sørvest for Kvamsøy. Dersom lokaliteten ikke vert godkjent ønsker Lingalaks å utvide arealet på lokaliteten Tveitnes.



Figur 10. Kvamsøy. Ønska plassering av AK område (stipla blå linje), samt anleggsområde (gult omriss).

Kjeaskorberget - ny

Også denne lokaliteten ønsker Lingalaks å få inkludert i kommuneplanen med tanke på framtidig drift (**figur 11**). Lokaliteten kan vere aktuell for å flytte lokalitet Tveitnes.



Figur 11. Kjeaskorberget. Avsett område til akvakultur i kommuneplan (lyseblått felt) og ønska nytt areal (gult omriss)

EKSISTERANDE LOKALITETAR

Tveitnes

Lokaliteten Tveitnes ligg mellom Indre og Ytre Ålvik i Indre Samlafjorden. Djupna under lokaliteten strekkjer seg frå 90- 180 meters djupne, og det går vidare nedover til 750-850 meter i djupålen til Indre Samlafjorden. Indre Samlafjorden er ein særstak resipient, der djupålen, også kalla «Aksnesrenna» strekkjer seg ned til Hissfjorden og grunnast først til 550 meter ved Ljones. Det er ingen tersklar eller grunne sund i nærleiken av lokalitetsområdet.

Produksjon

Lokaliteten har vore i drift sidan 2010 og er godkjent for ein MTB på 2340 tonn. Vår/sommar 2015 vart det slakta ut på lokaliteten og det har vore ein lengre periode med brakklegging før kommande utsett våren 2016. Produksjon og førforbruk sidan 2013 er vist i **tabell 1**.

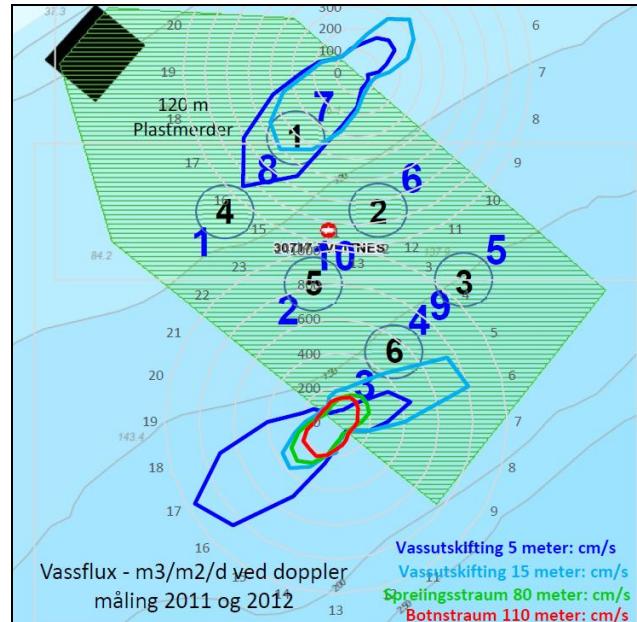
Tabell 1. Oversikt over produsert biomasse og førforbruk på lokaliteten sidan 2013. Tal er henta fra Resipientanalyse AS 1344-2015.

År	2013	2014	2015	per februar 2016
Førforbruk	1144	2251	506	0
Bruttoproduksjon	1054	1999	474	0

Straumtilhøve

Det er målt straum på 5, 15, 80 og 110 meters djupne med god overflate-, vassutskiftings-, og spreingsstraum på lokaliteten (Resipientanalyse 2011, 2012, 2014). Dominerande straumretning og vasstransport går mot sørsørvest, samt noko straum mot nordnordvest, nordvest, særskilt på 15 meters djupne. Straumen er betydeleg sterkare på 5 og 15 meter enn på 80 og 110 meter (**figur 12**).

Ved vurdering av straumstyrke for overflatevassutskifting-, spreing-, og botnstraum er det nytta Rådgivende Biologer AS sin klassifisering av ulike tilhøve ved straummålingane, basert på fordeling av resultat i eit omfattande erfaringsmateriale fra Vestlandet, (sjå **vedlegg 1**). I høve til klassifiseringa er overflatestraumen og vassutskiftingsstraumen «svært sterk», **tabell 2**.



Figur 12. Straumrosa for vasstransport og maksimal hastighet ved Tveitnes. Figur er henta fra Resipientanalyse 1388-2016.

Straumstyrke:

Svært sterke	Sterk	Middels sterke	Svak	Svært svak
--------------	-------	----------------	------	------------

Retningsstabilitet:

Svært stabil	Stabil	Middels stabil	Lite stabil	Svært lite stabil
--------------	--------	----------------	-------------	-------------------

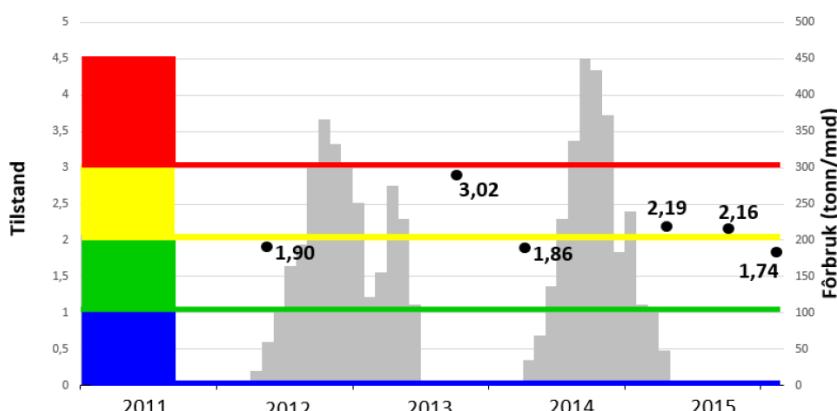
Tabell 2. Statistiske data for straummålingane 5 og 15 meters djup på lokalitet Tveitnes for perioden november 2013-januar 2014 (Noomas LR 130114-1-OV), med fargekode i høve til angitt skala ovanfor og vedlegg 1.

Djupne	5 meter	15 meter
Gjennomsnittsfart	19 cm/s	8 cm/s
Maksimum fart	67 cm/s	38 cm/s
Hovedstraumretningar	225°240°210°75°	240°225°225°210°
Neumann parameter	0,49	0,27

Miljøverknad under anlegget

B-granskingar på lokaliteten i perioden 2012-2016 visar til god tilstand rett før utsett eller i startfasen til et nytt utsett, men visar til dårlig tilstand i slutten av ein produksjonssyklus og ei god stund ut i brakkleggingsperioden til lokaliteten (**figur 13**). Granskingane indikerer at lokaliteten brukar tid på rehabilitering og tilstanden rekk akkurat å hamne innanfor god tilstand, men nær eller på grensa til dårlig tilstand. Kopar analysar av sediment i samband B gransking (Resipientanalyse AS 2015) visar til høge, dels særhøge konsentrásjonar. Det har blitt utført C gransking i recipienten til lokaliteten i 2006 av Aqua Management AS.

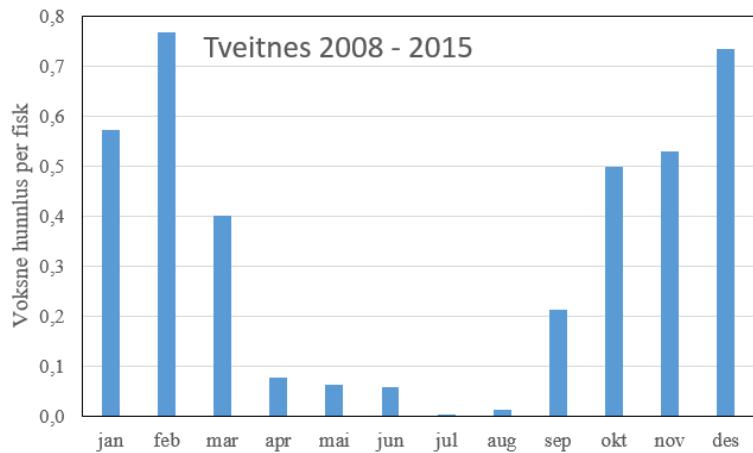
Förbruk og utvikling av MOM-B tilstand ved Tveitnes LL



Figur 13. Förbruk (grå stolpar) og utvikling av MOM B-tilstand (raude punkt) ved lokaliteten Tveitnes sidan 2012 (frå Resipientanalyse AS 2016).

Lakselus

Lokaliteten Tveitnes har dei siste åra hatt eit gjennomsnittleg tal vaksne holus per fisk på 0,28. Dette er den lokaliteten med høgaste månadlege gjennomsnitt hos Lingalaks AS, og dette gjeld heile hausten og utover vinteren, med gjennomsnittlege tal på over 0,5 vaksne holus per fisk. Dei høge desembertala skuldast særleg høge tal med 2,2 i snitt for desember 2010, mens det sidan berre har vore ein høg teljing i desember 2014. Det er dette mønsteret som heng igjen for januar og februar også med særleg høge tal for vinteren 2011, og noko lågare i 2015 (**figur 14**).



Figur 14. Gjennomsnittleg månadleg tal på vaksne holus ved lokaliteten Tveitnes for åra 2008-2015. Frå Hardanger Fiskehelsenettverk.

Referansar

Resipientanalyse, 1388-2016. MOM-B Tveitnes Lingalaks AS 19.02.2016

Resipientanalyse, 1295-2015. MOM-B Tveitnes Lingalaks AS 14.04.2015

Resipientanalyse 1085-2014. Straummåling Tveitnes Lingalaks 25 nov 2013 til 1 jan 2014.

Resipientanalyse 863-2012. Straummåling Tveitnes Lingalaks AS 17 sept til 18 okt 2012.

Resipientanalyse 645-2011. Straummåling Tveitnes Lingalaks AS 22. Aug til 24. Sept 2011.

Noomas Sertifisering AS 2014. Lokalitetsrapport Tveitnes. Rapport LR-130114-1-OV.

Djupevik

Lokaliteten Djupevik ligg vest for Ytre Ålvik, i Indre Samlfjorden. Djupna under lokaliteten er fra 90-110 meter og utover i fjorden djupnast det til over 850 meter i djupålen til Indre Samlfjorden. Djupevik ligg skjerma mot nordlege vindar og dels mot vest, og er noko eksponert for vindar frå sør og aust. Det er ingen tersklar eller grunne sund i nærleiken av lokalitetsområdet.

Produksjon

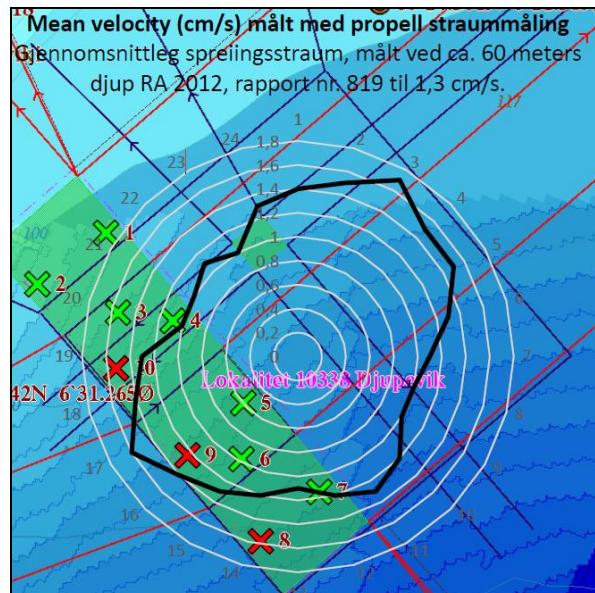
Lokaliteten har vore i drift sidan 1987 og er godkjent for ein MTB på 1560 tonn. Seinhaustes 2015 vart det slakta ut på lokaliteten og det har vore ein lengre periode med brakkelegging frå november 2015 før utsett i april/mai 2016. Produksjon og førforbruk sidan 2013 er vist i **tabell 3**.

Tabell 3. Oversikt over produsert biomasse og førforbruk på lokaliteten sidan 2013. Tal er henta frå Resipientanalyse AS 1407-2016.

År	2013	2014	2015	per mars 2016
Førforbruk	901	1231	1086	0
Bruttoproduksjon	719	1085	936	0

Straumtilhøve

Det er registrert god overflatestraum og vassutskiftingsstraum med ein dominerande straumretning mot nordnorddaust og sørsvørvest (**figur 15**, Resipientanalyse AS 2012). Gjennomsnittleg spreingsstraum på 60 meters djupne vart målt til 1,3 cm/s. I høve til Rådgivende Biologer AS sitt klassifiseringssystem er straumen rekna som svak (sjå tabell i **vedlegg 1**).



Figur 15. Straumrosor for vasstransport og maksimal hastighet på 60 meters djupne ved Djupevik. Figur er henta frå Resipientanalyse 1407-2016.

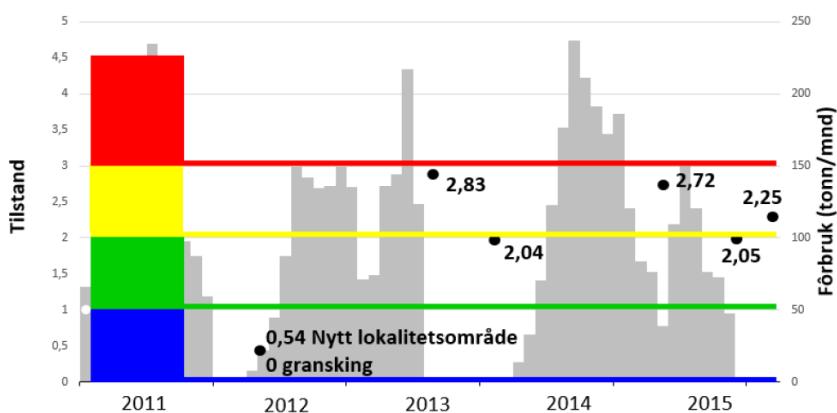
Tabell 4. Statistiske data for straummålingane 5 og 15 meters djup på lokalitet Djupevik for perioden november 2013-januar 2014 (Noomas LR 160114-1-OV), med fargekode i høve til angitt skala vist til i avsnittet om straum ved Tveitnes og **vedlegg 1**.

Djupne	5 meter	15 meter	60 meter
Gjennomsnittsfart	6 cm/s	5 cm/s	1,3
Maksimum fart	24 cm/s	23 cm/s	-
Hovedstraumretningar	225°210°180°195°	75°2225°195°180°	-
Neumann parameter	0,17	0,11	-

Miljøverknad under anlegget

B-granskingar på lokaliteten i perioden 2012-2016 visar til god tilstand (på grensa til därleg) og därleg miljøtilstand under anlegget (**figur 16**). Lokaliteten har høgst belastning på sørvestleg langside av anlegget. Sist B gransking vart tatt etter 4 månader med brakklegging og visar til därleg tilstand under anlegget. Resultat frå granskingane indikerer at lokaliteten ikkje vert skikkelig rehabiliteret mellom utsett då granskingar visar enten på grensa til därleg eller därleg. Det er ikkje utført C-granskingar i resipienten til lokaliteten. Koparanalysar i sediment under anlegget visar til stadvis svært høge konsentrasjonar (Resipientanalyse 2015).

