



VIRTUELL POSTMOLT

Ingrid Askeland Johnsen (HI)

Tittel (norsk og engelsk):

Virtuell postmolt

[Title]

Rapportserie: **År - Nr.:** **Dato:**
Rapport fra Havforskningen 2020-52 21.12.2020
ISSN:1893-4536

Forfatter(e):
Ingrid Askeland Johnsen (HI)

Forskningsgruppeleder(e): *Jan Erik Stiansen (Oseanografi og klima)*
Godkjent av: Forskningsdirektør(er): *Geir Lasse Taranger* Programleder(e):
Terje Svåsand

Distribusjon:

Åpen

Prosjektnr:

14650-03

Program:

Akvakultur

Forskningsgruppe(r):

Oseanografi og klima

Antall sider:

55

Sammendrag (norsk):

For atlantisk laks (*Salmon salar*) er utvandringa frå elv til hav som postsmolt ei kritisk fase. Fisken er liten og er difor følsom for påslag av lakselus (*Lepeophtheirus salmonis*). For å estimere belastninga vill atlantisk laks oppleve grunna påslag av lakselus frå oppdrettanlegg i løpet av denne kritiske utvandringa, er det kjørt ein modell som følgjer virtuelle postsmolt (VPS) frå elv til hav. Vandringsmodellen er kopla til den berekna konsentrasjonen av smittsame lakselus (kopepodittar). Modellen er kjørt for alle lakseførande elver i Norge med gyttande biomasse over 10 kg, og estimerer antal lus på fisken og dødelighet det medfører. Rapporten inngår i Havforskningsinstituttets bidrag til ekspertgruppen for trafikksystemet og bidrar til grunnlaget for vurdering av lakseindusert dødelighet per produksjonsområde i 2020.

Sammendrag (engelsk):

A model for Atlantic salmon (*Salmo salar*) migration during post-smolt stage is run to estimate the infestation level of salmon lice (*Lepeophtheirus salmonis*) from aquaculture. The migration model is coupled to the modelled lice concentration to predict lice infestation. The model is run for all rivers with more than 10 kg spawning biomass, and estimates the lice infestations and the following mortality.

Innhold

1	Metode	5
1.1	Antatt tidsrom for vandring	5
1.2	Modellert sjøvandring	5
1.3	Kalibrert lusepåslag	9
1.4	Frå lusepåslag til estimert dødelegheit	9
2	Resultat	10
2.1	Produksjonsområde 1: Svenskegrensen til Jæren	10
2.2	Produksjonsområde 2: Ryfylke	13
2.3	Produksjonsområde 3: Karmøy til Sotra	16
2.4	Produksjonsområde 4: Nordhordland til Stadt	19
2.5	Produksjonsområde 5: Stadt til Hustadvika	22
2.6	Produksjonsområde 6: Nordmøre til Sør-Trøndelag	25
2.6.1	<i>Tillegg for produksjonsområde 6: sensitivitets-test for lengde på utvandringsruter</i>	29
2.7	Produksjonsområde 7: Nord-Trøndelag med Bindal	31
2.8	Produksjonsområde 8: Helgeland til Bodø	34
2.9	Produksjonsområde 9: Vestfjorden og Vesterålen	37
2.10	Produksjonsområde 10: Andøya til Senja	41
2.11	Produksjonsområde 11: Kvaløya til Loppa	44
2.12	Produksjonsområde 12: Vest-Finnmark	47
2.13	Produksjonsområde 13: Øst-Finnmark	50
3	Referanser:	53

1 - Metode

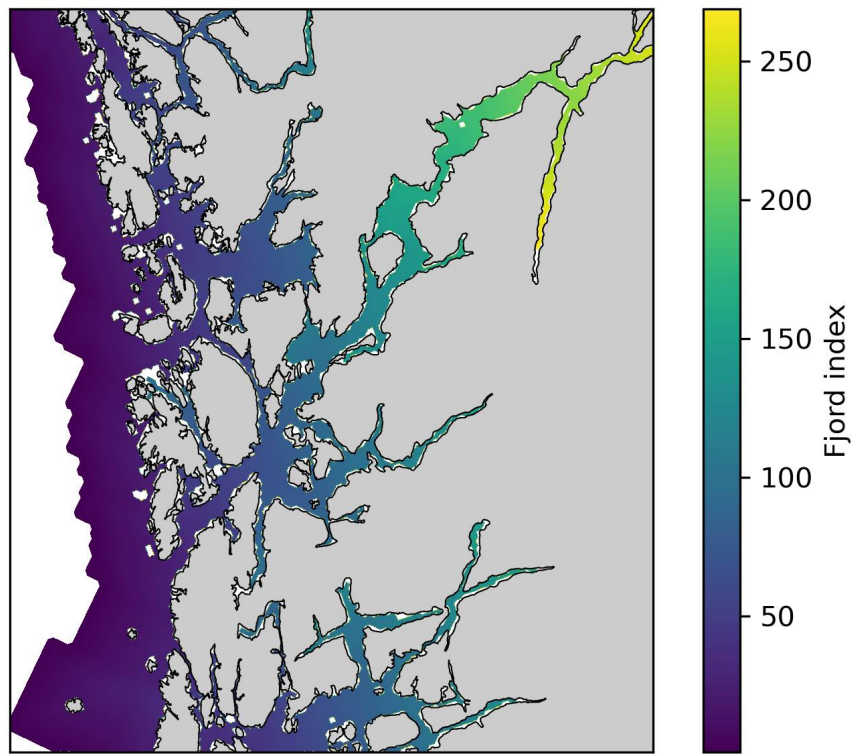
Med føremål å estimere belastninga vill atlantisk laks (*Salmo salar*) opplever grunna påslag av lakselus (*Lepeophtheirus salmonis*) frå oppdrettanlegg i løpet av utvandringa som postsmolt, har Havforskningsinstituttet utvikla ein vandringsmodell som følg virtuelle postsmolt (VPS) frå elv til hav. Vandringsmodellen er kopla til den berekna konsentrasjonen for smittsame lakselus (kopepodittar). Modellen gjev ei individuell vurdering av påvirkninga for alle lakseførande elver i Norge med gytande biomasse over 10 kg. Totalt 1000 VPS for kvar elv er sluppen i elveposisjon over eit tidsrom då laksen starter vandringa si mot havet. Berekningane følg VPS i vandringa frå elv, ut fjordane og ut i havet til dei har oppnådd ein posisjon 10 km frå land. For å sikre at modellestimata er i tråd med røynda, er modellen kalibrert til å treffe observert lusenivå på villfisk kvar det føreligg slike obserasjonar.

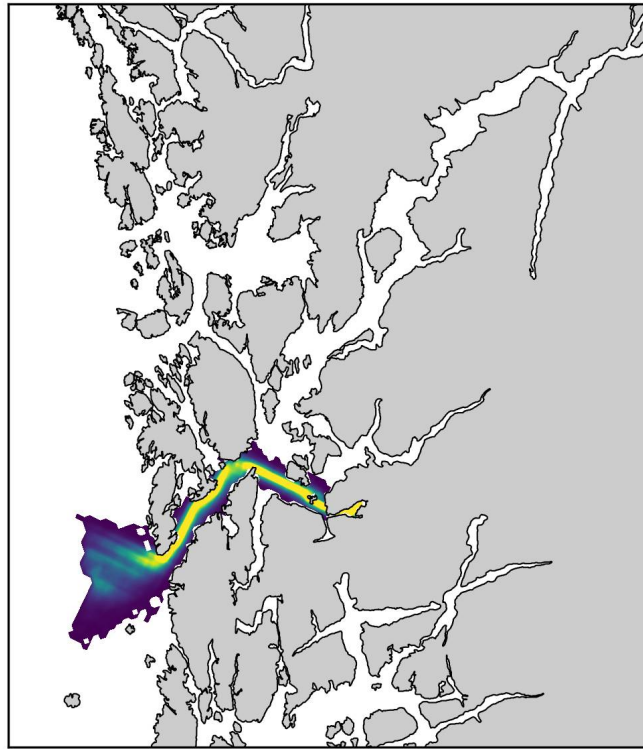
1.1 - Antatt tidsrom for vandring

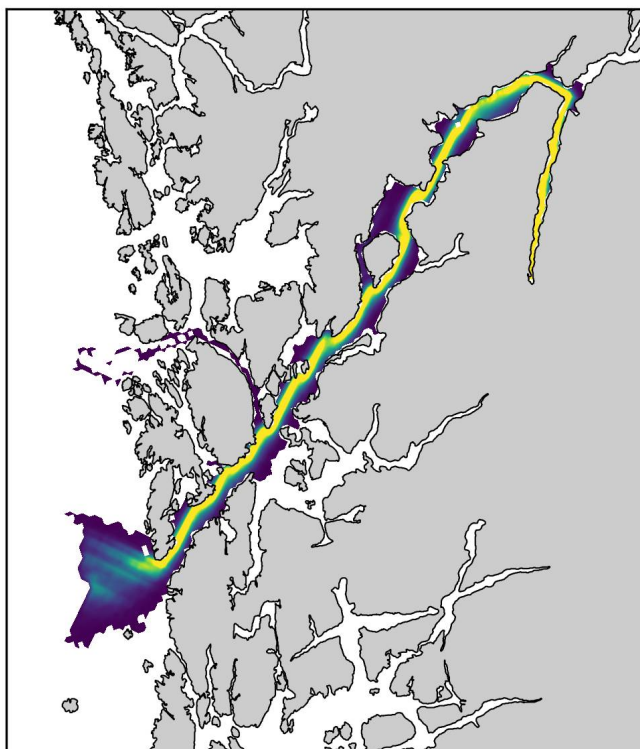
Tida når post-smolten starter vandringa frå elv mot hav kan variere mellom elver, og år, og er ikkje fullt kartlagt. Sidan konsentrasjonen av lakselus som regel auker med aukande temperatur utover våren, vil postsmolten som går tidleg vanlegvis få mindre lus enn dei som starter vandringa seinare. Tidspunktet for når postsmolten går frå elva vil difor være med på å påverke kor mykje lus fisken får på seg, og dermed også den estimerte dødelegheita. I det estimerte lusepåslaget i denne rapporten er det antatt at like mange fisk starter vandringa ut mot havet kvar dag i eit 40-dagers tidsrom gjeve i (Nilsen m.fl., 2017, Appendiks 1). For å ta høgde for usikkerheit i utvandringsforløp har me også køyrt modellen for utvandring 10 dagar tidligare og 10 dagar seinare enn det mest sannsynlige tidsrommet gjeve i Appendiks 1 Nilsen m.fl., 2017.

1.2 - Modellert sjøvandring

Villfisk si vandting mot havet kan være variabel og ulik mellom individer. Vandringsmodellen simulerer ei forenkla vandring, basert på forhåndsbestemte kriterier i tråd med tidligare observasjonar. Vandringsruta til modellfisken er implementert ved å nytte ein *fjord-indeks* s om er eit mål på sjøavstanden til ope hav. Modelgriddet frå NorKyst-800 med 800m x 800 m horisontal oppløysing er nytta som utgangspunkt. Alle gridceller utan landpunkt innan 25x25 gridceller sentrert om cella (utan land innan 10 km) er definert som ope hav og har fått fjord-indeks null. Sjøcellenes verdi er så definert rekursivt ved å gje dei verdien til definert nabocelle pluss ein. Dette gjer ein indeks for alle sjøpunkt, med aukande verdi innover i fjordane. Som et eksempel er fjord-indeksen for Hardangerfjorden og simulert vandringsruter for elvene Etne og Opo vist i Figur 1 (frå Johnsen m.fl., akseptert til publisering 2020) .







Figur1: Fjord-indeks (til venstre) og smulert utvandningsrute for fisk frå elvene Etne (midt) og Opo (høgre). Figurer frå Johnsen m.fl. (akseptert til publisering 2020).

Vandringa til den virtuelle postsmolten starter i gridcella nærast elveutløpet. Rørsla herifrå er stokastisk, men med bias mot ope hav. Meir spesifikt; det er fem gongar større sannsyn for at fisken beveger seg mot ein lågare fjord-indeks (mot havet) enn at den går mot ei anna nabocelle. Det er lagt inn ei sperre for at den ikkje skal gå tilbake til cella den kom i frå. Tidssteget for å flytte den virtuelle postsmolten i modellen er på ein time, noko som gjer ein maksimal fart på 22 cm s^{-1} (0.8 km t^{-1}). På grunn av det stokastiske elementet med tilfeldig bevegelse mellom gridcellene, blir effektiv fart i retning mot havet noko lågare: $13,2 - 19,8 \text{ cm s}^{-1}$. Observasjonar på symjehastigheit varierer, med gjennomsnitt på ca $14-24 \text{ cm s}^{-1}$ (Thorstad m.fl. 2004, Finstad m.fl. 2005, Økland m.fl., 2006, Davidsen m.fl. 2009, Plantalech Mantel-la m.fl. 2009).

Postsmoltens utvandningsruter er i røynda eit resultat av ei rekke miljøvariablar (Thorstad m.fl. 2012). Den virtuelle vandringsmodellen er ein forenkla modell der postsmolten sym kortaste veg mot havet, med noko variasjon, men utan å ta høgde for saltinnhald, temperatur eller straum. Lengre vandningsruter og lengre opphald i fjordane kan gje auka eksponering for lakselus, slik at det estimerte lusepåslaget representerer påslag ved minimumseksponering. Modellparameteriseringa der fisken vel kortaste rute kan føre til at utvandningsrutene ikkje er korrekte for alle elver, alle år, spesielt der det finnes fleire naturlige val. Vidareutvikling av modellen vil skje i løpet av dei neste åra, for å oppnå størst mogleg grad av realisme i symjehastigheit og -retning.

I resultatene presentert i denne rapporten er det endelige estimerte påslaget når den virtuelle postsmolten har nådd havet (10 km frå næraste landpunkt i modellen). Modellen ser bort frå eventuell vidare vandring langs kysten, noko som kunne gjeve høgare dødelegheit.

1.3 - Kalibrert lusepåslag

I modellen er mengda lus som set seg på smolten modellert med ei negativ binomial sannsynsfordeling. Forventa tal på lus per fisk er proporsjonal med påslagsraten, lusekonsentrasjonen og utvandringstida, men sannsynsfordelinga tek omsyn til at det er variasjon i smitterisiko mellom ulike fisk. For å kalibrere påslagsraten og variasjon i påslag mellom fisk, har me nytta observerte antal lus på fisk frå tråltrekk gjort i 2015 - 2019. Fisken vart analysert genetisk for å kartlegge opphavselv, og kvar einskild observert fisk vart kopla til ei gruppe virtuelle postsmolt som har gått frå same opphavselv i same tidsrom. Vidare vart det nytta eit GLMM regresjonsskjema på dette datasettet for å finne påslagsrate og varians. Det vart vist ein signifikant ($p < 0.01$) samanheng mellom observert og modellert lusepåslag (Johnsen m.fl., akseptert til publisering 2020). Grunna utvikling av metoden, er den modellerte påslagsraten noko endra frå tideligare år. Dette medfører noko endringar i modellresultat frå tideligare års estimat.

1.4 - Frå lusepåslag til estimert dødelegheit

Når den virtuelle fisken har nådd havet er dødelegheita av fisken grunna lakselus berekna for kvar elv. Basert på sannsynet for overleving ved ulike infeksjonsklasse (Taranger m.fl. 2015) og antakelsen at all modellfisk er 20 g (Rikardsen m.fl. 2004) har me rekna dødelegheit for fisken (Tabell 1). Det er i enkelte studier observert dødelegheit på lakselus frå det smittsame kopepodittstadiet til dei mest skadelige stadia (pre-adult og adult). Resultata her er sprikande og varierer frå 0 – 50% (Stien m.fl. 2005, Wagner m.fl. 2008, Dalvin m.fl., 2020). Me har antatt at 60 % av dei påslagne lakselusa overlever, og har estimert dødelegheit i følgje Tabell 1.

Tabell 1 : Antatt dødeligheit for postsmolt med eit gitt antal lakselus.

ANTAL LUS FISK ⁻¹	ANTATT DØDELEGHEIT
< 2	0 %
2 ≤ 4	20 %
4 ≤ 6	50 %
> 6	100 %

2 - Resultat

I resultatene som følger er den estimerte dødeligheten basert på det beregnede lusepåslaget når fisken har nådd havet presentert elv for elv. Gjennomsnittlig dødelighet er beregnet for kvart område, både med og uten vektning av elvas potensielle smoltproduksjon (Nilsen m.fl., 2017, Appendiks 1).

For alle områder er den estimerte dødeligheten i 2020 vist i tabell og i kart. Den estimerte dødeligheten presentert i kart og tabellar er klassifisert i lav (<10%), moderat (10%-30%) og høy (>30%).

Resultatet for dei tidsforskyvne utvandringane er gjevne for å syne eventuell effekt av tidleg og sein utvandring.

Basert på modellresultatene er det gjort ei vurdering av klassifiseringa for heile området. Med grunn i variasjon i den estimerte dødeligheten mellom elver i området, mellom utvandringstidspunkt og vekta/uvekta gjennomsnitt er usikkerheten til klassifiseringa av heile området vurdert. Dersom den gjennomsnittlege dødeligheten for elvene i eit område ligg på grensa mellom to kategoriar påverkar også det vurderinga av usikkerhet.