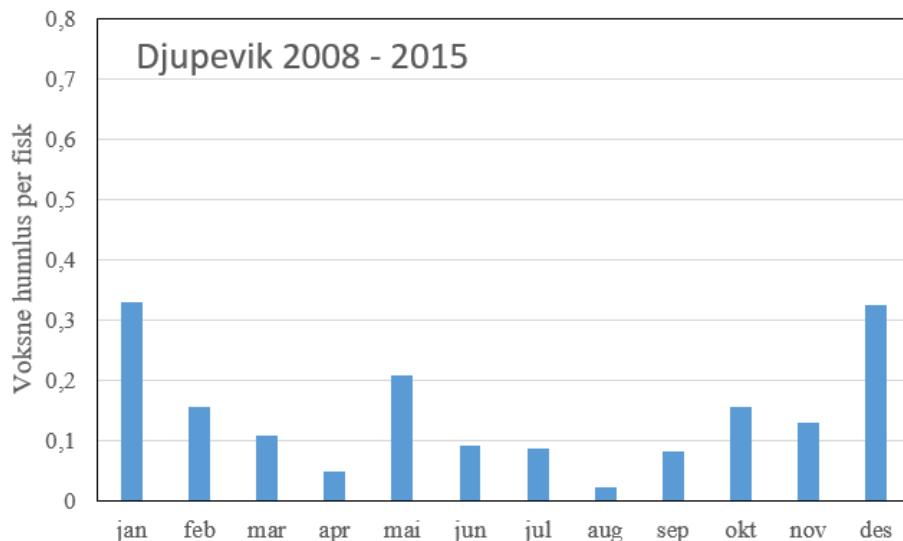
Figur 16. Fôrbruk (grå stolpar) og utvikling av MOM B-tilstand (raude punkt) ved lokaliteten Djupevik sidan 2012 (frå Resipientanalyse AS 2016).



Lakselus

Lokaliteten Djupevik har dei siste åra hatt eit gjennomsnittleg tal vaksne holus per fisk på 0,14. På seinhausten og utover vinteren er det noko fleire lus på fisken, men gjennomsnittet ligg generelt lågt. I 2010 og 2014 var det noko høgare teljingar i desember, som dreg opp gjennomsnitta (**figur 17**).

Figur 17. Gjennomsnittleg månadleg tal på vaksne holus ved lokaliteten Djupevik for åra 2008-2015. Frå Hardanger Fiskehelsenettverk.



Referansar

Resipientanalyse AS, 819-2012. Straummåling Djupevik LL 13.08 til 17.09.2012.

Resipientanalyse, 1407-2016. MOM-B Djupevik Lingalaks AS 19.04.2016

Resipientanalyse, 1316-2015. MOM-B inkl. kopar Djupevik Lingalaks AS 28.05.2015

Noomas Sertifisering AS 2014. Lokalitetsrapport Djupevik. Rapport LR-160114-1-OV.

Saltkjelen I

Lokaliteten Saltkjelen ligg på nordvestsida av Hardangerfjorden, ca. 1,5 - 2 km nord for Tørvikbygd i Kvam herad. Lokaliteten ligg ope og eksponert til mot vêreksposering i retningsområdet nordaust – sør, men ligg godt beskytta mot vêr og vind av fastlandet i retningsområdet sôrsørvest – nordnordaust. Under anlegget er det fra ca. 130 til 330 meter djupt, og botnen skrånar omtrent i anlegget sin lengderetning mot sôraust. Frå ca. 550 m djup skrår botnen vidare slakt nedover til det svære djupområdet som strekkjer seg frå ca. Tørvikbygd til Indre Ålvik ("Aksnesrenna") der djupna er mellom ca. 800 – 860 m. Det er ingen tersklar eller grunne sund i nærleiken av lokalitetsområdet.

Produksjon

Lokaliteten har vore i drift sidan 1985 og er godkjent for ein MTB på 3120 tonn. Våren 2015 vart det slakta ut på lokaliteten og det har vore ein lengre periode med brakklegging frå juni 2015 til nytt utsett i våren 2016. Produksjon og førforbruk sidan 2013 er vist i **tabell 5**.

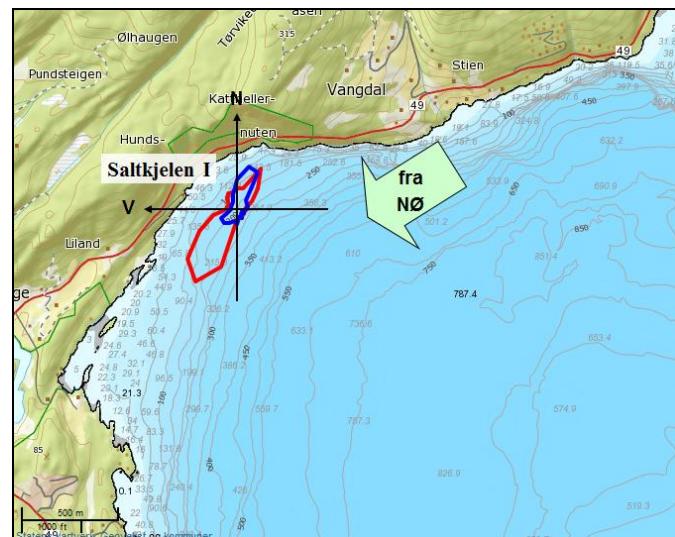
Tabell 5. Oversikt over produsert biomasse og førforbruk på lokaliteten sidan 2013. Tal er henta frå Resipientanalyse AS 1289-2016.

År	2013	2014	per mars 2015
Førforbruk	292	2751	344
Bruttoproduksjon	257	2428	300

Straumtilhøve

Det er målt straum på 5 og 15 meters djupne fleire stader og til ulike tidspunkt ved lokaliteten (Aqua Management 2005, Staveland 2011, 2012 og Kambestad 2012). Høgaste gjennomsnittsstraum på 5 meter er målt til 4,52 cm/s i 2005 og 2,8 cm/s i 2010 på 15 meters djupne (**figur 18**).

Den gjennomsnittlege straumstyrken er klassifisert som middels sterkt på begge djupner, dette i høve til Rådgivende Biologer AS sitt klassifiseringssystem for straum (sjå **vedlegg 1**). Spreiingsstraum og «botnstraum» vart i 2010 målt til 2,3 cm/s og 3,2 cm/s på høvesvis 50 og 100 meters djup og klassifiserast som middels sterkt og svært sterkt.



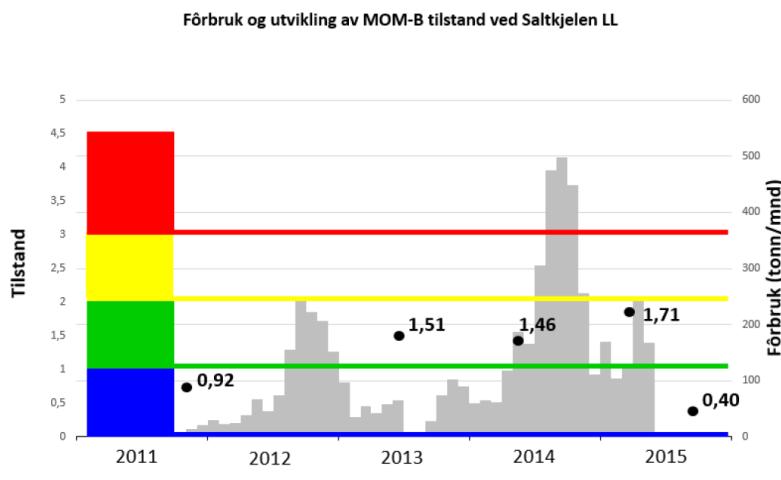
Figur 18. Straumrosor for maksimalstraum på 5 m (raud) og 15 m djup (blå), og retning for dimensjonerande bølgjer for lokaliteten Saltkjelen I. Kartgrunnlaget er henta frå <http://kart.kystverket.no>.

Tabell 6. Statistiske data for straummålingar på 5, 15, 50 og 100 meters djup på lokalitet Saltkjelen. Fargekode i høve til angitt skala ovanfor og **vedlegg 1**.

Djupne	5 meter	15 meter	50 meter	100 meter
Gjennomsnittsfart	4,52 cm/s	2,8 cm/s	2,3 cm/s	3,2 cm/s
Maksimum fart	50,8 cm/s	26,8 cm/s	13,4	22,6
Hovedstraumretning	SV + NØ	NNØ	SV + NNØ	NNV
Neumann parameter	-	0,57	0,18	0,22

Miljøverknad under anlegget

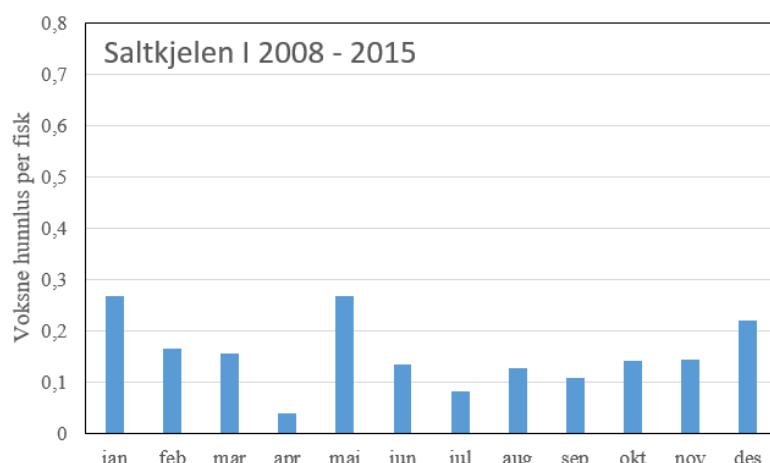
B-granskingar på lokaliteten i perioden 2011-2015 visar til god tilstand under anlegget i slutten av produksjonssyklus (figur 19). Etter brakklegging og i startfasen av nytt utsett har lokaliteten hatt «meget god» miljøtilstand under anlegget. Resultata indikerer at lokaliteten har særskilt gode rehabiliteringsevne mellom utsett. Lokaliteten har høgst belastning på sørvestleg langside av anlegget. Det er ikke utført C-granskingar i resipienten til lokaliteten. Koparanalysar i sediment under anlegget visar til stadvis svært høge konsentrasjonar, der dei høgaste konsentrasjonane er å finne i dei grunnaste og eldste delane av anlegget (Resipientanalyse 1289/1337 -2015).



Figur 19. Fôrbruk (grå stolpar) og utvikling av MOM B-tilstand (raude punkt) ved lokaliteten Saltkjelen I sidan 2012 (frå Resipientanalyse AS 2016).

Lakselus

Lokaliteten Saltkjelen I har dei siste åra hatt eit gjennomsnittleg tal vaksne holus per fisk på 0,15. Månadleg fordeling av lakselus er nokså jamn, og mønsteret med høgare tal på seinhausten og utover vinteren er difor mindre markert her. Lusetala jamt over låge (figur 20).



Figur 20. Gjennomsnittleg månadleg tal på vaksne holus ved lokaliteten Saltkjelen I for åra 2008-2015. Frå Hardanger Fiskehelsenettverk

Referansar

- Resipientanalyse, 1337-2015. MOM-B Saltkjelen Lingalaks AS 14.04.2015
Kambestad, M. 2012. Lokalitetsrapport for Saltkjelen I i Kvam herad.
Rådgivende Biologer AS, rapport 1626, 34 sider.
Staveland, A. H. 2010. Straummålingar ved oppdrettslokalitet Saltkjelen i Kvam herad.
Rådgivende Biologer AS, rapport 1409, 20 sider
Staveland, A. H. 2011. Straummåling og lokalitetsvurdering av oppdrettslokalitet Saltkjelen i Kvam herad.
Rådgivende Biologer AS, rapport 1435, 34 sider.
Aqua Management AS 2005. Strømmåling – Lokalitet Saltkjelen. Unummerert rapport, 26 sider.

Ljonesbjørgene

Lokaliteten Ljonesbjørgene ligg søraust for Ljonesåsen, nord i Hissfjorden. Djupna under lokaliteten er fra 370 - 500 meter og utover i fjorden djupnast det til over 550 meter i djupålen til Hissfjorden. Ljonesbjørgene ligg skjerma til frå vest og dels frå nord og er noko eksponert for vindar frå sør og aust. Det er ingen tersklar eller grunne sund i nærleiken av lokalitetsområdet.

Produksjon

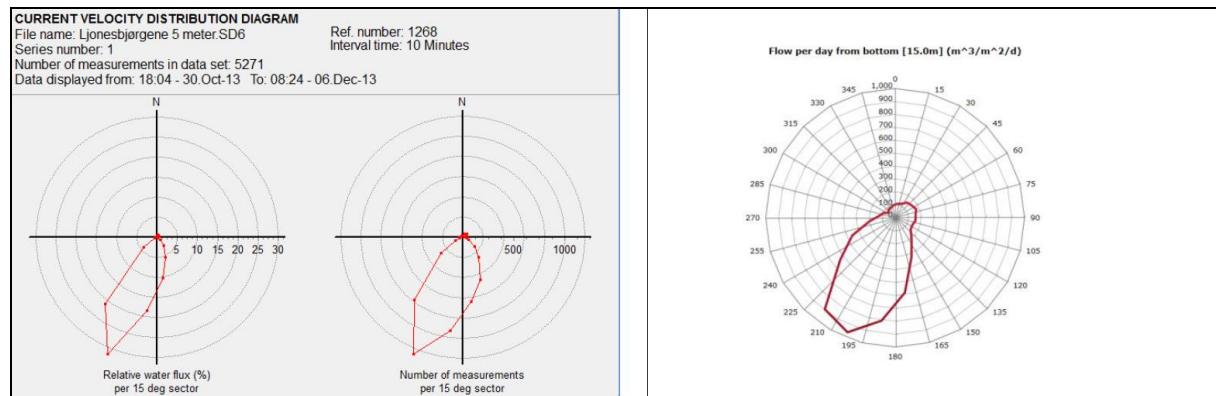
Lokaliteten har vore i drift sidan 1994 og er godkjent for ein MTB på 3120 tonn. Seinhaustes 2015 vart det slakta ut på lokaliteten og det har vore ein lengre periode med brakklegging før utsett i 2016. Produksjon og førforbruk sidan 2013 er vist i **tabell 7**.

Tabell 7. Oversikt over produsert biomasse og førforbruk på lokaliteten sidan 2013. Tal er henta frå Resipientanalyse AS 1338-2015.

År	2013	2014	per september 2015
Førforbruk	530	3031	507
Bruttoproduksjon	726	2501	445

Straumtilhøve

Det er registrert god overflatestraum, vassutskiftingstraum og spreingsstraum med dominerande straumretning mot sørsvørvest (Resipientanalyse AS 2012, 2013). I høve til Rådgivende Biologer AS sitt klassifiseringssystem er overflatestraumen rekna som sterk og vassutskiftingsstraumen som svært sterk (**figur 21, vedlegg 1**).



Figur 21. Straumrosor for vasstransport og maksimal hastighet på høvesvis 5 (venstre) og 15 (høgre) meters djupne meters ved Ljonesbjørgene. Figur er henta frå lokalitetsrapport utarbeida av Noomas Sertifisering AS.

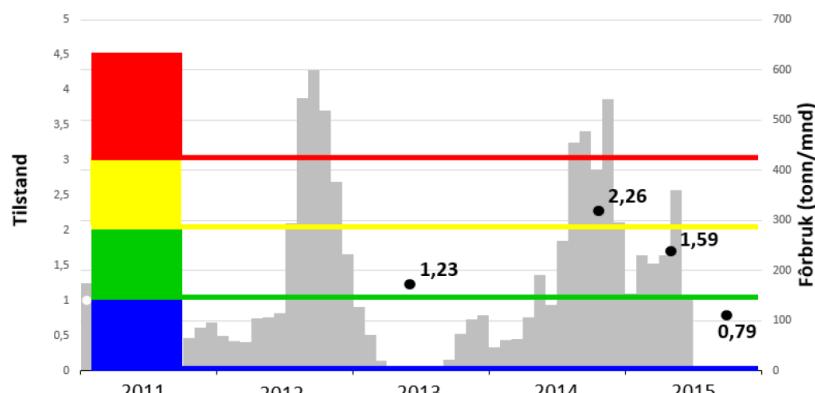
Tabell 8. Statistiske data for straummålingane 5 og 15 meters djup på lokalitet Ljonesbørgene (Noomas LR 121213-1-OV,), med fargekode i høve til angitt skala vist til i avsnittet om straum ved Tveitnes og **vedlegg 1**.

Djupne	5 meter	15 meter
Gjennomsnittsfart	6,7 cm/s	8 cm/s
Maksimum fart	32cm/s	35 cm/s
Hovedstraumretningar	165°180°195°120°	210°225°195°180°
Neumann parameter	-	0,50

Miljøverknad under anlegget

B-granskingar på lokaliteten i perioden 2013-2015 visar til meget god tilstand under anlegget forutan når produksjonen har vore på det høgaste, då har miljøtilstanden vore dårlig (figur 22). Granskingane indikerer at lokaliteten har gode rehabiliteringsevne og miljøtilstanden vert raskt betra i brakkleggingsperiodar. Det er ikkje utført C granskingar i resipienten til lokaliteten. Koparanalysar i sediment under anlegget visar til stadvis svært høge konsentrasjonar (Resipientanalyse 2015).

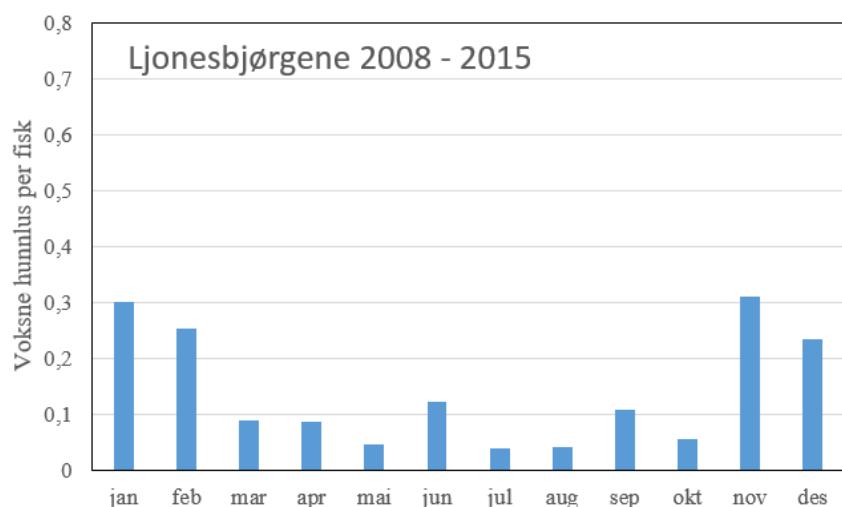
Fôrbruk og utvikling av MOM-B tilstand ved Ljonesbjørgene LL 08092015



Figur 22. Fôrbruk (grå stolpar) og utvikling av MOM B-tilstand (raude punkt) ved lokaliteten Ljonesbjørgene sidan 2013 (frå Resipientanalyse AS 1338-2015).

Lakselus

Lokaliteten Ljonesbjørgene har dei siste åra hatt eit gjennomsnittleg tal vaksne holus per fisk på 0,15. På seinhausten og utover vinteren har talet vore høgare, men gjennomsnitta er generelt låge. Det har vore høgare tal på vinteren særleg i januar 2013 og 2015, og dei dreg opp gjennomsnittet (figur 23).



Figur 23. Gjennomsnittleg månadleg tal på vaksne holus ved lokaliteten Ljonesbjørgene for åra 2008-2015. Frå Hardanger Fiskehelsenettverk.

Referansar

- Noomas Sertifisering AS 2013. Lokalitetsrapport Ljonesbjørgene. Rapport LR-121213-1-OV
Noomas Sertifisering AS 2013. Lokalitetsrapport Ljonesbjørgene Rapport LR-050613-1-OV
Resipientanalyse AS 1338-2015

Aplavika

Lokaliteten Aplavika ligg i Strandebarmsbukta, nord i Hissfjorden. Djupna under lokaliteten er fra 50 - 165 meter og utover i fjorden djupnast det til over 650 meter i djupålen til Hissfjorden. Aplavika ligg skjerma til mot v r frøs nord-nordaustlege retningar, og er mest eksponert for v r og vindar frøs s rlege retningar og noko frøs nordvest. Hissfjorden er ein stor recipient der det ikkje er nokon tersklar eller grunne sund i nærleiken av lokalitetsområdet.

Produksjon

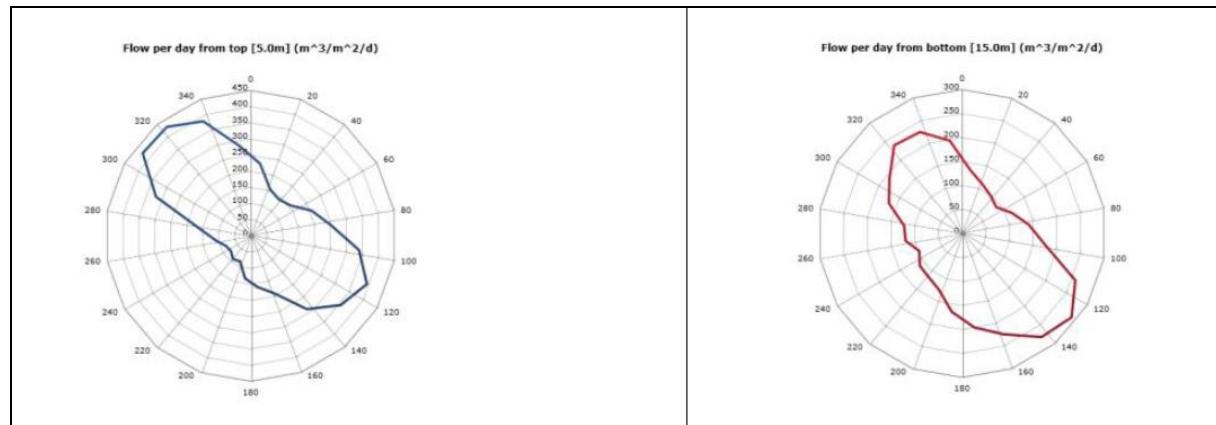
Lokaliteten har vore i drift sidan 1985 og er godkjent for ein MTB på 1560 tonn. Våren/sommar 2016 vart det slakta ut på lokaliteten og det ventar no ein brakkleggingsperiode f r nytt utsett. Produksjon og f rforbruk sidan 2013 er vist i **tabell 9**.

Tabell 9. Oversikt over produsert biomasse og f rforbruk på lokaliteten sidan 2013. Tal er henta frøs Resipientanalyse AS 1405-2015.

År	2013	2014	2015	per mars 2016
F�rforbruk	1597	834	1184	211
Bruttoproduksjon	1360	905	1047	184

Straumtilhøve

Det er målt straum på 5 og 15 meters djup på lokaliteten (Resipientanalyse AS 2012). Overflatestraumen er målt til 6 cm/s og vassutskiftingsstraumen til 5 cm/s (**figur 24, tabell 10**). I høve til Rådgivende Biologer AS sitt klassifiseringssystem er overflatestraumen rekna som middels sterk og vassutskiftingsstraumen som sterk (sj  tabell i **vedlegg 1**).



Figur 24. Straumrosor for vasstransport og maksimal hastigkeit på høvesvis 5 (venstre) og 15 (h gre) meters djupne ved Aplavika. Figur er henta frøs lokalitetsrapport utarbeida av Noomas Sertifisering AS.

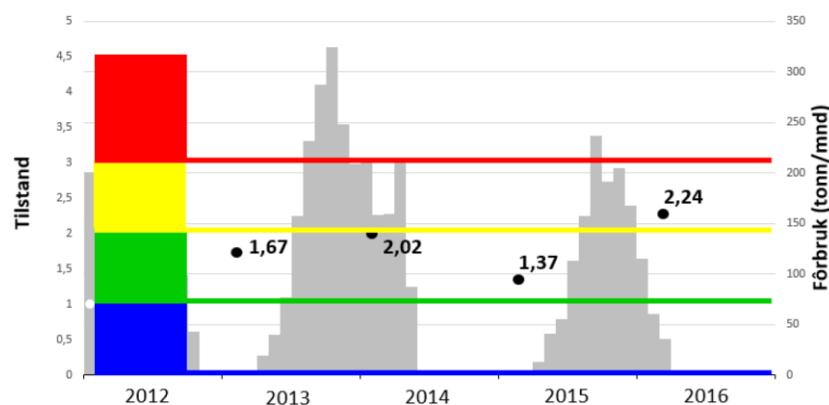
Tabell 10. Statistiske data for straummålingane 5 og 15 meters djup på lokalitet Aplavika (Noomas LR 050613-1-OV,), med fargekode i høve til angitt skala vist til i avsnittet om straum ved Tveitnes og vedlegg 1.

Djupne	5 meter	15 meter
Gjennomsnittsfart	6 cm/s	5 cm/s
Maksimum fart	26 cm/s	25 cm/s
Hovedstraumretningar	315�330�120�135	120�135�150�165
Neumann parameter	0,15	0,08

Miljøverknad under anlegget

B-granskingar på lokaliteten i perioden 2013 til 2016 visar generelt til god tilstand når prøvetaking har blitt utført etter brakkledding eller noko ut i produksjonssyklusen (**figur 25**). Prøvetaking i slutten av produksjonssyklusen visar til dårlig miljøtilstand under anlegget (Aquasafe 2010, Resipientanalyse AS 2011-2016). I 2006 vart det utført ei C granskning av Aquasafe AS.

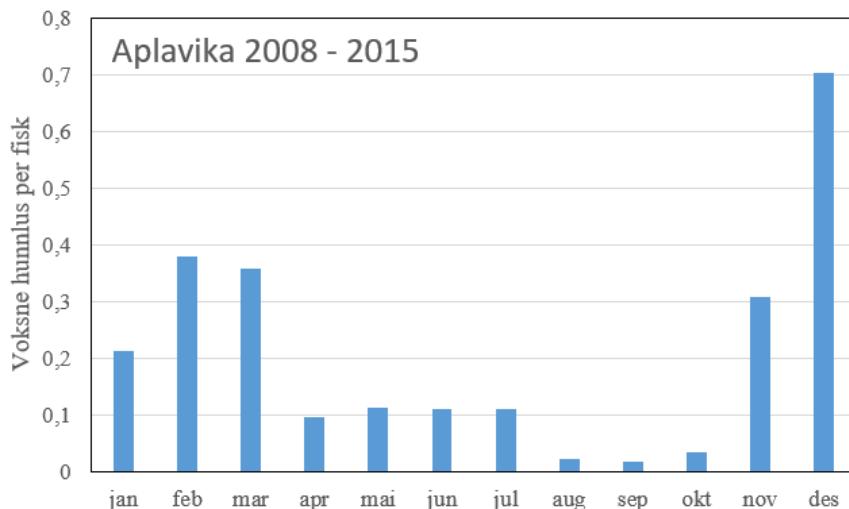
Fôrbruk og utvikling av MOM-B tilstand ved Lingalaks AS



Figur 25. Fôrbruk (grå stolpar) og utvikling av MOM B-tilstand (raude punkt) ved lokaliteten Aplavika sidan 2013 (frå Resipientanalyse AS 2016).

Lakselus

Lokaliteten Aplavika har dei siste åra hatt eit gjennomsnittleg tal vaksne holus per fisk på 0,16. På seinhausten og utover vinteren har talet vore høgare, med 0,7 vaksne holus i gjennomsnitt. Det er særleg dei høge tala frå hausten 2009 som dreg opp, men også hausten 2011 var tala over gjennomsnittet(**figur 26**).



Referansar

Resipientanalyse AS, 882-2012. Straummåling Aplavik Lingalaks AS oppdatert med vassutskifting, spreng og botnstraum.

Resipientanalyse, 1405-2016. MOM-B Aplavik Lingalaks AS 15.03.2016

Bakka

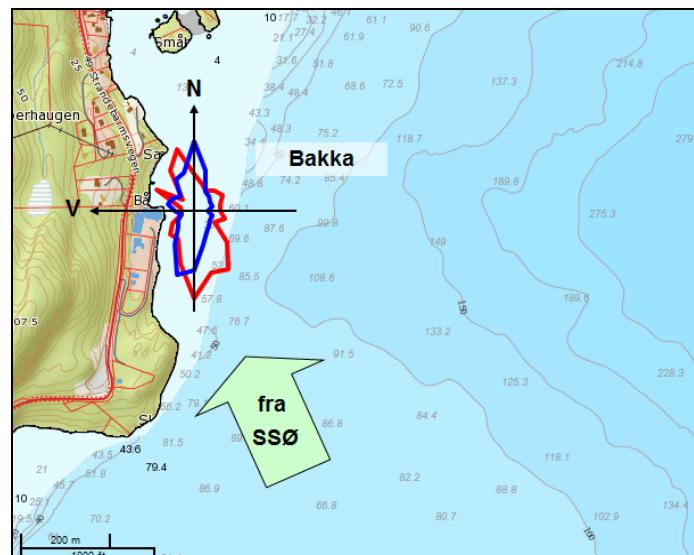
Produksjon

Lokaliteten har vore i drift i vel eit tiår og er godkjent for ein MTB på 390 tonn. Lokaliteten ligg vest i Hissfjorden, som ligg nord for Varaldsøy i Hardangerfjorden (**figur 27**). Bakka ligg ope og eksponert til for vestlege og sørlege vindretningar. Det er omrent 35 m djupt ved den ytste delen av anlegget, og botnen skrånar nedover mot aust til ein djupål på ca. 700 m djup aust i Hissfjorden. Botnen i lokalitetsområdet er terskelfri ut mot Hardangerfjordsystemet, og har såleis stor resipientkapasitet, og det vil alltid vere gode utskiftings- og oksygentilhøve ved botnen i det aktuelle området.

Straumtilhøve

Ei straummåling frå 2012/13 viste gjennomsnittleg straumfart på høvesvis 2,6 og 2,4 cm/s på 5 og 15 meters djup (Kambestad 2013, **figur 27**).