2.1 - Produksjonsområde 1: Svenskegrensen til Jæren

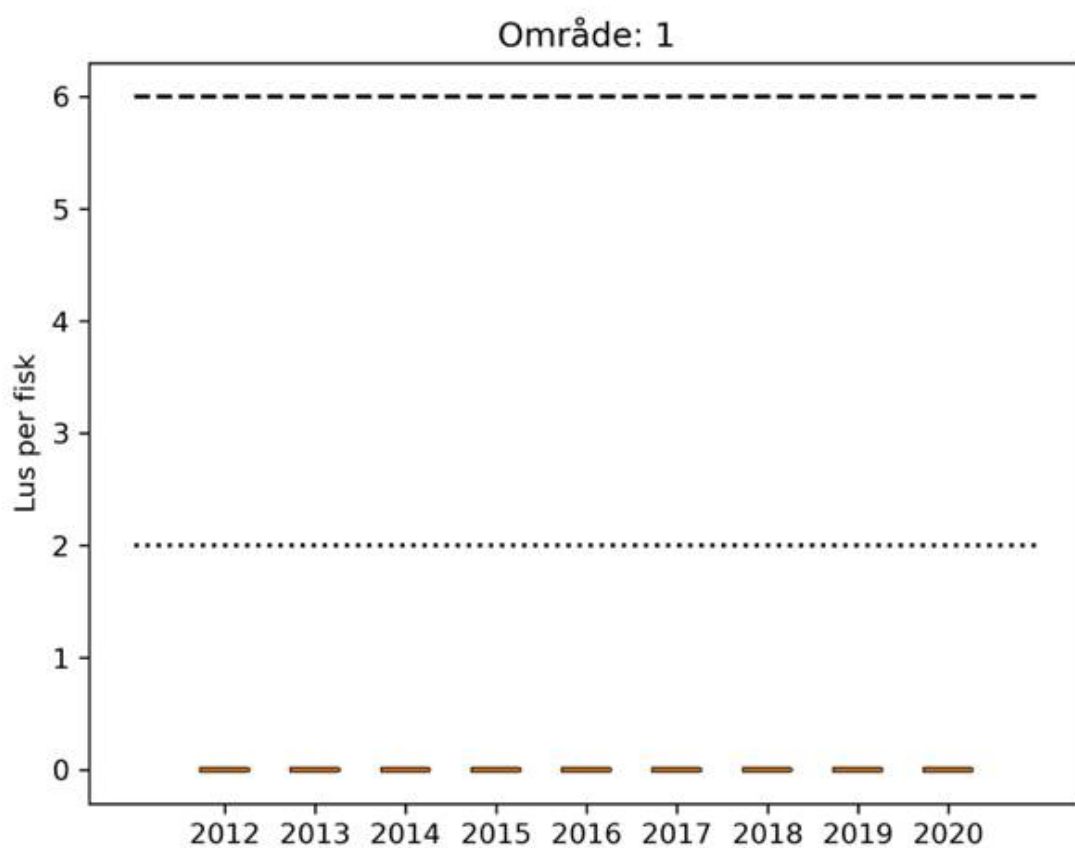
Den gjennomsnittlege estimerte dødeligheten, både uvekta og vekta etter elvas potensielle smoltproduksjon var under 1% samlege år i perioden 2012 – 2020.

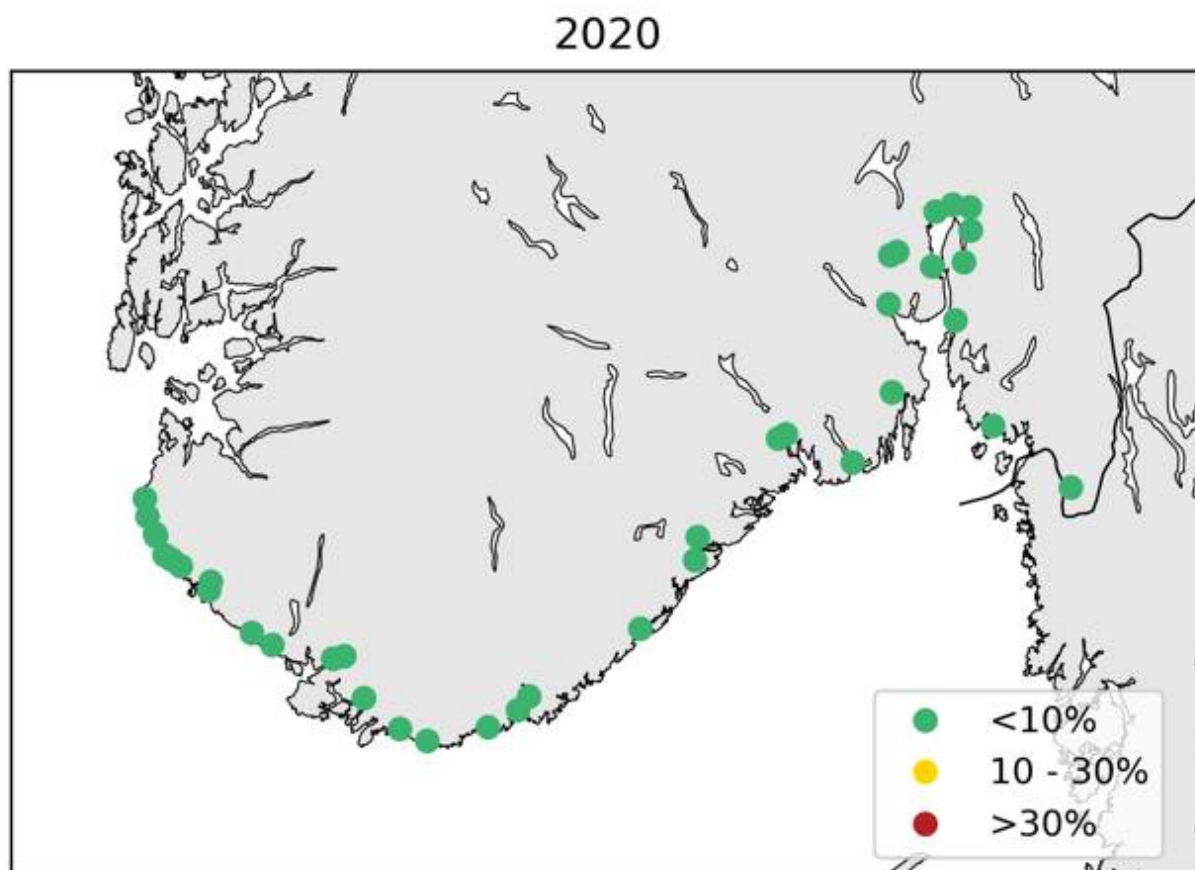
Den estimerte dødeligheten er lav i heile området, og varierte i 2020 frå 0 - 2% mellom elvene. Lusepresset er noko forhøga frå området rundt Flekkefjord og nordover.

Den estimerte dødeligheten for heile området er vurdert som lav i 2020. Grunna den lave variasjonen i modellresultat mellom elver og tidsforløp for utvandring er usikkerheten vurdert som liten.

Tabell 2 : Gjennomsnittleg estimert dødelighet [%], uvekta og vekta etter elvenes potensielle smoltproduksjon, for område 1

	Uvekta			Vekta		
	Tidleg	Normal	Sein	Tidleg	Normal	Sein
2012	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,2
2013	0	0	0	0	0	0
2014	0,1	0,1	0,1	0	0	0,1
2015	0,1	0,2	0,1	0	0,2	0,1
2016	0,3	0,4	0,5	0,3	0,4	0,4
2017	0,2	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1
2018	0,1	0,2	0,5	0,2	0,1	0,4
2019	0,4	0,4	0,8	0,3	0,4	0,6
2020	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3





Figur 2: Fordeling av lus på modellfisk i tidsrommet 2012 – 2020 (til venstre). Beregninga er ikkje vekta etter elvas potensielle smoltproduksjon. Boks viser antal lus på 25-75% av fisken, streker 5-95%. Orange linjer viser median antal lus på fisken. Dei stipla linjene viser dei antatte tålegrensene for 20% og 100% dødelegheit frå tabell 1. Kart med estimert dødelegheit på utvandrande postsmolt av laks i 2020 (til høgre). Estimata er kategorisert til lav dødelegheit (<10%) markert med grønt, moderat dødelegheit (10-30%) markert med gult og høg dødelegheit (>30%) markert med raudt.

Tabell 3 : Estimert dødelighet pr elv i 2020 i produksjonsområde 1. Parentes gir estimerte verdier for tidleg og sein utvandring (tidleg-sein).