Overflatestraumen kan karakteriserast som svak, medan straumen på 15 meter kan representera både spreingsstraum og botnstraum ved ulike delar av anlegget, og kan dermed i begge høve karakteriserast som middels sterkt. Dominerande straumretning var mot sør på begge måledjup.



Figur 27. Straumrosor for maksimalstraumen på 5 m (rød) og 15 m djup (blå), og retning for dimensjonerende bølgjer for lokaliteten Bakka.
Kartgrunnlaget er henta fra <http://kart.kystverket.no>.

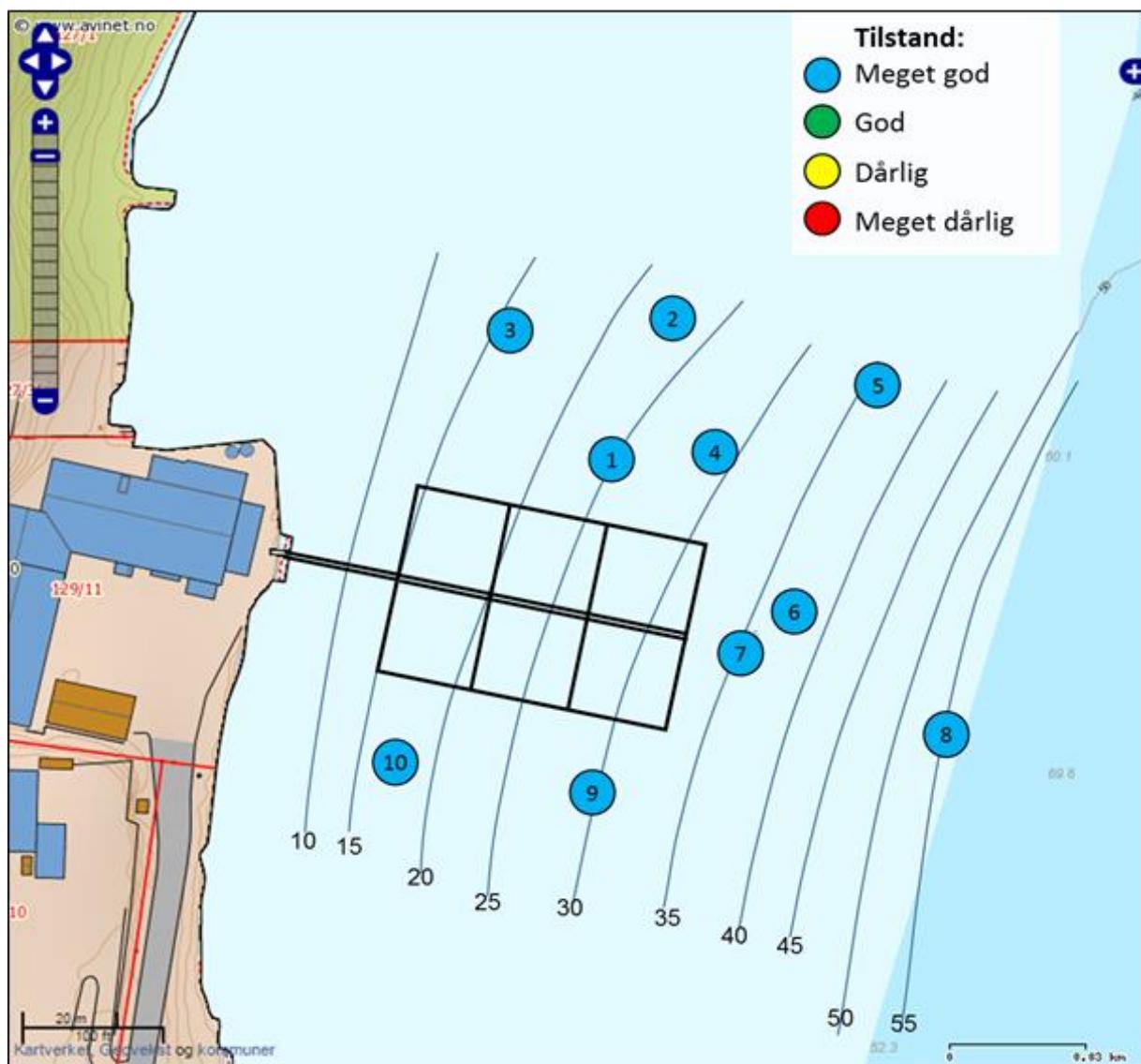
I ventemerdena ved slakteriet vert det ikkje ført noko, og fisken skal i all hovudsak vere tom for feces når han vert levert til slakteriet. Det skal i prinsippet difor ikkje vere noko organisk belastning frå ventemerdena på lokaliteten. Ut frå granskingane rundt anlegget kan ein ikkje sjå teikn til organisk belastning her.

Tabell 11. Statistiske data for straummålingane 5 og 15 meters djup på lokalitet Bakka (Kambestad 2013), med fargekode i høve til angitt skala i **vedlegg 1**.

Djupne	5 meter	15 meter
Gjennomsnittsfart	2,6 cm/s	2,4 cm/s
Maksimum fart	19,4 cm/s	15,4 cm/s
Hovedstraumretning	S	S
Neumann parameter	0,49	0,27

Miljøverknad under anlegget

Det er utført ei førehandsgransking av sjøbotnen utanfor ventemerdene på lokalitet Bakka i Kvam herad i november 2015 (Brekke 2015). Ut frå vurderingskriteriene i NS 9410 er det dokumentert at lokaliteten på tidspunktet for prøvetaking fekk tilstand 1 = "meget god" (**figur 28**). Dette gjaldt også for alle enkelprøvene. Det vart ikkje påvist spor frå oppdrettsfisk (fekalier o.l.) i nokon av prøvene. Botntypen, med skrånande og frisk botn bestående av fjell og sand/grus, samt middels gode straumtilhøve nedover i vassøyla, er gunstig for omsetjing av organisk avfall frå oppdrettsverksemد. Området vil fint kunne tolle ei utviding av eksisterande merdanlegg ved slakteriet.



Figur 28. Oversyn over MOM B-tilstand for dei 10 grabbhogga som vart tekne på lokaliteten Bakka ved granskninga 12. november 2015. 5-meters djupnekoter er markert.

Referanse

Brekke, E. 2015. MOM B-førehandsgransking rundt oppdrettslokaliteten Bakka i Kvam herad, november 2015. Rådgivende Biologer AS, rapport 2160, 19 sider.

Bergadalen

Produksjon

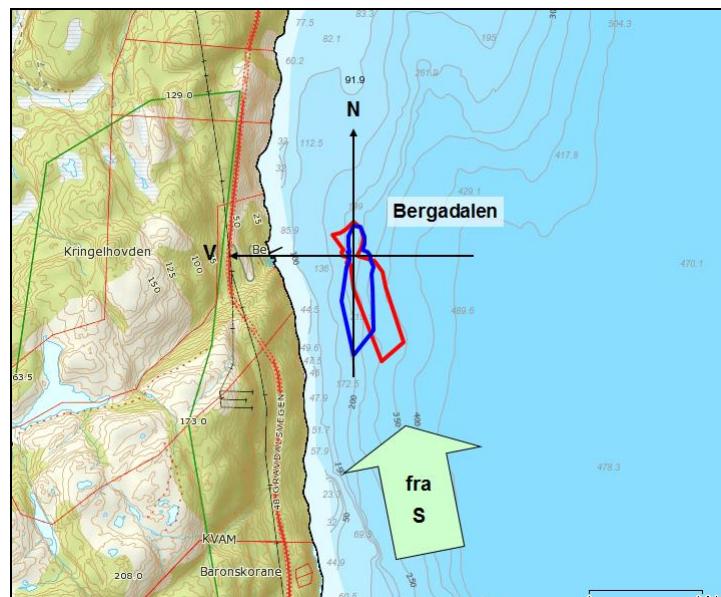
Lokaliteten har vore i drift sidan 1987. Lokaliteten er godkjent for en MTB på 2340 tonn, og anlegget har lagt ved dagens plassering sidan 2010. Lokaliteten ligg i Øynefjorden, som er ein del av Hardangerfjorden (**figur 29**). Frå strandlinja inne i Bergadalen skrår botnen middels bratt nedover mot aust til ca. 150 m djup om lag 120 – 130 m frå land. Vidare austover skrår botnen bratt nedover til det djupaste i Øynefjorden på ca. 500 m djup. Anlegget ligg 60 – 210 m frå land (**figur 26**). Det er omrent 100 til 280 m djupt under anlegget, og botnen skrånar relativt jamt nedover mot aust.

Lokaliteten ligg godt beskytta for vind og bølger frå dei fleste retningar, men er noko eksponert for sørlege vindretningar, der det er ope ca. 15 km gjennom Kvinnheradsfjorden, og til dels frå nord - nordaust.

Straumtilhøve

Overflatestraumen var ”sterk” med ei gjennomsnittleg hastigkeit på 9,4 cm/s og ei maksimal hastigkeit på 50,6 cm/s. (Staveland 2010, Kambestad 2012) Vassutskiftingsstraumen på 15 meters djup var ”svært sterk” med ei gjennomsnittleg hastigkeit på 7,4 cm/s og ei maksimal hastigkeit på 46,2 cm/s, medan spreingsstraumen på 50 meters djup var ”svak” med ei gjennomsnittleg hastigkeit på 1,4 cm/s og ei maksimal hastigkeit på 12,4 cm/s. ”Botnstraumen” på 100 meters djup var ”svært svak” med ei gjennomsnittleg hastigkeit på 1,2 cm/s og ei maksimal hastigkeit på 5,8 cm/s (**tabell 12**).

Straumen gjekk stabilt og hovudsakleg mot sør, sørvestleg retning for overflatestraum og vassutskiftingsstraum, men på 50 og 100 m djup gjekk spreingstraumen og botnstraumen om lag like mykje mot nord som mot sør (**figur 29**).



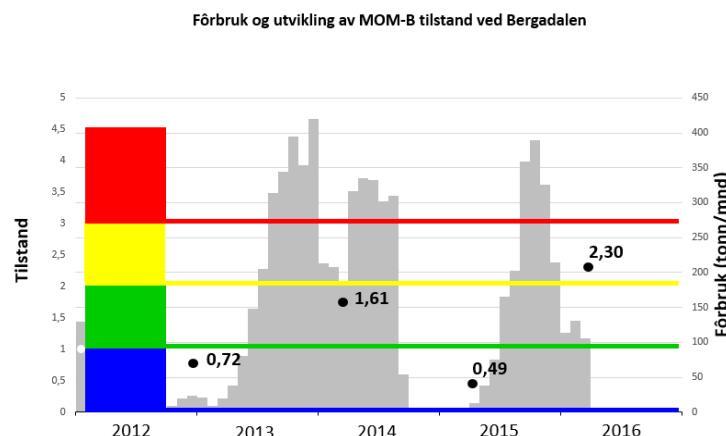
Figur 29. Straumroser for maksimalstraumen på 5 m (raud) og 15 m djup (blå), og retning for dimensjonerande bølgjer for lokalitetene Bergadalen.
Kartgrunnlaget er henta frå <http://kart.kystverket.no>.

Tabell 12. Statistiske data for straummålingane 5 og 15 meters djup på lokalitet Bergadalen (Kambestad 2012), med fargekode i høve til angitt skala og vedlegg 1.

Djupne	5 meter	15 meter	50 meter	100 meter
Gjennomsnittsfart	9,4 cm/s	7,4 cm/s	1,4 cm/s	1,2 cm/s
Maksimum fart	50,6 cm/s	46,2 cm/s	12,4 cm/s	5,8 cm/s
Hovedstraumretning	S + SSV	SA+SSV	S+N	N + SSV
Neumann parameter	0,86	0,86	0,06	0,14

Miljøverknad under anlegget

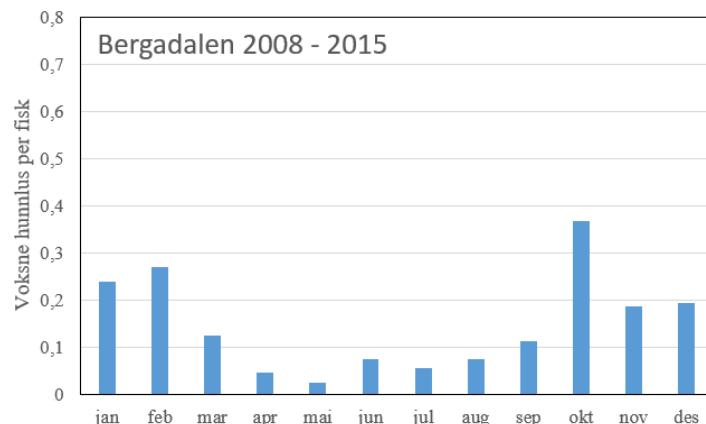
B-granskingar på lokaliteten i tidsrommet 2012-2016 syner at tilstanden på lokaliteten er dårlig (tilstand 3) i midten eller slutten av produksjonssyklusen (**figur 30**). I 2011 fekk lokaliteten tilstand 4 «meget dårlig». Når granskingane har vore utført i starten av nytt utsett eller etter brakkledding har lokaliteten hamna innunder beste tilstandsklasse, tilstand 1 «meget god». B granskingane syner at lokaliteten har svært god rehabiliteringsevne, men vert fort belasta under produksjon (Resipientanalyse AS 2011-2016). Det er ikkje utført C-gransking i tilhøyrande resipient sidan 2005 (Aqua Management AS).



Figur 30. Förbruk (grå stolpar) og utvikling av MOM-B tilstand (raude punkt) ved lokaliteten Bergadalen sidan 2012 (frå Resipientanalyse AS 2016).

Lakselus

Lokaliteten Bergadalen har dei siste åra hatt eit gjennomsnittleg tal vaksne holus per fisk på 0,15, med høgare tal på hausten og vinteren. Vore høgare, med 0,7 vaksne holus i gjennomsnitt. Det er særleg dei høge tala med 1,7 i gjennomsnitt i oktober 2009, som dreg opp gjennomsnittet for oktober. Elles ligg lusetala for Bergadalen lågt (**figur 31**).



Figur 31. Gjennomsnittleg månadleg tal på vaksne holus ved lokaliteten Bergadalen for åra 2008-2015. Frå Hardanger Fiskehelsenettverk.

Referansar

- Kambestad, M. 2012. Lokalitetsrapport for Bergadalen i Kvam herad.
Rådgivende Biologer AS, rapport 1611, 33 sider
- Kambestad, M. 2013. Lokalitetsrapport for Bakka i Kvam herad.
Rådgivende Biologer AS, rapport 1718, 36 sider.
- Staveland A. H. 2010. Straummålingar ved oppdrettslokalitet Bergadalen i Kvam kommune.
Rådgivende Biologer AS, rapport 1307, 24 sider.

HARDANGERFJORDEN

Hardangerfjordbassenget strekkjer seg frå innerst i Osafjorden og om lag 160 km ut til kysten ved sørspissen av Bømlo, og breidda varierer mellom 2 og 7 km. Samla overflateareal er grovt anslege til 400 km².

Frå nedbørfeltet tek Hardangerfjorden i mot ein gjennomsnittleg tilrenning på om lag 400 m³/s eller 13 km³ årleg. Omfanget av dei to daglege tidevassutskiftingane er imidlertid mykje større. Tidevass skilnaden er om lag 70 cm ytst i fjorden og noko mindre inst, og med eit samla areal på i storleik 400 km², vert den daglege utskiftinga av tidevatn på om lag 0,5 km³ eller tilsvarande 10.000 m³/s fordelt på det halve døgnet det strøymer inn. Vasskvaliteten i dei øvste laga nær overflata i Hardangerfjorden vil difor i stor grad vere prega av dei utanforliggende vassmassane i kyststraumen (Johnsen mfl. 2007)..

Kyststraumen kjem frå vassmassane i Nordsjøen og Skagerrak, som består av ei blanding av salt, atlantisk vatn og ferskvatn. Fr Austersjøen kjem det meir ferskvatn enn frå alle elvane rundt Nordsjøen til saman. Dette vatnet, som gradvis vert blanda med saltare vassmassar, vert utgangspunkt for Den norske kyststraumen, som på grunn av jordrotasjonen i stor grad følgjer norskekysten heilt til Barentshavet.

Vasskvalitet

Rådgivende Biologer AS har, på oppdrag frå oppdrettarane i Hordaland gjennomført tilnærma månadleg overvaking av fjordsystema i Hordaland frå og med juli 2014 til og med desember 2015, med omsyn på vasskvalitet og hydrografiske tilhøve (Johnsen & Furset 2016). I tillegg har det også blitt undersøkt 27 lokalitetar der ein har kartlagt makroalgesamfunn i 2014 og 2015 (Tverberg & Eilertsen 2015). Det er i den samanheng vurdert økologisk tilstand og ein vil nedanfor ta for seg dei stasjonane for vasskvalitet og makroalgar som er i nærliken til dei omtalte oppdrettslokalitetane.

Målepunktet i Hissfjorden var næringsfattig og lite påverka av næringstilførslar (nitrogen og fosfor) med gjennomgåande «svært god» tilstand, og dette vert og gjenspeglar i liten produksjon av plantoplankton med lågt innhold av klorofyll (**tabell 13**). Siktedjupet er et mål på innhold av partikler og plantoplankton i vassmassane, og er därleg der det er mykje algeplankton. I Hissfjorden var siktedjupet «svært god» begge åra. Oksygeninnhold i djupvatnet visar om området er belasta med organiske tilførslar, men Hardangerfjorden har store djup og særsla god resipientkapasitet. Hydrografiprofilane frå Hissfjorden viser «svært gode» oksygentilhøve begge årene (**tabell 13** frå Johnsen & Furset 2016).

Tabell 13. Enkel samanstilling av økologisk tilstand for sentrale eutrofieringselement for målepunkt i Hissfjorden i 2014 og 2015. Dette gjeld målepunkt tatt sommarstid. Fargane visar til tilstandsklassane etter Miljødirektoratets rettleiar 02:13:

	«svært god»	«god»	«moderat»	«dårlig»	«svært dårlig»		
	Næringsstoff	Klorofyll		Siktedjup	Oksygen		
	2014	2015	2014	2015	2014	2015	
Hissfjorden							

NATURMANGFALD, NATURRESSURSAR OG SAMFUNNSINTERESSER

Naturmangfald

Naturtypar i saltvatn

Det er ikkje føretatt undersøkingar av naturtypar etter DN-handbok 19 ved eksisterande anlegg eller dei nye lokalitetane. Det er heller ikkje registrert naturtypar frå før, men dei nærmaste naturpelokalitetane er omtalt nedanfor og vist på kart i **figur 32**.

I Miljødirektoratet sin Naturbase er det registrert verdifulle naturtypar ved Movatnet i Norheimsund. Tre blautbotsområder i strandsona (I08) har eit samla areal større enn 10.000 m² og er rekna som viktig (B-verdi). Området overlappar med beiteområde for vademåsar og alkefuglar. Ein poll (I05) er også avgrensa i Movatnet og er rekna som ein svært viktig brakkvasspoll (A-verdi) på grunn av artsrik vegetasjon, høg verdi som viltområde og på grunn av storleik. Oppdrettslokaliteten Saltkjelen I ligg om lag 10 km sør for nemnde naturtypar og er difor utanfor influensområdet. Eventuell ny lokalitet ved Kvamsøy vil ligge omtrent 7 km unna og også utanfor influensområdet.

To blautbotsområde i strandsona er registrert i Strandebarm, der eit område er rekna som lokalt viktig (C-verdi) då det samla arealet er under 100.000 m². Bergsevjo er rekna som svært viktig (A-verdi) på grunn av førekomsten av den viktige naturtypen ålegraseng (I11) med dvergålegras, som er sjeldan. Langgrunne bukter som dette er sjeldan i Hordaland. Lokaliteten Aplavika ligg 2,4 km søraust for dette området og vert rekna som utanfor influensområdet. Ny lokalitet sør for Lingaholmen er også å rekne som utenfor influensomrde.t

Det er registrert gytefelt/område for torsk ved Herand og Fyksesund. Gyteområde for fisk er ein viktig naturtype i høve til DN handbok 19, og det er òg rekna som ein viktig naturressurs. Gytefeltet Herandsholmen er eit middels viktig gytefelt for torsk i eit delvis skjerma basseng med noko høg eggatileik (C-verdi). Gytefeltet ligg på sørsida av Hardangerfjorden ved rett utanfor Herand, om lag 10 km austnordaust for oppdrettslokalitet Saltkjelen I og vel 6 km sør for Rossholmen og Djupvik. Fyksesundet er registrert som eit middels viktig gytefelt for torsk i eit delvis skjerma basseng med noko høg eggatileik (C-verdi). Dette ligg ca. 8 km frå nærmaste aktuelle oppdrettslokalitet (**figur 29**). Rossholmen, som ligg vel 1 km sør for gytefeltet er ikkje rekna med her, då det er ikkje er planlagt arealbehov ved den lokaliteten. Det er fleire gyteområde for torsk lenger sør i fjorden (**figur 32**).

Det er registrert to korallrev aust for Ljones/Augastad og vest for Jondal. Registreringane er vel 4 km nordaust for Ljonesbjørgene og 6 km sør for Saltkjelen I. Førekomstane er utanfor influensområdet til lokalitetane (**figur 32**). Det er registrert korallrev nokre få andre stader i Hardangerfjorden.

Artsførekomstar

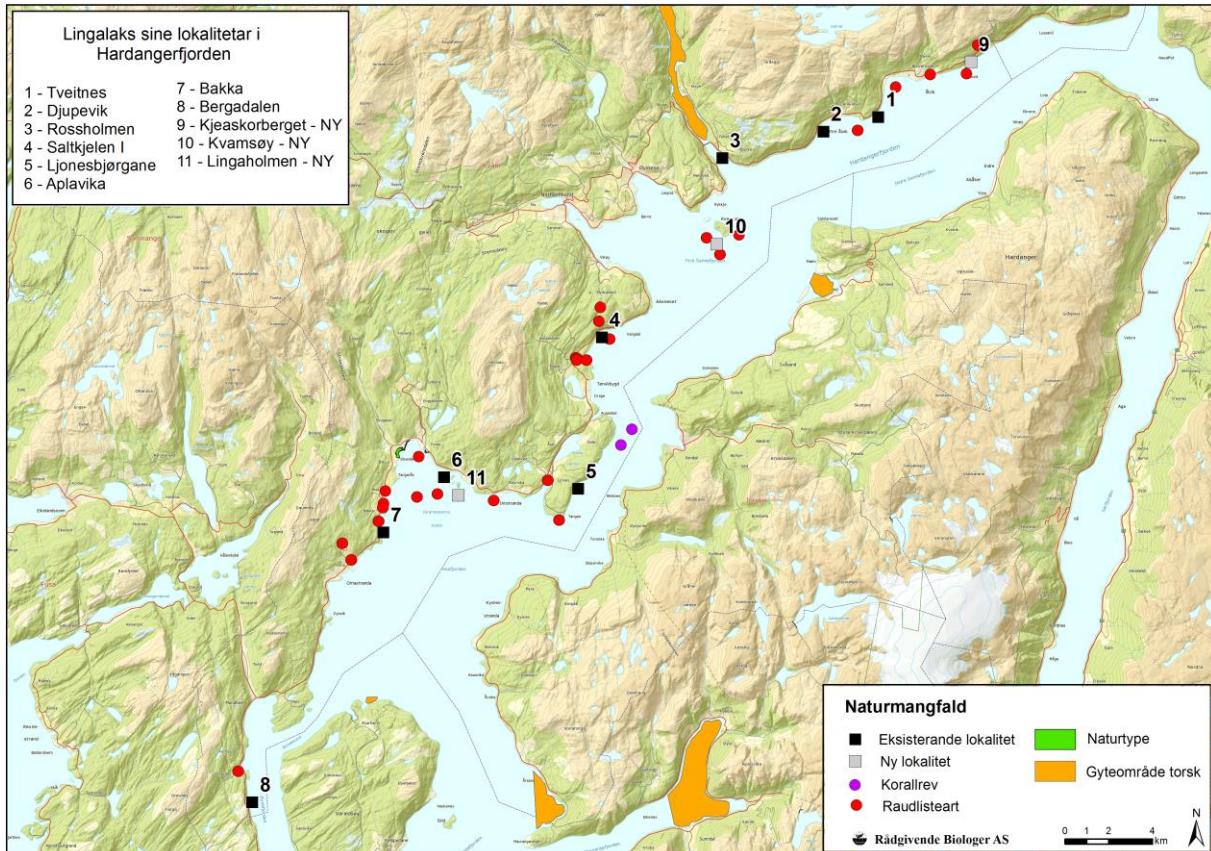
Det er ikkje føretatt undersøkingar av artsmangfaldet ved eller i influensområdet til oppdrettslokalitetane, verken undersøkingar av fjøresamfunn eller blautbotnfauna. Kunnskapen om marine artar er difor mangefull, og ein kan berre anta at artane er vanlege og representative for distriktet.

Havforskningsinstituttet har registrert ulike fiskeartar i Hardangerfjorden med stor eller særleg stor forvaltningsinteresse: Sild, torsk, kolmule, lange, sei og makrell. Brisling (NT) er einaste marine raudlisteart. Oter førekjem i regionen og kan finnast i nærområda til lokalitetane. Oter er vurdert som sårbar (VU) i Norsk raudliste for artar (Henriksen & Hilmo 2015). I tillegg kan fleire raudlista fuglearter finnast i influensområdet til anlegga. Ved Aksnesholmane, nord for Saltkjelen I, er det til dømes observert fiskemåse (NT), svartand (NT), sjøorre (VU), makrellterne (EN) og storspove (VU). I Strandebarmbukta, omtrent midt mellom Aplavika og Bakka, er det observert dvergmåke (VU) og hettemåke (VU).

Ved Småholmane i Strandebarmsbukta, rett nord for Bakka, er det observert vipe (EN), stær (NT), hønsehauk (NT), gauk (NT), horndykkar (VU) og taksvale (NT). Ingen viktige funksjonsområde for fugleartar er avgrensa i Artskart eller Naturbase, og det er ukjent om nokre av artane hekkar i nærleiken av anlegga.

Oter (*Lutra lutra*) er generelt på framgang, etter at det vart slutt på nedskytinga av den langs kysten. Den er framleis rekna som «sårbar» (VU) på den norske raudlista frå 2015. Oter er i framgang også i Hordaland, og Nordhordland sør til og med Askøy utgjer hovudutbreiinga i fylket, men den førekjem vidare nedover langs kysten i fylket, og også innover i fjordane er det oter (Olav Overvoll hos Fylkesmannen i Hordaland, pers.medd).

Førekomst av marine og/eller raudlisteartar knytt til sjøområde innanfor ein radius på 1,5 km frå anlegga er vist på kart i **figur 32**.



Figur 32. Naturtypar, gyteområde for torsk, korallrev og raudlisteartar i nærleiken av dei aktuelle oppdrettsanlegga.

Fjøresamfunn

Av dei 27 lokalitetane der makroalgesamfunn vart kartlagt i 2014 og 2015 er det to stasjonar som er i nærleiken til dei omtalte lokalitetane. Stasjon 1 ligg i Ålvik, i Indre Samlafjorden og ligg 1 km nord for lokalitet Tveitnes. Stasjon 2 ligg ved Skjerring i Hissfjorden om lag 600 meter sør for lokalitet Bakka. Den økologiske tilstanden til makroalgesamfunnet på stasjonane var god i 2014 og 2015. Stasjonane har også tidlegare blitt granska i samband med forskingsprogrammet EPIGRAPH i perioden 2008-2009 (Husa mfl. 2014 a,b) og fekk svært god tilstand. For dei to stasjonane var det stort sett vanleg førekommande artar, forutan funn av ein raudlista raudalge *Ceramium deslongchamspii* på stasjon 2, som vart registrert i 2014. Den er vurdert som sterkt trua (EN) etter norsk raudliste for artar (Henriksen og Hilmo 2015).

Tabell 14. Enkel samanstilling for stasjon 1 Ålvik og 2 Skjerring for kartlegging av makroalgesamfunn i Hordaland med økologisk tilstand for 2014 og 2015 klassifisert etter multimetrisk indeks for fjæresamfunn i høve til rettleiar 02:2013. Fargekode viser til tilstandsklasse «god». Frå Tverberg & Eilertsen (2016)

Stasjon	Vassførekomst	nEQR-verdi	
		2014	2015
1	Ålvik	0,679	0,747
2	Skjerring	0,773	0,787

Blautbotnfauna

Frå nemnde overvakingsprogram for Hordaland vart det i 2013 granska økologisk tilstand til botnfauna på ein stasjon mellom Gjermundshamn og Årsnes (B1) i Kvinnheradsfjorden, i djupålen på 665 meters djupne (DNV rapport 2014-0333). Denne lokaliteten er riktig nok vel 8 km sør for Bergadalen og er langt unna influensområdet for den lokaliteten, men gjev oss ein indikasjon på den økologiske tilstanden i ein djupål i Hardangerfjorden med fleire oppdrettslokalitetar i nærlieken (**tabell 15**). Det vart registrert eit høgt artsmangfald på 65 artar og stasjonen fekk beste tilstandsklasse for samtlige indeksar for botndyr og fekk også samla «svært god» tilstand.

Tabell 15. Oversikt over arts og individtal, samt økologisk tilstand for ulike indeksar på stasjon B1 i Kvinnheradsfjorden frå 2013. Data er henta frå DNV rapport 2014-0333.

Stasjon	Artar	Individ	J'	H'	*ES ₁₀₀	NQI1	NQI2	ISI	AMB I	Sum
B1 Kvinnheradsfj.	65	501	0,78	4,3	33	0,77	0,73	9,08	1,76	Svært god

Ville bestander av laksefisk

Dei åtte lokalitetane ligg i utvandringsruta for laksesmolt frå vassdraga inst i Hardangerfjorden, samt i oppvekstområda for sjøauren til dei nærliggjande vassdraga i Kvam. Det er til saman 14 anadrome vassdrag i Hardanger med ein samla lakseførande elvestrekning på om lag 40 km og eit samla lakseførande elveareal på under 0,8 mill. m². I sju av dei 13 vassdraga er det vassdragsreguleringar av ulik karakter og omfang, og dermed også ulike graderinger av miljøpåverknad. I dei fleste av vassdraga finst også ulike inngrep utanom regulering som forbyggingar, flaumsikring, utrettingar, kanalisering, terskler mm. (**tabell 16**).