Elv	Elvenr.	Prevalens	Median intensitet	Dødelegheit
Enningdal	001.1Z	0 (0-0)	0.0 (0.0-0.0)	0 (0-0)
Glomma	002.Z	0 (0-0)	0.0 (0.0-0.0)	0 (0-0)
Hølenelva	004.Z	0 (0-0)	0.0 (0.0-0.0)	0 (0-0)
Årungenelva	005.3Z	0 (0-0)	0.0 (0.0-0.0)	0 (0-0)
Gjersjøelva	005.4Z	0 (0-0)	0.0 (0.0-0.0)	0 (0-0)
Nordmark-vassdraget	006.Z	0 (0-0)	0.0 (0.0-0.0)	0 (0-0)
Lysakerelva	007.Z	0 (0-0)	0.0 (0.0-0.0)	0 (0-0)
Sandvik	008.Z	0 (0-0)	0.0 (0.0-0.0)	0 (0-0)
Åros	009.Z	0 (0-0)	0.0 (0.0-0.0)	0 (0-0)
Lier	011.Z	0 (0-0)	0.0 (0.0-0.0)	0 (0-0)

Drammen	012.Z	0 (0-0)	0.0 (0.0-0.0)	0 (0-0)
Sandevassdraget	013.Z	0 (0-0)	0.0 (0.0-0.0)	0 (0-0)
Aulivassdraget	014.Z	0 (0-0)	0.0 (0.0-0.0)	0 (0-0)
Numedal	015.Z	0 (0-0)	0.0 (0.0-0.0)	0 (0-0)
Herre	016.4Z	0 (0-0)	0.0 (0.0-0.0)	0 (0-0)
Skien	016.Z	0 (0-0)	0.0 (0.0-0.0)	0 (0-0)
Gjerstadvassdraget	018.3Z	0 (0-0)	0.0 (0.0-0.0)	0 (0-0)
Vegår	018.Z	0 (0-0)	0.0 (0.0-0.0)	0 (0-0)
Nidelva	019.Z	0 (0-0)	0.0 (0.0-0.0)	0 (0-0)
Tovdal	020.Z	0 (0-0)	0.0 (0.0-0.0)	0 (0-0)
Otra	021.Z	0 (0-0)	0.0 (0.0-0.0)	0 (0-0)
Søgne	022.1Z	0 (0-0)	0.0 (0.0-0.0)	0 (0-0)
Mandal	022.Z	0 (0-0)	0.0 (0.0-0.0)	0 (0-0)
Audna	023.Z	0 (0-0)	0.0 (0.0-0.0)	0 (0-0)
Lygna	024.Z	1 (1-2)	1.0 (1.0-1.0)	0 (0-1)
Fedaelva	025.3Z	29 (30-23)	2.0 (1.0-1.0)	2 (2-1)
Kvina	025.Z	26 (29-27)	2.0 (2.0-1.0)	2 (2-2)
Sokndal	026.4Z	8 (10-5)	1.0 (1.0-1.0)	1 (1-1)
Sira	026.Z	8 (10-8)	1.0 (1.0-1.0)	1 (1-1)
Hellelandselva	027.3Z	9 (11-5)	2.0 (1.0-1.0)	1 (1-1)
Ogna	027.6Z	9 (10-7)	1.0 (1.0-1.0)	1 (1-1)
Fuglestad	027.7Z	9 (9-6)	1.0 (1.0-1.0)	1 (1-1)
Bjerkreim	027.Z	11 (9-5)	1.0 (1.0-1.0)	1 (1-1)
Kvassheim	028.1Z	7 (8-5)	1.0 (1.0-1.0)	1 (1-1)
S. Varhaug	028.21Z	9 (11-7)	1.0 (1.0-1.0)	1 (1-1)
N. Varhaug	028.22Z	10 (10-8)	1.0 (1.0-1.0)	1 (1-1)
Håelva	028.3Z	15 (14-13)	1.0 (1.0-1.0)	1 (1-1)
Orreåna	028.4Z	18 (19-17)	1.0 (1.0-1.0)	1 (1-1)

2.2 - Produksjonsområde 2: Ryfylke

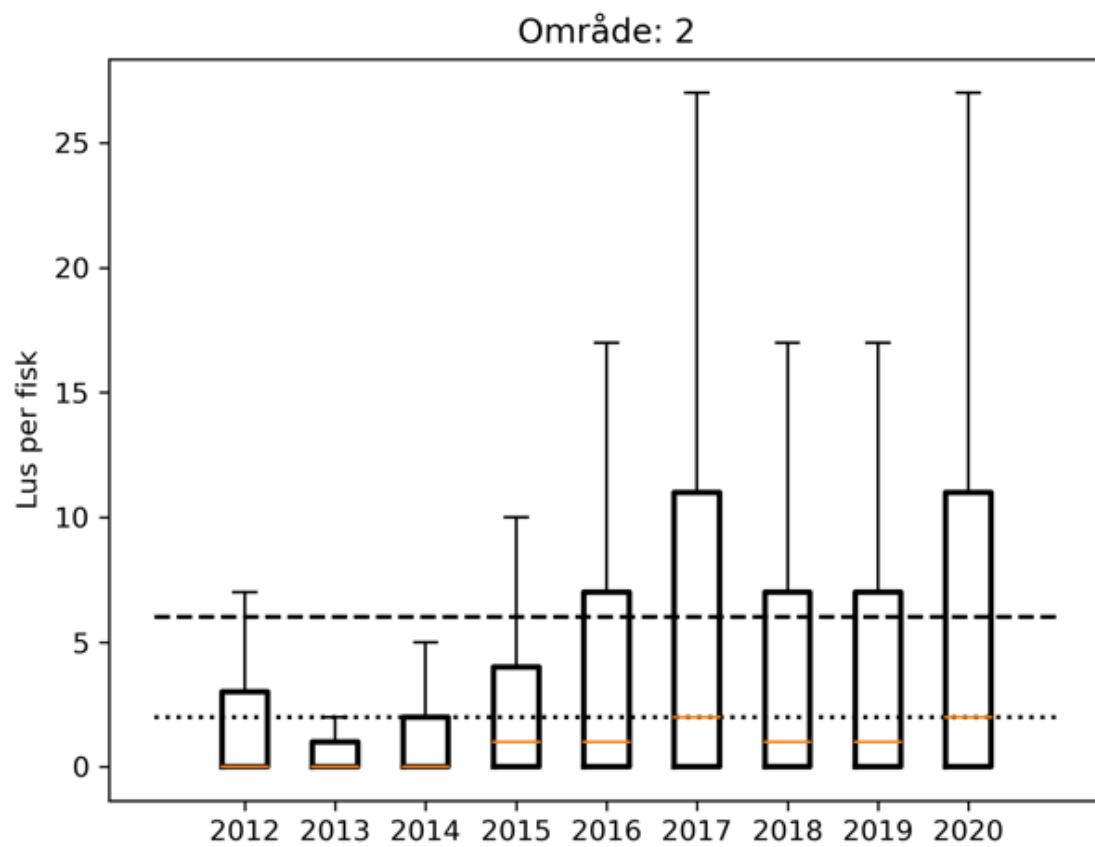
Den gjennomsnittlige estimerte dødelegheita for normal utvandring, varierer mellom 2 og 32 % i perioden 2012 – 2020. Gjennomsnittet som er vekta etter elvenes potensielle smoltproduksjon er lågare enn det uvekta snittet. Dette syner at det estimerte lusepåverkinga er lågare for Figgjo nær havet enn for elver med lengre utvandringsruter, og at den potensielle smoltproduksjonen er stor i Figgjo.

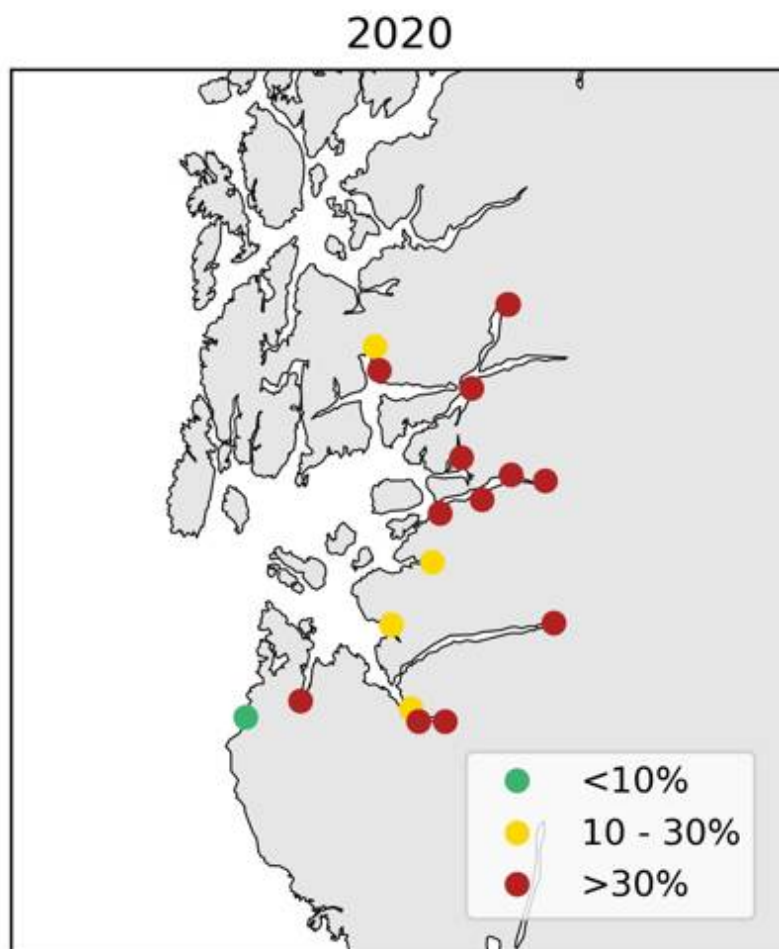
Den estimerte dødelegheita varierte i 2020 frå 1 – 47% mellom elvene. Med unntak av Figgjo som har kort vandringsrute til havet, er samtlige elver vurdert til å ha moderat eller høg dødelighet.