Vitskapleg råd for lakseforvalting har i sin rapport for 2015 for første gang også et kapittel om sjøaure (kapittel 13). Der vert det slått fast at i perioden 1993-2014 har dei rapporterte fangstane av sjøaure på Skagerrakkysten endra seg lite, medan fangstane har avteke sterkt på Vestlandet og i Trøndelag, men også i Nord-Norge sett under eitt.

I Hordaland har det generelt vore ein betydeleg nedgang i sjøaurebestandane sidan 1990-tallet, men enkelte bestandar i Hardanger har imidlertid også noko dei siste åra, og i til dømes Eidfjordvassdraget er fangstane no på same nivå som på 1990-tallet.

Vidare vert det antyda som eit generelt mønster at bestandene i de indre deler av fjordane verker å ha hatt ei mindre negativ utvikling enn bestandene i de midtre og ytre fjordområda, også basert på vesentlig lågare påverknad frå lakselus. Forklaringsa kan være at brakkvassførekomstane i disse områda gir dårlegare vilkår for lakselus, men også at det er færre oppdrettsanlegg innerst i fjordane.

Tabell 16. Nedbørfelt, gjennomsnittleg årleg vassføring, anadrom elvestrekke og anadromt elveareal, vassdragsreguleringar og andre inngrep i dei aktuelle anadrome vassdraga til Hardangerfjorden (frå Johnsen mfl. 2007)

Vassdrag	Vassdr.nr.	Kom-mune	Nedbør-felt (km ²)	Vassf. (m ³ /s)	Anadr. strekn. (km)	Anadr. areal (m ²)	Regulert	Andre inngrep
Eidfjordvassdr.	050.Z	Eidfjord	982	25	9,6	290 000	Store fraføringer	Forbygd
Erdalselva	050.3Z	Eidfjord	72					
Sima	050.4Z	Eidfjord	140		4,2	70 000	Store fraføringer	
Granvinselva	052.1Z	Granvin	177	10,3	8	160 000	Nei	Forbygd
Jondalselva	047.2Z	Jondal	91	7,3	1	15 000	Ja	Forbygd
Flatabølvelva	052.5Z	Kvam	27	2,5	2,2	22 000	Ja	Forbygd
Mundheimselva	053.4Z	Kvam	9					
Steinsdalselva	052.7Z	Kvam	91	8,4	5	75 000	Nei	Forbygd, tersklar
Tørvikelva	052.8Z	Kvam	17					
Øysteseelva	052.6Z	Kvam	43	4,1	0,9	18 000	Nei	Forbygd
Opo	048.Z	Odda	411	37	1,5	45 000	Nei	Forbygd
Kinso	050.1Z	Ullensv.	282	13	4,5	80 000	Elvekraftverk	
Austdøla	051.1Z	Ulvik	?				Ja	
Norddøla	051.2Z	Ulvik	175				Ja	

Rømming og oppdrettsinnblanding

Dei siste åra har det vore eit betydeleg fokus på verknad av rømt fisk på ville bestander av laks og sjøaure. Sidan 1999 har Rådgivende Biologer AS overvaka andelen rømt oppdrettslaks på Vestlandet, og andelen var størst i 2002 med et gjennomsnitt på nær 30%. På heile Vestlandet var det en markert reduksjon i andel rømt laks for årene 2010 til 2013, og gjennomsnittleg andel av rømt oppdrettslaks i skjelmaterialet frå 2013 for fylka Rogaland, Hordaland og Sogn og Fjordane var høvesvis 1,4 %, 3,2 % og 2,4 %. Dette er det lågaste innslaget av rømt oppdrettslaks som er registrert sidan prosjektet starta, for alle tre fylka. Andelen rømt oppdrettslaks på Vestlandet var høgare i 2014 enn i 2013, noko som skuldast en kombinasjon av fleire rømte laks og lågare antal villaks dette året. I 2015 gjekk andel rømt oppdrettslaks ned att, til eit nivå litt over det ein såg i 2013.

Villaksen er freda i alle vassdrag i indre Hardanger. På grunn av dette finst det ikkje data på andel rømt oppdrettslaks i sportsfiskesesongen, men det vert som regel fanga ein del rømt laks i samband med fiske etter sjøaure.

Uni Miljø har gjennomført gytefiskteljingar i m.a. Hardangerfjorden sidan 2004. **tabell 17** viser andel rømt oppdrettslaks for dei siste tre åra (Skoglund mfl. 2014; Skoglund mfl. 2015; Anon 2016), og klassifisering i høve til grenseverdiar for genetisk innblanding (Svåsand mfl. 2014) for 2004-15. I perioden 2004-13 var gjennomsnittleg andel rømt oppdrettslaks høg (>10 %) i fem elvar og moderat (4-10 %) i to elvar. Dei siste tre åra har biletet vore litt meir nyansert, og i 2015 var andelen låg (<4 %) eller moderat i 7 av 8 elvar. Det generelle biletet frå gytefiskteljingane samsvarar med resultata frå skjelanalsane, ved at det generelt har vore lågare andel rømt laks i perioden 2011-15 enn i 2004-10. Dette skuldast i hovudsak at gytebestandane av villaks har vore større i mange elvar dei seinare åra, endringane i antal rømt oppdrettslaks har vore mindre. I tillegg har det vorte fjerna ein del rømt laks i samband med sportsfiske etter sjøaure eller ved uttaksfiske i enkelte elvar dei seinare åra. Innsiget av rømt oppdrettslaks til ei elv vil difor som oftast vera høgare enn det ein ser i gytebestanden.

Tabell 17. Vurdering av innslag av rømt oppdrettslaks i vassdrag i Hardanger i 2004-15. Tala er henta frå Skoglund mfl. (2014), Skoglund mfl. (2015) og Anon (2016). Andel rømt oppdrettslaks er klassifisert etter grenseverdiar for risiko for genetisk påverknad: Låg = <4 %, Moderat = 4-10 %, Høg = >10 % (Svåsand mfl. 2014).

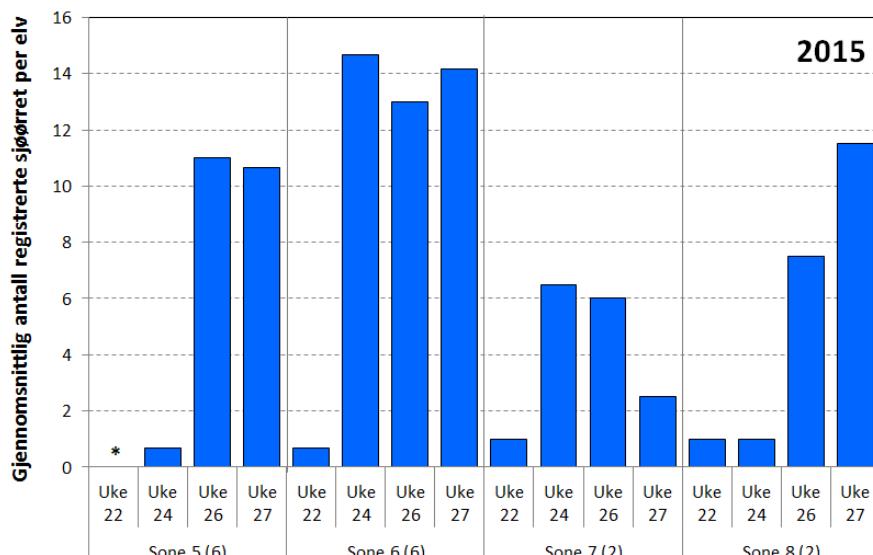
Vassdrag	2004-13		2013		2014		2015	
	Andel	%O	Andel	%O	Andel	%O	Andel	
Jondalselva	Høg	14,8	Høg	43,5	Høg	5,3	Moderat	
Kinso	Høg	7,6	Moderat	14,3	Høg	3,2	Låg	
Sima	Moderat	0	Låg	0	Låg	15,8	Høg	
Eidfjordvassdraget	Moderat	7,3	Moderat	5,3	Moderat	2,1	Låg	
Austdøla				0	Låg	0	Låg	
Granvinsvassdraget	Høg	9,7	Moderat	4,8	Moderat	7,3	Moderat	
Steinsdalselva	Høg	11,8	Høg	15,4	Høg	7,1	Moderat	
Strandadalselva	Høg	27,3	Høg	35,5	Høg	3,7	Låg	

Lakselus på villfisk

Rådgivende Biologer AS har dei siste åra overvaka lakselusinfestasjoner på sjøaure som hadde returnert til ferskvatn på grunn av lakselusinfestasjon, der Laupsaelva og Ljoneselva i Kvam begge to ligg i lusekoordineringssone 7 (Kålås mfl. 2015; Kambestad mfl. 2016).

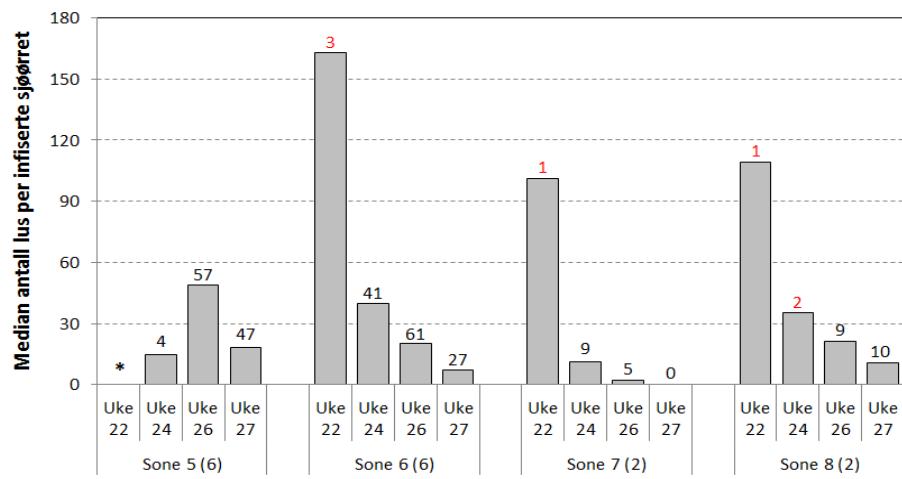
Alle anlegga til Lingalaks AS utanom Bergadalen ligg i lusekoordineringssone 7. Vanlegvis har lakseluspresset i indre deler av Hardangerfjorden vore lågare enn i sonene utanfor (**figur 33**).

Figur 33. Gjennomsnittlig antall registrerte sjøørret per elv i ulike soner ved granskingane i 2015. Alle anlegga utanom Bergadalen ligg i sone 7. Sone 5 og 6 likt utanfor i Hardangerfjorden, og sone 8 i Bjørnafjorden. Antal elver undersøkt i kvar sone står i parentes etter sonenavnet. *Merk at sone 5 vart ikkje undersøkt i veke 22 pga. høg vassføring (frå Kambestad mfl. 2016)



I alle sonene, også i sone 7, var median infestasjon høgst i veke 22 i 2016, men det blei på dette tidspunktet berre fanga nokre få fisk i kvar sone, og i sone 7 berre éin sjøaure på 17,6 cm med 101 lakselus. Infestasjonen var avtakande etter dette (**figur 34**) (frå Kambestad mfl. 2016).

Figur 34. Median intensitet av lakselus på infisert sjøaure (antal per fisk) fanga i elveosar i ulike lusekoordineringssoner i 2015. Tal infiserte fisk samla inn frå dei ulike sonene står oppå søylene, og tre eller færre fisk merka med raudt). (Frå Kambestad mfl. 2016).

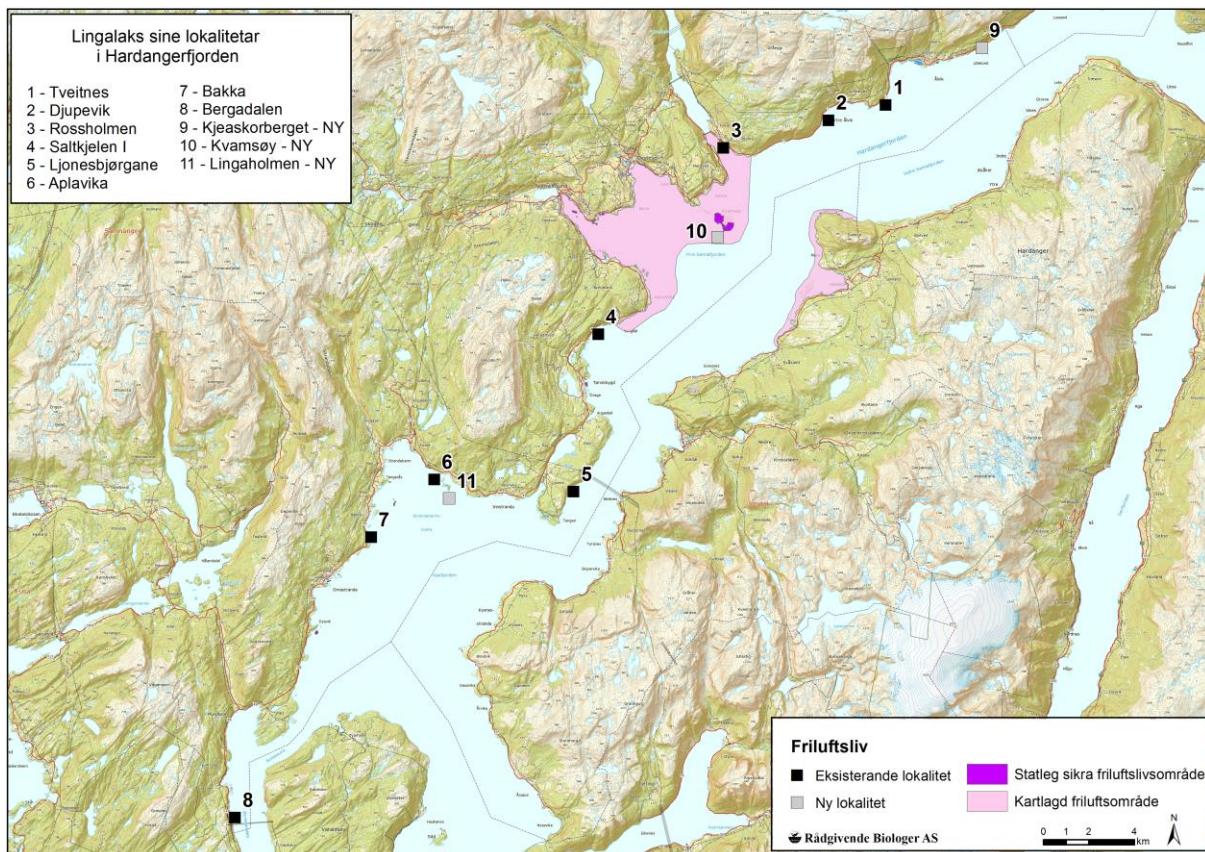


Naturressursar og samfunnsinteresser

Friluftsliv

Fylkesmannen i Hordaland og Hordaland Fylkeskommune har i 2008 gjennom prosjektet «Kartlegging og verdsetting av regionale friluftsområde i Hordaland» utarbeida eit kart over regionalt viktige områder for Hordaland.