Den estimerte dødelegheita for heile området vurderast som høg i 2020. Den estimerte dødeligheten varierer mellom år, men har auka sidan 2012 – 2014. Grunna variasjonen i modellresultat mellom år og elver samt ulike klassifisering av vekta/uvekta gjennomsnittleg påverknad er usikkerheten vurdert som middels.

Tabell 4: Gjennomsnittleg estimert dødelighet [%], uvekta og vekta etter elvenes potensielle smoltproduksjon, for område 2

	Uvekta			Vekta		
	Tidleg	Normal	Sein	Tidleg	Normal	Sein
2012	12,3	12,5	15,5	9,4	8,8	11,2
2013	3,9	2,9	5,2	3	1,8	2,1
2014	8,5	11,5	16	6	7,6	10,8
2015	13,4	16,9	20,1	8,1	10,5	13,1
2016	20,7	25,7	33	14	17,1	22,8
2017	29,2	31,9	34,4	19,8	21,7	23,9
2018	22,6	25,7	33,3	15,3	17,3	23
2019	26	25,8	26,4	18,4	17,4	17,3
2020	30,4	32,3	35,1	20,1	22,4	24,6





Figur 3: Fordeling av lus på modellfisk i tidsrommet 2012 – 2020 (til venstre). Beregninga er ikkje vekta etter elvas potensielle smoltproduksjon. Boks viser antal lus på 25-75% av fisken, streker 5-95%. Orange linjer viser median antal lus på fisken. Dei stipla linjene viser dei antatte tålegrensene for 20% og 100% dødelegheit frå tabell 1. Kart med estimert dødelegheit på utvandrande postsmolt av laks i 2020 (til høgre). Estimata er kategorisert til lav dødelegheit (<10%) markert med grønt, moderat dødelegheit (10-30%) markert med gult og høg dødelegheit (>30%) markert med raudt.

Tabell 5: Estimert dødelighet pr elv i 2020 i produksjonsområde 2. Parentes gir estimerte verdiar for tidleg og sein utvandring (tidlegsein).

Elv	Elvenr.	Prevalens	Median intensitet	Dødelegheit
Figgjo	028.Z	18 (18-14)	1.0 (1.0-1.0)	1 (1-1)
Storåna	029.1Z	69 (65-69)	7.0 (6.0-7.0)	35 (30-35)
Dirdal	030.2Z	67 (65-69)	6.0 (5.0-8.0)	32 (27-36)
Espedal	030.4Z	65 (63-69)	6.0 (5.0-8.0)	28 (26-36)
Frafjord	030.Z	70 (63-70)	6.0 (6.0-9.0)	33 (27-39)
Lyse	031.Z	73 (68-76)	9.0 (7.0-11.0)	40 (33-46)
Jørpeland	032.Z	62 (62-62)	4.0 (4.0-5.0)	21 (20-25)
Årdal	033.Z	66 (65-69)	5.0 (4.0-6.0)	27 (25-32)
Hjelmeland	035.2Z	70 (67-70)	7.0 (7.0-8.0)	35 (35-37)
Vormo	035.3Z	75 (73-76)	10.0 (9.0-11.0)	43 (40-45)

Førreelva	035.4Z	77 (79-75)	11.0 (11.0-12.0)	46 (48-48)
Håland	035.7Z	70 (68-72)	6.0 (5.0-9.0)	33 (29-40)
Ulla	035.Z	78 (75-75)	11.0 (12.0-11.0)	47 (47-46)
Suldals	036.Z	68 (69-69)	6.0 (6.0-7.0)	32 (31-36)
Åbøelva	037.2Z	69 (69-75)	7.0 (8.0-10.0)	35 (36-43)
Sauda-vassdraget	037.Z	70 (68-72)	8.0 (7.0-8.0)	36 (34-38)
Rødneelva	038.3Z	66 (63-65)	5.0 (5.0-6.0)	26 (26-30)
Vikedal	038.Z	66 (65-67)	7.0 (5.0-6.0)	31 (27-29)

2.3 - Produksjonsområde 3: Karmøy til Sotra

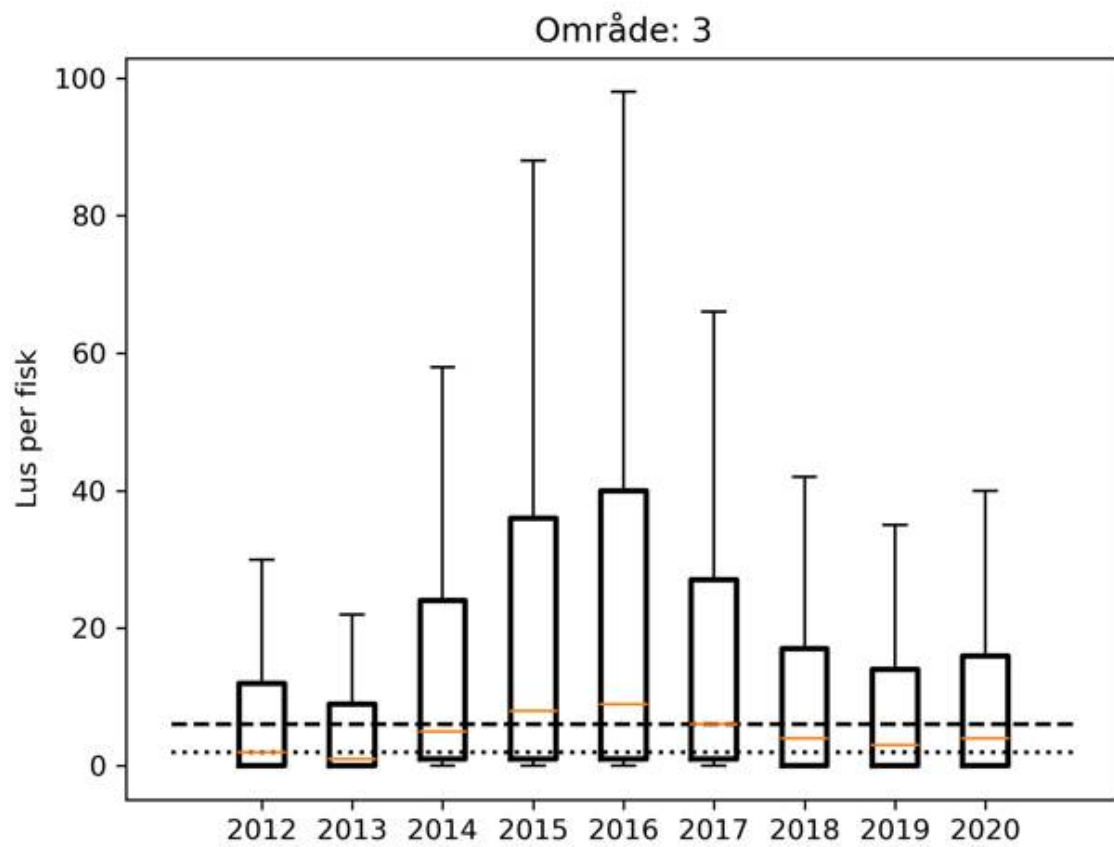
Den gjennomsnittlige estimerte dødelegheita for normal utvandring, varierer mellom 25 og 54 % i perioden 2012 – 2020. Gjennomsnittet som er vekta etter elvenes potensielle smoltproduksjon er lågare enn det uvekta snittet. Bakgrunnen for dette er at det estimerte lusepåverkinga er lågare for elver nær havet enn for elver med lengre utvandningsruter, og at den potensielle smoltproduksjonen er større i elvene som har kort vandingsrute.

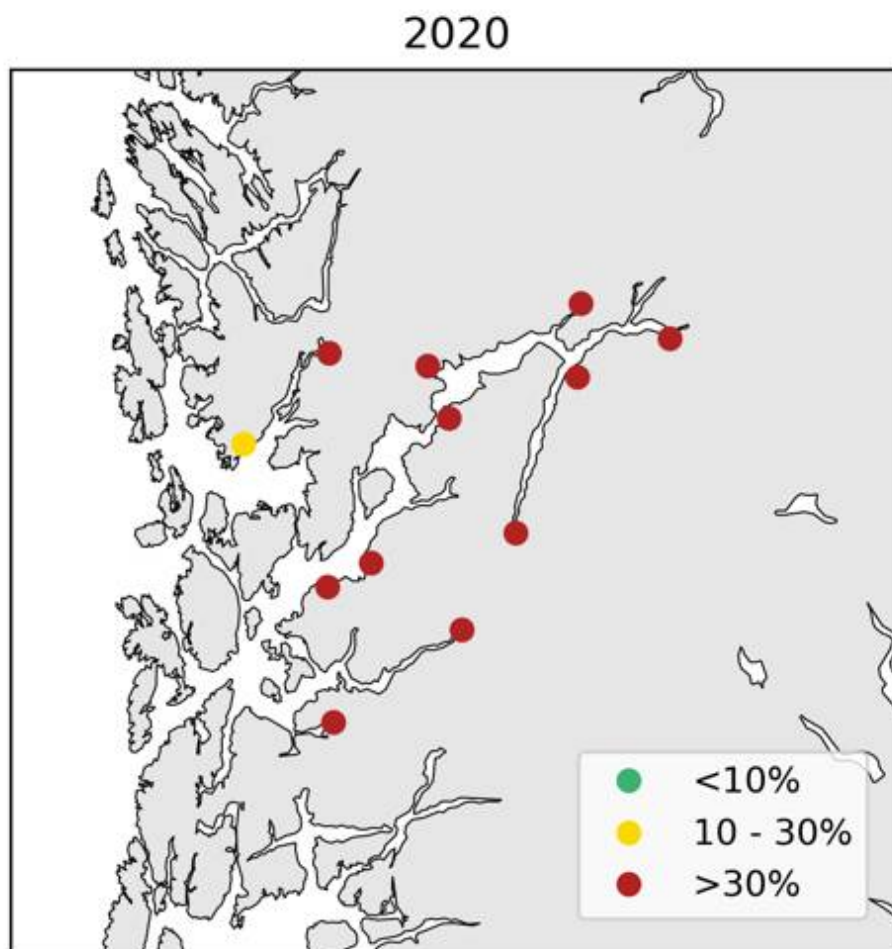
Den estimerte dødelegheita varierte i 2020 frå 27 – 47% mellom elvene. Med unntak av Oselva kvar den estimerte dødelegheita var moderat (27 %) ver den estimerte dødelegheita høg (>30%) for samtlige elver.

Den estimerte dødelegheita for heile området vurderast som høg i 2020. Den estimerte dødelegheita varierer mellom år, og det har vore noko betring i åra 2018-2020 i førehald til i perioden 2014-2017. Usikkerheita er vurdert som liten då den estimerte dødelegheita er høg for størsteparten av elvene og dette har vore tilfelle over mange år. Dette vert ytterlegare underbygd då klassifiseringa av elver og vekta/uvekta gjennomsnittleg påverknad sjeldan vert endra for tidleg eller seint utvandningsforløp.

Tabell 6: Gjennomsnittleg estimert dødelighet [%], uvekta og vekta etter elvenes potensielle smoltproduksjon, for område 3

	Uvekta			Vekta		
	Tidleg	Normal	Sein	Tidleg	Normal	Sein
2012	28,3	34,4	42,7	25,5	30,8	40,1
2013	22,4	28,4	33,9	19,6	24,5	27,9
2014	38,2	44,8	51,5	36,4	43,1	50,2
2015	47,3	51,3	53,3	42,3	45,1	47,6
2016	48,1	54,2	57,9	44,1	50,9	55,2
2017	44,3	47,5	50,4	38,7	43,3	46,9
2018	36,8	41,1	47,8	34	38,1	45,6
2019	36	37,1	40,2	32,5	32,7	35,7
2020	37,5	39,2	40	34,9	37,5	38,4





Figur 4: Fordeling av lus på modellfisk i tidsrommet 2012 – 2020 (til venstre). Beregninga er ikkje vekta etter elvas potensielle smoltproduksjon. Boks viser antal lus på 25-75% av fisken, streker 5-95%. Orange linjer viser median antal lus på fisken. Dei stipla linjene viser dei antatte tålegrensene for 20% og 100% dødelegheit frå tabell 1. Kart med estimert dødelegheit på utvandrande postsmolt av laks i 2020 (til høgre). Estimata er kategorisert til lav dødelegheit (<10%) markert med grønt, moderat dødelegheit (10-30%) markert med gult og høg dødelegheit (>30%) markert med raudt.

Tabell 7: Estimert dødelighet pr elv i 2020 i produksjonsområde 3. Parentes gir estimerte verdier for tidleg og sein utvandring (tidlegsein).

Elv	Elvenr.	Prevalens	Median intensitet	Dødelegheit
Etne	041.Z	73 (70-75)	7.0 (7.0-8.0)	36 (34-40)
Dalelva-Fjæraelva	042.3Z	73 (72-72)	9.5 (8.0-9.0)	42 (38-40)
Uskedalselva	045.2Z	73 (68-71)	8.0 (6.0-7.0)	37 (32-37)
Rosendal	045.4Z	70 (67-68)	8.0 (7.0-8.0)	36 (34-36)
Jondalselvi	047.2Z	77 (71-72)	11.0 (10.0-9.0)	46 (42-40)
Opo	048.Z	75 (74-76)	9.0 (10.0-9.0)	43 (43-43)
Kinso	050.1Z	73 (76-72)	10.0 (9.0-8.0)	42 (43-40)
Eio	050.Z	76 (76-73)	10.0 (10.0-10.0)	43 (43-42)
Granvin	052.1Z	76 (76-74)	11.0 (10.0-10.0)	47 (45-43)
Steinsdal	052.7Z	74 (73-74)	11.0 (11.0-9.0)	45 (45-42)

Oselva	055.7Z	65 (58-66)	5.0 (4.0-6.0)	27 (19-31)
Tysse	055.Z	70 (68-72)	7.0 (6.0-8.0)	34 (30-39)

2.4 - Produksjonsområde 4: Nordhordland til Stadt

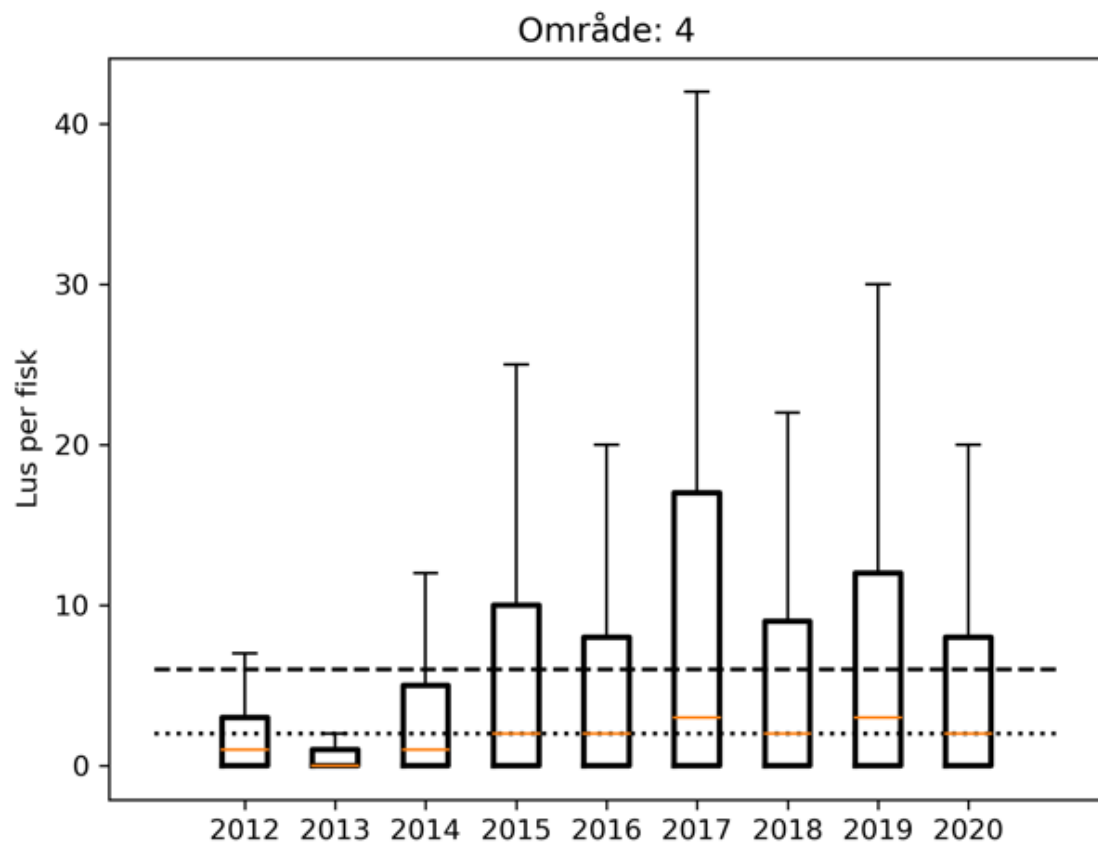
Den gjennomsnittlege estimerte dødelegheita, både uvekta og vekta etter elvas potensielle smoltproduksjon varierte mellom 7 -39% i perioden 2012 – 2020. Det var liten forskjell på uvekta og vekta gjennomsnittleg estimert dødelegheit. Med unntak av 2013 er gjennomsnittleg estimert dødelegheit kategorisert som moderat (10-30%) eller høgt (>30%) i perioden 2012-2020.