I denne delen av Hardangerfjorden er det avgrensa to viktige friluftsområde: Samlafjorden/Kvamsøy, som er registrert som eit viktig utfartsområde, og Herand-sjø på motsett side av fjorden, som er av typen strandsone med tilhøyrande sjø og vassdrag (**figur 35**).



Figur 35. Friluftsinntersetningar i nærleiken av oppdrettsanlegga.

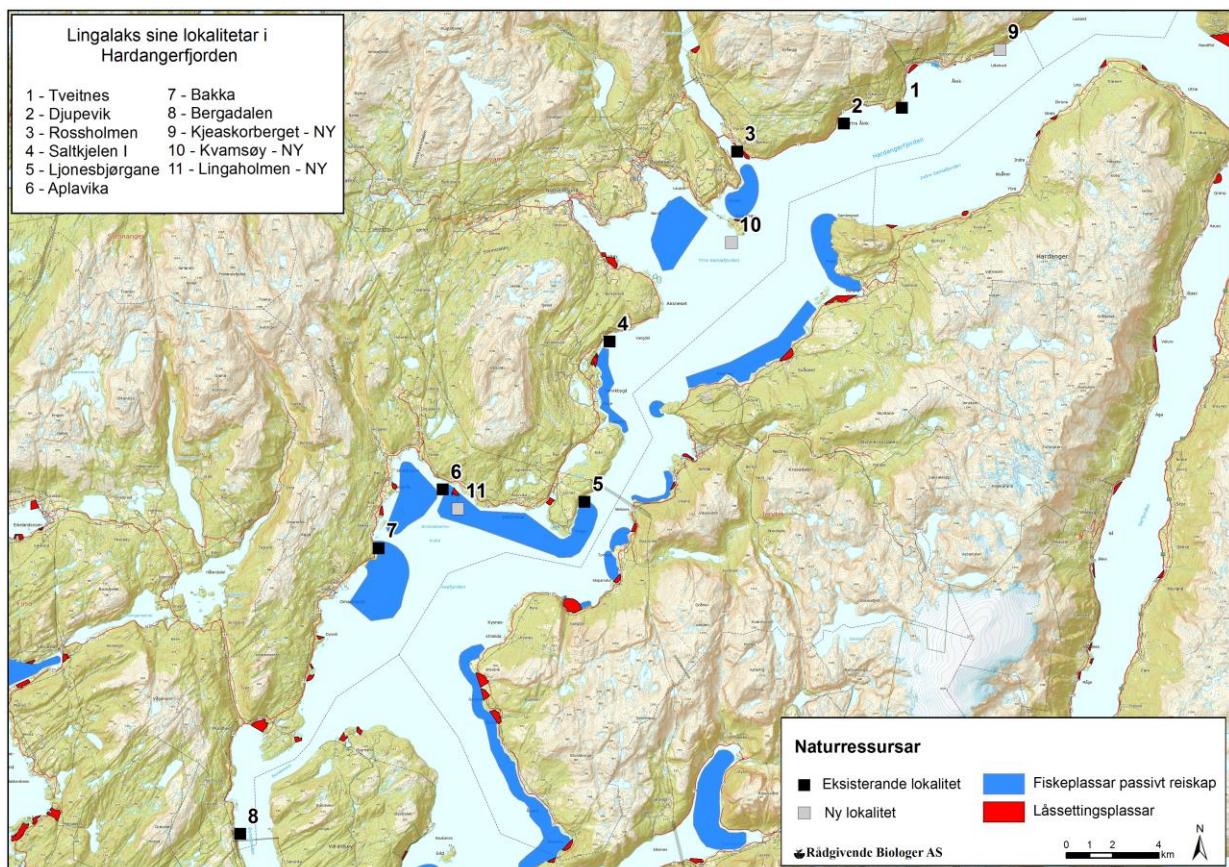
Kvamsøya, som ligg i fjorden utanfor Øystese er eit statleg sikra friluftsområde som er vurdert som svært viktig. Området er mykje brukt, og er av regional interesse. Det ligg også fleire mindre friluftsområde rett utanfor Norheimsund som er statleg sikra. Lenger sør i fjorden ligg Dregavika, ved Tørvikbygd, eit statleg sikra friluftsområde vurdert som svært viktig, men med meir lokal bruk. Lengst sør i den aktuelle delen av fjorden, ligg Svanholmane, eit lite friluftsområde utanfor Strandebarm, som også er vurdert som svært viktig med høg bruksfrekvens.

Rossholmen (lok. 3 i **figur 35**) ligg i friluftsområdet Samlafjorden, men på denne lokaliteten er det ikkje planlagt å utvide anlegget. Næraste eksisterande oppdrettslokalitet til dette friluftsområdet er då Saltkjelen I (lok 4 i **figur 35**), som ligg ca. 900 meter vest for det avgrensa friluftsområdet. Eventuelt nytt anlegg ved Kvamsøy vil ligge tett på det statleg sikra friluftsområdet og innanfor Samlafjorden.

Fiskeriinteresser

Det er forholdsvis mange fiskeplassar for passive reiskap i den aktuelle delen av Hardangerfjorden (**figur 36**). Lokalitetane Ljonesbjørgene og Aplavika ligg innanfor/inntil eit større felt for lyr, som strekk seg frå Ljonesbjørgane i aust og vestover til og med Lingasundet/Larsaholmen. Aplavika ligg også nær ein fiskeplass for sei og lyr som omfattar indre del av Strandebarmsbukta, og mogleg ny lokalitet ved Lingaholmen vil ligge innanfor denne. Bakka ligg innanfor ein fiskeplass for sei og lyr (Omastrand). Det ikkje registrert fiskeplassar for aktive reiskap i denne delen av fjorden, og heller ingen rekefelt.

Av låssetningsplassar er det berre ein som ligg relativt nære oppdrettsanlegg: «Larsholmen-Lingaholmen», mellom eksisterande lokalitet Aplavika og mogleg ny lokalitet sør for Lingaholmen.



Figur 36. Fiskeriinteresser i nærleiken av oppdrettsanlegga.

VURDERING AV VERKNADAR

Naturmangfaldlova

Denne vurderinga tek utgangspunkt i forvaltningsmålet nedfesta i naturmangfaldslova, som er at artane skal førekommme i livskraftige bestandar i sine naturlege utbreiingsområde, at mangfaldet av naturtypar skal takast vare på, og at økosistema sine funksjonar, struktur og produktivitet blir teke i vare så langt det er rimeleg (§§ 4-5).

Kunnskapsgrunnlaget blir vurdert som «middels godt» for tema som er omhandla i denne enkle vurderinga (§ 8). «Kunnskapsgrunnlaget» er både kunnskap om artar sin bestandssituasjon, naturtypar sin utbreiing og økologiske tilstand, samt effekten av påverknader inkludert. Naturmangfaldlova gir imidlertid rom for at kunnskapsgrunnlaget skal stå i et rimeleg forhold til karakteren til saka og risiko for skade på naturmangfaldet.

Denne utgreiinga har vurdert arealutviding og nye areal i forhold til dei samla belastingane på økosistema og naturmiljøet i tiltaks- og influensområdet (§ 10). Basert på dei jamlege myndighetspålagte undersøkingane anlegga utfører av botnforholda, som viser at verknadane er små, er det ikkje føreslått avbøtande tiltak for å hindre eller avgrense skade på naturmangfaldet (§ 11).

Moglege verknader av arealutviding og nye areal

Belasting på lokal miljø

B-granskingar frå dei fleste lokalitetane sidan 2012-2013 visar til at resipienten har god kapasitet til oppdrettverksemda. Botnen under anlegga har ved samtlige lokalitetar (utanom Bakka og Saltkjelen) fått därleg miljøtilstand under høgaste produksjon i sist syklus, men har etter brakklegging og ofte i starten av eit utsett blitt rehabiliteret og hamna i beste eller nest beste miljøtilstand.

Planane omhandlar i all hovudsak utviding av anlegga med tanke på framtidig drift og ikkje auka produksjon. Det er difor lite som tilseier at den organiske belastninga på botnen under eksisterande anlegg vil bli større. Når anlegga vert utvida og modernisert vil desse ligge noko meir eksponert, samstundes som kvar merd får betre vassutskifting sidan avstanden til nærmeste eining er større enn i dagens stålanlegg. Når dei organiske tilførslane vert spreidd over eit større areal vil gjennomsnittleg belastning per arealeining verte mindre og ein vil kunne få mindre belastning på botnen under anlegga. Dette vil vere gunstig med omsyn på raskare rehabilitering i brakkleggingstida, samt at miljøtilstanden under botnen truleg vil vere betre under heile produksjonssyklusen.

Det leggast også opp til at tre nye areal kan nyttast til produksjon. Dersom desse vert satt i drift vil den lokale organiske belastninga på botnen verte stor. Miljømål i NS9410:2016 vil sikre at påverknaden er innanfor gitte grenseverdiar (B/C granskingar).

Risiko for rømming

På sikt er det for dei fleste anlegga aktuelt å endre anleggsarrangementet frå kompaktanlegg til ringmerdar, noko som inneber større merdar og meir fisk i kvar enkelt merd. Havari eller uhell i et slikt anlegg vil då kunne få større konsekvens sidan fleire fisk kan rømme. Det er samstundes sannsynleg at nye anlegg vil vere meir rømmingssikre. Ei studie av årsakar til rømming viste at 68 % av rømt fisk slapp ut på grunn av utstyr svikter eller blir øydelagt, til dømes feil ved fortøyningar eller flytekrage, eller at det oppstår hol i notposen (Jensen mfl. 2010).

Fiskevelferd og driftsmiljø

Anlegga er planlagt noko lenger ut i fjorden og i noko meir eksponerte område. Med fordeling av dagens produksjon på større anlegg, vil tettleiken av fisk verte lågare, noko som gjev betre oksygentilgang og meir effektiv bort transport av metabolittar. Betring av merdmiljø vil kunne føre til betre fiskevelferd, og dette reduserer også risiko for sjukdom på fisken. Medisinske og kjemiske behandlingar vil kunne verte noko redusert ved god fiskevelferd og produksjonsvilkår.

Lakselus

Dei inste lokalitetane ligg i område som vanlegvis ikkje har hatt so høge lakselustal som områda lenger ute i Hardangerfjorden. Vanlegvis skuldast dette eit høgare innslag av brakkvatn i overflata inne i fjorden, men lokaliteten Tveitnes lengst inn har høgare lusetal enn mange av dei utanforliggende, so mønsteret er ikkje ein tydig.

Lakseluslarvar driv passivt i vassmassane i fjordar og langs kysten i fleire dagar til veker før dei ikkje lengre er i stand til å smitte fisk (Johnson & Albright 1991a, Stien mfl. 2005). Straumar kan frakte lusa betydelege avstandar i løpet av perioden dei er smittsomme (Asplin mfl. 2014), og den vertikale atferden til lusa har betydning for korleis lusa vert transportert horisontalt (Johnsen mfl. 2014, 2016). Kort oppsummert verker både straum, temperatur og saltholdighet inn på korleis lakselusa fordeler seg i vass-søyla. Hydrodynamiske modeller predikerer ofte at lakseluslarvane tenderer til å være flekkvis fordelt i fjorden (Gillibrand & Willis 2007, Amundrud & Murray 2009, Salama & Rabe 2013, Asplin mfl. 2014). Dette er også det generelle bildet frå feltstudier (McKibben & Hay 2004, Penston mfl. 2004, Penston & Davies 2009).

Å anslå kva verknad større oppdrettsanlegg (i areal) vil ha for lakselusproblematikken i denne delen av Hardangerfjorden er svært vanskeleg. Ved ei flekkvis fordeling av lus i vassøyla er det sannsynleg at større anlegg har større risiko for omfattande smitte enn små anlegg, fordi dei tettaste «luseskyene» oftare vil treffe ei større «målskive», men vi er ikkje kjende med at det er gjort undersøkingar som kan bekrefte dette. Det kan også tenkast at mindre tettleik av fisk i merdane gir lågare risiko for internsmitte, men denne effekten er truleg neglisjerbar. Dersom tettleiken av fisk i anlegga uansett er så stor at internsmitten i praksis er den same før og etter arealutvidinga, er det difor sannsynleg at eit utvida anlegg oftare enn før vil oppleve omfattande lakselusinfestasjonar. Samstundes vil det truleg også vere ein positiv effekt av å flytte anlegga lengre frå land, der tettleiken av luselarvar generelt er forventa å vere noko lågare på grunn av episodisk vind-drevet akkumulering av luselarvar nær land (sjå Norði mfl. 2015 og referansar nemnt der). Det vil dermed vere både positive og negative effektar av å flytte og utvide anlegga, men om sum-effekten vil bli positiv eller negativ er høgst usikkert.

Avstanden (i luftlinje) mellom Lingalaks sine eksisterande lokalitetar varierer og er på det kortaste ca. 3 km og det lengste ca. 13 km. I tillegg har andre selskap ei rekke oppdrettslokalitetar på austsida av Hardangerfjorden i same område. Det er vist at oppdrettsanlegg kan «smitte» både villfisk og kvarandre inntil ein avstand på 30 km (Jansen mfl. 2012, Aldrin mfl. 2013, Serra-Llinares mfl. 2014), og dette er difor ei aktuell problemstilling for alle Lingalaks sine lokalitetar i Hardangerfjorden. Risikoen for lusesmitte mellom anlegga kan i teorien endre seg, dersom anlegga ligg meir straumutsett til, slik at luselarvane raskare kan flytte seg frå anlegg til anlegg. Straummålingar på ulike punkt på lokaliteten Saltkjelen I har vist ein svak tendens til aukande gjennomsnittleg straumfart med aukande avstand frå land (Staveland 2010), men dette forholdet vil høgst sannsynleg variere mellom lokalitetar. Det er difor uråd å vurdere om flytting av anlegga vil medføre at luselarvar blir spreidd meir effektivt ut frå dei ulike anlegga.

Eventuell flytting av produksjon til nye lokalitetar (Kvamsøy, Kjeaskorberget, Lingaholmen), vil gi større avstand mellom enkelte oppdrettsanlegg. Avstanden vil imidlertid ikkje bli stor nok til å redusere smitfaren mellom anlegga i denne delen av Hardangerfjorden.

Verknader for naturmangfald

Det er ikkje registrert verdifulle naturtypar innanfor influensområdet til dei aktuelle areala. Av raudlisteartar er det registrert fleire artar, men truleg har ei utviding av anlegga nokså liten betydning for desse. Oppdrettsanlegg vert ikkje vurdert å utgjere noko problem for oter, eller å vere i konflikt med førekost av oter. Oter er glad i fisk, og nokre individ kan spesialisere seg på å hente ut laks frå oppdrettsanlegg. Oteren gneg ikkje hol i nøtene, men hentar laks frå merdane over kanten.