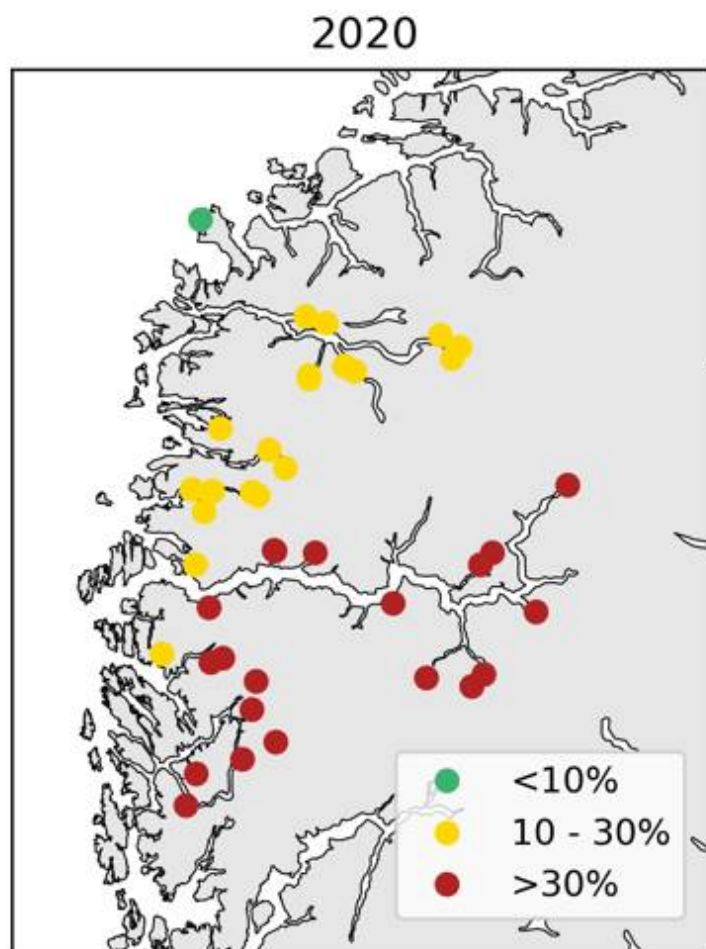
Den estimerte dødelegheita varierte i 2020 frå 1-43% mellom elvene. Den estimerte dødelegheita er høgare for elvene i sør, og særleg i indre elver, enn for elvene lenger nord. Den estimerte dødelegheita er lav (>10%) kun for Ervikelva som har kort avstand til havet.

Den estimerte dødelegheita for heile området vurderast som moderat i 2020. Grunna stor variabilitet mellom elver innad i området (mange elver er klassifisert med høg estimert dødelegheit) og mellom utvandingsforløp (tidleg/normal/sein utvandring) er usikkerheita vurdert som middels.

Tabell 8: Gjennomsnittleg estimert dødelighet [%], uvekta og vekta etter elvenes potensielle smoltproduksjon, for område 4

	Uvekta			Vekta		
	Tidleg	Normal	Sein	Tidleg	Normal	Sein
2012	11,1	14,6	20,4	10,9	14,1	19,8
2013	4,1	6,6	10,4	4,1	6,7	10,9
2014	17,4	21,8	22,4	16,3	21,8	21,2
2015	27,9	31	33,4	27,5	29,5	30,1
2016	24,4	26,9	30,6	23,7	25,9	29,6
2017	35,4	39,3	42,6	33	38,6	42,3
2018	27,8	28,8	32,8	26,7	27,9	32,2
2019	31	34	39,1	29,7	33	39,8
2020	24	26,7	30,4	24,4	26,9	30,1





Figur 5: Fordeling av lus på modellfisk i tidsrommet 2012 – 2020 (til venstre). Beregninga er ikkje vekta etter elvas potensielle smoltproduksjon. Boks viser antal lus på 25-75% av fisken, streker 5-95%. Orange linjer viser median antal lus på fisken. Dei stipla linjene viser dei antatte tålegrensene for 20% og 100% dødelegheit frå tabell 1. Kart med estimert dødelegheit på utvandrande postsmolt av laks i 2020 (til høgre). Estimata er kategorisert til lav dødelegheit (<10%) markert med grønt, moderat dødelegheit (10-30%) markert med gult og høg dødelegheit (>30%) markert med raudt.

Tabell 9: Estimert dødelighet pr elv i 2020 i produksjonsområde 4. Parentes gir estimerte verdiar for tidleg og sein utvandring (tidlegsein).

Elv	Elvenr.	Prevalens	Median intensitet	Dødelegheit
Lone	060.4Z	68 (63-71)	7.0 (5.0-9.0)	34 (25-39)
Storelva	061.2Z	69 (62-69)	6.0 (5.0-8.0)	33 (27-37)
Daleelva	061.Z	72 (66-74)	9.0 (8.0-9.0)	39 (34-42)
Vosso	062.Z	72 (65-73)	7.0 (7.0-8.0)	36 (32-40)
Ekso	063.Z	71 (70-71)	7.0 (6.0-8.0)	37 (33-38)
Modalselva	064.Z	71 (69-72)	7.0 (6.0-8.0)	34 (31-39)
Haugdalsvassdraget	067.2Z	72 (68-75)	7.0 (6.0-9.0)	36 (32-42)
Matrevassdraget	067.3Z	69 (65-70)	6.0 (5.0-7.0)	32 (28-36)
Frøyset	067.6Z	62 (60-65)	5.0 (4.0-6.0)	25 (20-29)
Storelva -Brekkeelva	069.31Z	67 (59-67)	6.0 (4.0-6.0)	30 (22-32)

Vikja	070.Z	75 (73-76)	8.0 (7.0-10.0)	40 (36-45)
Nærøydal	071.Z	71 (74-74)	9.0 (8.0-11.0)	38 (40-45)
Flåm	072.2Z	72 (71-75)	11.0 (9.0-12.5)	43 (39-47)
Aurland	072.Z	75 (72-75)	8.5 (8.0-11.0)	41 (39-44)
Lærdal	073.Z	72 (73-73)	8.0 (7.0-9.0)	39 (37-40)
Mørkrivassdraget	075.4Z	72 (74-78)	10.0 (10.0-15.0)	42 (43-51)
Sogndal	077.3Z	76 (73-79)	8.0 (7.0-11.0)	41 (37-47)
Åroey	077.Z	72 (71-76)	9.0 (8.0-10.0)	40 (38-44)
Daleelva	079.Z	68 (71-75)	9.0 (7.0-9.0)	38 (36-41)
Hovlandselva - Indredal	080.1Z	63 (63-74)	8.0 (6.0-8.0)	32 (28-38)
Ytredalselva	080.21Z	67 (62-71)	6.0 (5.0-7.0)	32 (26-37)
Bøelva	080.4Z	64 (60-66)	5.0 (4.0-6.0)	26 (22-31)
Dals	082.5Z	54 (46-52)	3.0 (3.0-3.0)	14 (10-14)
Flekkje	082.Z	54 (52-53)	3.0 (2.0-3.0)	14 (11-13)
Kvam	083.2Z	53 (49-56)	3.0 (3.0-3.0)	15 (12-16)
Rivedalselva	083.4Z	53 (48-51)	3.0 (3.0-3.0)	14 (10-13)
Gaula	083.Z	58 (51-61)	3.0 (3.0-4.0)	17 (14-21)
Nausta	084.7Z	57 (55-65)	4.0 (4.0-5.0)	18 (17-26)
Jølstra	084.Z	59 (53-62)	3.0 (3.0-4.0)	16 (14-21)
Osenelva	085.Z	53 (49-55)	3.0 (3.0-3.5)	14 (10-15)
Hopselva	086.8Z	55 (55-59)	3.0 (4.0-5.0)	16 (18-23)
Ælva	086.Z	57 (55-59)	4.0 (3.0-3.0)	18 (17-18)
Ryggelva	087.1Z	58 (56-59)	4.0 (3.0-4.0)	18 (17-22)
Gloppen	087.Z	58 (56-58)	4.0 (3.0-4.0)	18 (18-19)
Olden	088.1Z	55 (57-60)	3.0 (4.0-4.0)	16 (18-21)
Loen	088.2Z	56 (56-62)	4.0 (3.0-4.0)	19 (18-22)
Stryn	088.Z	56 (58-60)	3.0 (4.0-4.0)	17 (19-20)
Hjalma	089.4Z	56 (55-59)	3.0 (4.0-4.0)	16 (17-23)
Eidselva	089.Z	54 (57-54)	3.0 (3.0-3.0)	15 (17-17)
Ervikelva	091.3Z	16 (14-20)	1.0 (1.0-1.0)	1 (1-1)