Når det gjeld brisling er denne arten raudlista på grunn av bestandsreduksjon, og årsaka til reduksjonen er ukjent. Det er ikkje kjent at oppdrettsverksemder har negativ verknad for denne arten. Det er heller ikkje kjent at nokre av dei raudlista sjøfuglane hekkar i influensområdet til dei aktuelle lokalitetane og den negative verknaden for desse artane vert også vurdert som liten negativ.

Lokalt sett vil dei organiske tilførslane frå oppdrettverksemder føre til liten negativ verknad for vanleg førekommande naturtypar. På nye lokalitetar vil sjøbotn gå frå å ha naturstilstand til å bli sterkt belasta av organiske tilførslar, og verknaden må reknast som middels negativ. I område der oppdrettverksemder er i drift eller vert godkjent utvida/etablert vil miljømål i NS9410:2016 sikre at påverknaden er innanfor gitte grenseverdiar (B/C granskingar).

- *Utviding av anlegga vert vurdert å ha ingen til liten negativ verknad for naturmangfald.*
- *Etablering av nye areal vert vurdert å ha ubetydeleg verknad for naturmangfald.*

Verknader for friluftsliv

Lokaliteten Rossholmen ligg innanfor eit registrert friluftsområde, men ved denne lokaliteten er det ikkje planlagt utviding. Ei utviding av dei øvrige eksisterande anlegga vil ikkje påverke friluftslivsinteressene i området. Nytt anlegg ved Kvamsøy vil derimot ha negativ verknad for friluftsliv. Anlegget vil ligge innanfor det registrert friluftsområdet Samlafjorden og inntil Kvamsøy, som er statleg sikra. Strandsona og sjøområda i dette området har høg bruksfrekvens. Kvamsøy er mykje brukt til telting og av leirskular. Eit oppdrettsanlegg i dette området vil truleg verke negativt på friluftsopplevelinga.

- *Utviding av anlegga vert vurdert å ingen verknad for friluftsliv.*
- *Ny lokalitet ved Kvamsøya vert vurdert å ha middels negativ verknad for friluftsliv.*

Verknader for fiskeriinteresser

Det er i dag forbode å fiske nærmare enn 100 meter frå oppdrettsanlegg med tilhøyrande fortøyningsopplegg. Grunnen er at det kan skje uhell, som kan føre til at fisk rømmer. Eksisterande lokalitetar Ljonesbjørgane, Aplavika og Bakka ligg inntil eller så vidt innanfor registrerte fiskeplassar for passive reiskap. Ei eventuell utviding av areala på desse lokalitetane vil medføre noko bandlegging av fiskeområda, men i forhold til både antal fiskeplassar i nærlieken og storleiken på desse, har truleg bandlegginga svært liten negativ verknad. Ny lokalitet ved Lingaholmen vil også ligge i ein registrert fiskeplass og medfører då større bandleggingsområde totalt sett.

Låssettingsplassen mellom Larsholmen og Lingaholmen, vil fortsatt kunne nyttast sjølv om Aplavika vert utvida og det vert etablert ny lokalitet sør for Lingaholmen.

- *Utviding av anlegga vert vurdert å ha ingen til liten negativ verknad for fiskeriinteressene.*
- *Etablering av nye areal vert vurdert å ha liten negativ verknad for fiskeriinteressene.*

Samla konsekvensar

Denne gjennomgangen sannsynleggjer at ei utviding av arealet på lokalitetane til Lingalaks i Hardangerfjorden, og eventuell flytting av produksjon, i hovudsak vil medføre små negative verknader for både naturmangfold, naturressursar og samfunnsinteresser. Einaste lokalitet som skil seg vesentleg ut er Kvamsøy, som er vurdert å ha middels negativ verknad for friluftsliv.

Ei utviding av areala og modernisering av anlegga, vil gi større merder og betre miljøforhold for fisken, og lågare risiko for sjukdom. Medisinske og kjemiske behandlingar vil kunne verte noko redusert ved god fiskevelferd og produksjonsvilkår. Nye anlegg vil forhåpentlegvis også vere meir rømmingssikre. Ein negativ faktor ved nye anlegg er at fleire fisk vil rømme dersom eit uhell oppstår.

Sidan verken produksjon, fôrbruk eller antal fisk totalt sett vil bli endra, medfører arealutvidinga ingen auka samla belasting for regionen. Det er svært vanskeleg å sei kva verknad utviding av areal, og eventuell flytting av produksjon til nye areal, vil ha å seie for problema med lakselus. Å flytta anlegga noko lengre ut frå land kan vere positivt, sidan det er mest lus nærmast land. Men større anlegg gir samstundes større treff-flate for lakselus, som fordeler seg flekkvis i vass-søyla. Om sumeffekten blir positiv eller negativ er høgst usikkert. Eventuell flytting av produksjon til nye lokalitetar, vil gi større avstand mellom enkelte oppdrettsanlegg, men ikkje i stor nok grad til å redusere smittefaren mellom anlegga.

VEDLEGG

Vedlegg 1: Klassifisering av straummålingar

Rådgivende Biologer AS har utarbeidd eit system for klassifisering av overflatestraum, vassutskiftingsstraum, spreiingsstraum og botnstraum med omsyn til dei tre parametrane gjennomsnittleg straumhastigheit, retningsstabilitet og innslag av straumsvake periodar (**tabell 5**). Klassifiseringa er utarbeidd på grunnlag av resultat frå straummålingar med Gytre Straummålarar (modell SD-6000) på om lag 60 lokalitetar for overflatestraum, 150 lokalitetar for vassutskiftingsstraum og 70 lokalitetar for spreiingsstraum og botnstraum.

Tabell 18. Rådgivende Biologer AS klassifisering av ulike tilhøve ved straummålingane, basert på fordeling av resultata i eit omfattande erfaringsmateriale frå Vestlandet. Straumsvake periodar er definert som straum svakare enn 2 cm/s i periodar på 2,5 timer eller meir.

Tilstandsklasse gjennomsnittleg straumhastigheit	I svært sterk	II sterk	III middels sterk	IV svak	V svært svak
Overflatestraum (cm/s)	> 10	6,6 - 10	4,1 - 6,5	2,0 - 4,0	< 2,0
Vassutskiftingsstraum (cm/s)	> 7	4,6 - 7	2,6 - 4,5	1,8 - 2,5	< 1,8
Spreiingsstraum (cm/s)	> 4	2,8 - 4	2,1 - 2,7	1,4 - 2,0	< 1,4
Botnstraum (cm/s)	> 3	2,6 - 3	1,9 - 2,5	1,3 - 1,8	< 1,3
Tilstandsklasse andel straumsvake periodar	I svært lite	II lite	III middels	IV høg	V svært høg
Overflatestraum (%)	< 5	5 - 10	10 - 25	25 - 40	> 40
Vassutskiftingsstraum (%)	< 10	10 - 20	20 - 35	35 - 50	> 50
Spreiingsstraum (%)	< 20	20 - 40	40 - 60	60 - 80	> 80
Botnstraum (%)	< 25	25 - 50	50 - 75	75 - 90	> 90
Tilstandsklasse retningsstabilitet	I svært stabil	II stabil	III middels stabil	IV lite stabil	V svært stabil lite
Alle djup (Neumann parameter)	> 0,7	0,4 - 0,7	0,2 - 0,4	0,1 - 0,2	< 0,1

REFERANSAR

- Aldrin, M., B. Storvik, A.B. Kristoffersen & P.A. Jansen 2013. Space-Time Modelling of the Spread of Salmon Lice between and within Norwegian Marine Salmon Farms. *PloS ONE* 8(5): e64039.
- Amundrud, T. L. & Murray, A. G. (2009). Modelling sea lice dispersion under varying environmental forcing in a Scottish sea loch. *J Fish Dis* 32, 27-44.
- Anon 2015. Status for norske laksebestander i 2015. Rapport fra vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr. 8, 300 sider.
- Asplin, L., Johnsen, I. A., Sandvik, A. D., Albretsen, J., Sundfjord, V., Aure, J. & Boxaspen, K. K. (2014). Dispersion of salmon lice in the Hardangerfjord. *Marine Biology Research* 10, 216-225.
- DNV GL AS 2013. Marin Overvåking Hordaland. Statusrapport 2013. Rapport 204-0333. Rev 01.
- Gillibrand, P. A. & Willis, K. J. (2007). Dispersal of sea louse larvae from salmon farms: modelling the influence of environmental conditions and larval behaviour. *Aquatic Biology* 1, 63-75.
- Henriksen, S. & O. Hilmo (red.) 2015. Norsk rødliste for arter 2015. Artsdatabanken, Norge.
- Husa, V., H. Steen & K. Sjøtun (2014a). Historical changes in macroalgal communities in Hardangerfjord (Norway), *Marine Biology Research*, 10:3, 226-240.
- Husa, V., T. Kutti, A. Ervik, K. Sjøtun, P. K. Hansen & J. Aaure (2014b). Regional impact from fin-fish farming in an intensive production area (Hardangerfjord, Norway), *Marine Biology Research*, 10:3, 241-252.
- Jansen, P.A., A.B. Kristoffersen, H. Viljugrein, D. Jimenez, M. Aldrin & A. Stien 2012. Sea lice as a density-dependent constraint to salmonid farming. *Proc. R. Soc. B* 279: 2330-2338.
- Jensen Ø., Dempster T., Thorstad E. B., Uglem I., Fredheim A. 2010. Escapes of fish from Norwegian sea-cage aquaculture: causes, consequences, prevention. *Aquaculture Environment Interactions* 1: 71-83.
- Johnsen, G.H. & T.T. Furset 2016. Overvåking av fjordområdene i Hordaland. *Vannkvalitet* 2014-2015. Rådgivende Biologer AS, rapport 2231, 48 sider.
- Johnsen, G. H., H. Sægrov, K. Urdal & S. Kålås 2007. Hardangerfjorden. Økologisk status 2007 og veien videre. Rådgivende Biologer AS rapport 1052, 55 sider.
- Johnsen, I. A., Fiksen, Ø., Sandvik, A. D. & Asplin, L. (2014). Vertical salmon lice behaviour as a response to environmental conditions and its influence on regional dispersion in a fjord system. *Aqua. Env. Interac.* 5, 127-141.
- Johnsen, I. A., Asplin, L. C., Sandvik, A. D. & Serra-Llinares, R. M. (2016). Salmon lice dispersion in a northern Norwegian fjord system and the impact of vertical movements. *Aqua. Env. Interac.* 8, 99-116.
- Johnson, S. C. & Albright, L. J. (1991a). Development, growth, and survival of *Lepeophtheirus saalmonis* (Copepoda, Caligidae) under laboratory conditions. *J. Mar. Biol. Ass. UK* 71, 425-436.

Kambestad, M., G.H. Johnsen & K. Urdal 2016. Lakselusinfestasjoner på oppdrettslaks og på prematurt tilbakevandret sjøørret i Hardangerfjorden og Bjørnafjorden i 2015. Rådgivende Biologer AS, rapport 2189, 30 sider.

Kålås, S., G.H. Johnsen, M. Kambestad & K. Urdal 2015. Lakselusinfestasjonar på oppdrettslaks i Hardangerfjorden og på prematurt tilbakevandra sjøaure på Vestlandet i 2014. Rådgivende Biologer AS, rapport 2031, 31 sider.

McKibben, M. A. & Hay, D. W. (2004). Distributions of planktonic sea lice larvae *Lepeophtheirus salmonis* in the inter-tidal zone in Loch Torridon, Western Scotland in relation to salmon farm production cycles. Aquaculture Research 35, 742-750

Norði, G.á., K. Simonsen, E. Danielsen, K. Eliasen, A. Mols-Mortensen, D.H. Christiansen, P. Steingrund, M. Galbraith & Ø. Patursson 2015. Abundance and distribution of planktonic *Lepeophtheirus salmonis* and *Caligus elongatus* in a fish farming region in the Faroe Islands. Aquaculture Environment Interactions 7: 15-27

Penston, M. J., McKibben, M. A., Hay, D. W. & Gillibrand, P. A. (2004). Observations on open-water densities of sea lice larvae in Loch Shieldaig, Western Scotland. Aquaculture Research 35, 793-805.

Penston, M. J. & Davies, I. M. (2009). An assessment of salmon farms and wild salmonids as sources of *Lepeophtheirus salmonis* (Krøyer) copepodids in the water column in Loch Torridon, Scotland. Journal of Fish Diseases 32, 75-88.

Salama, N. K. G. & Rabe, B. (2013). Developing models for investigating the environmental transmission of disease-causing agents within open-cage salmon aquaculture. Aqua. Env. Interac. 4, 91-115.

Serra-Llinares, R.M., P.A. Bjørn, B. Finstad, R. Nilsen, A. Harbitz, M. Berg & L. Asplin 2014. Salmon lice infection on wild salmonids in marine protected areas: an evaluation of the Norwegian “National Salmon Fjords”. Aquaculture Environment Interactions 5: 1-16.

Skoglund, H, B.T. Barlaup, G.B. Lehmann, E. Straume Normann, T. Wiers, B. Skår, U. Pulg, K. Wiik Vollset, G. Velle & S.-E. Gabrielsen. 2014. Gytefisktelling og registrering av rømt oppdrettslaks i elver på Vestlandet hausten 2013. LFI-rapport 230, 40 sider.

Skoglund, H, B.T. Barlaup, G.B. Lehmann, E. Straume Normann, T. Wiers, B. Skår, U. Pulg, K. Wiik Vollset, G. Velle, S.-E. Gabrielsen & S. Stranzl. 2015. Gytefisktelling, kartlegging og uttak av rømt oppdrettslaks i elver på Vestlandet hausten 2014. LFI-rapport 242, 44 sider.

Stien, A., Bjørn, P. A., Heuch, P. A. & Elston, D. A. (2005). Population dynamics of salmon lice *Lepeophtheirus salmonis* on Atlantic salmon and sea trout. Mar. Ecol. Prog. Ser. 290, 263-275.

Svåsand, T., K. Glover, M. Heino, O. Skilbrei, Ø. Skaala, & V. Wennevik. 2014. Genetisk påvirkning av rømt laks. I: Risikoverudering norsk fiskeoppdrett 2013. (Taranger m.fl. red.). Fiskeri og havet, særnummer 2-2014.

Tverberg, J. & M. Eilertsen 2016. Overvåking av makroalgesamfunn i fjordområdene i Hordaland 2014-2015. Rådgivende Biologer AS, rapport 2230, 101 sider, ISBN 978-82-8308-250-0.

Vanndirektiv veileder 02:2013 revisert 2015. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. 263 siders internettutgave www.vannportalen.no

Databasar og karttenester

Artsdatabanken sitt Artskart: <http://artskart.artsdatabanken.no/default.aspx>

Miljødirektoratet sin Naturbase: <http://kart.naturbase.no/>

Fiskeridirektoratet sitt kartverktøy: <http://kart.fiskeridir.no/default.aspx?gui=1&lang=2>

«Vann-nett» <http://vann-nett.no/saksbehandler/>

«Vann-Miljø» <http://vannmiljo.miljodirektoratet.no/>