2.5 - Produksjonsområde 5: Stadt til Hustadvika

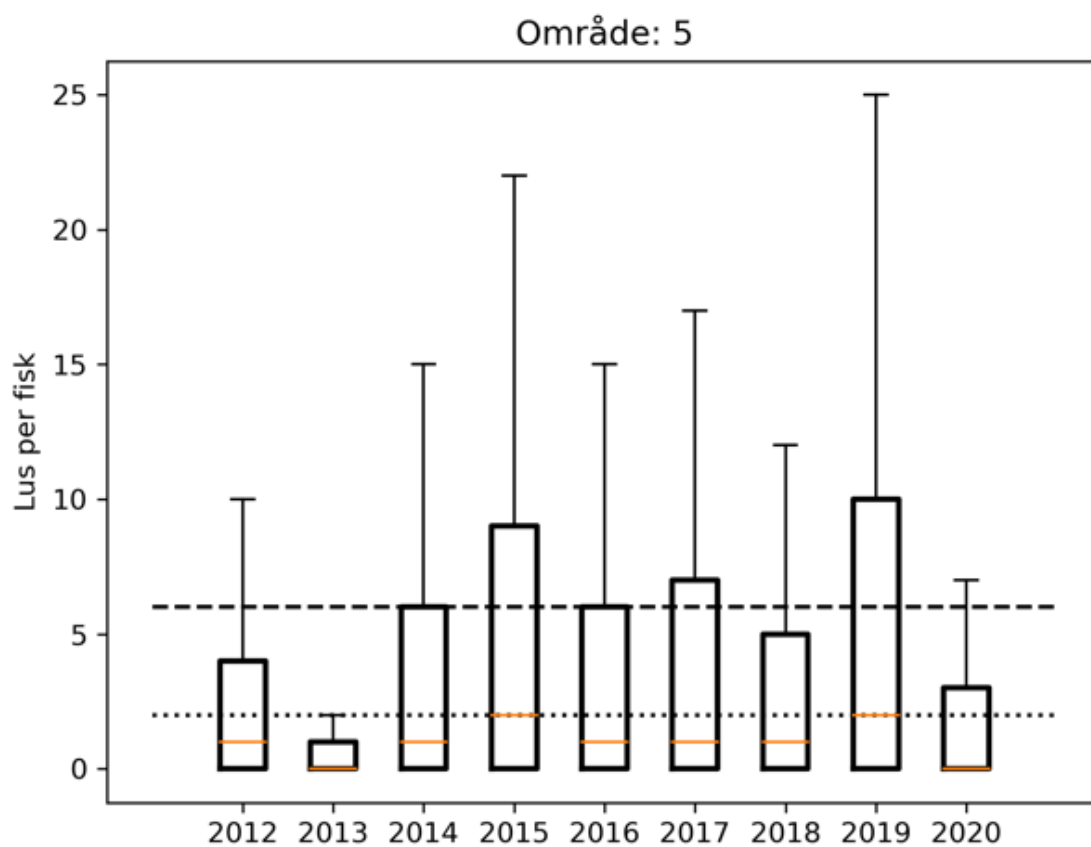
Den gjennomsnittlige estimerte dødelegheita, både uvekta og vekta etter elvas potensielle smoltproduksjon varierte mellom 5-33 % i perioden 2012 – 2020.

Den estimerte dødelegheita varierte i 2020 frå 1-40% mellom elvene. Det er i stor grad elvene i indre del av Storfjorden som har høg påverknig. Elvene lengst sør og lengst nord i produksjonsområdet er klassifisert med lav påverknad i 2020.

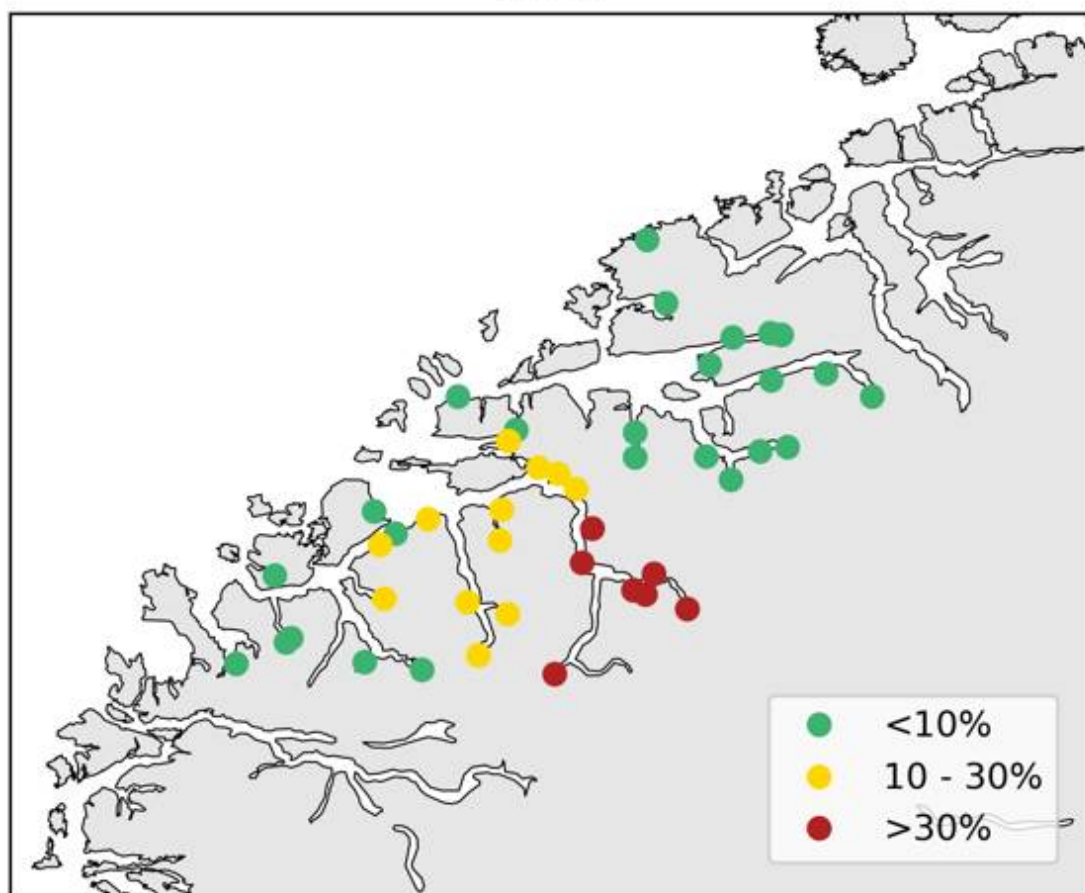
Den estimerte dødelegheita for heile området vurderast som moderat for 2020. Grunna den store variabiliteten mellom elvene i området er usikkerheita vurdert som middels. Sidan 2012 er det berre i 2013 den gjennomsnittlige estimerte dødelegheita var lav. Vedvarande påverknad over fleire år bygger under vurderinga om at området er moderat påverka av lakselus.

Tabell 10: Gjennomsnittleg estimert dødelighet [%], uvekta og vekta etter elvenes potensielle smoltproduksjon, for område 5

	Uvekta			Vekta		
	Tidleg	Normal	Sein	Tidleg	Normal	Sein
2012	12,9	16,4	21,1	13,8	17,5	21,8
2013	2,5	4,5	8,6	3,4	7	12,2
2014	15,6	23	29,2	17,6	25,2	29,7
2015	26,6	28,8	32,3	27,1	30,2	35,2
2016	21,7	22	23,4	21,4	21,5	22,8
2017	19,2	25,5	33,2	20,4	27,9	35,9
2018	16,9	20,5	23,5	15,5	18,8	21,8
2019	25,8	29,7	35,1	29,5	33,3	39,9
2020	9,4	12,7	16,3	8,5	11,3	14,9



2020



Figur 6: Fordeling av lus på modellfisk i tidsrommet 2012 – 2020 (til venstre). Beregninga er ikkje vekta etter elvas potensielle smoltproduksjon. Boks viser antal lus på 25-75% av fisken, streker 5-95%. Orange linjer viser median antal lus på fisken. Dei stipla linjene viser dei antatte tålegrensene for 20% og 100% dødelegheit frå tabell 1. Kart med estimert dødelegheit på utvandrande postsmolt av laks i 2020 (til høgre). Estimata er kategorisert til lav dødelegheit (<10%) markert med grønt, moderat dødelegheit (10-30%) markert med gult og høg dødelegheit (>30%) markert med raudt.

Tabell 11: Estimert dødelighet pr elv i 2020 i produksjonsområde 5. Parentes gir estimerte verdiar for tidleg og sein utvandring (tidleg-sein).

Elv	Elvenr.	Prevalens	Median intensitet	Dødelegheit
Storelva	102.2Z	37 (36-39)	2.0 (2.0-2.0)	4 (4-4)
Skorgelva	102.5Z	36 (33-36)	2.0 (2.0-2.0)	4 (3-4)
Tressa	102.6Z	35 (31-36)	2.0 (2.0-2.0)	4 (3-4)
Måna	103.1Z	38 (35-43)	2.0 (2.0-2.0)	4 (4-6)
Innfjordselva	103.2Z	41 (41-45)	2.0 (2.0-3.0)	6 (5-9)
Isavassdraget	103.4Z	43 (41-45)	2.0 (2.0-2.0)	5 (4-9)
Rauma	103.Z	43 (37-45)	2.0 (2.0-2.0)	6 (4-9)
Mittetelva	104.1Z	42 (36-45)	2.0 (2.0-2.0)	5 (4-6)
Visa	104.2Z	43 (40-44)	2.0 (2.0-2.0)	4 (5-7)
Eira	104.Z	41 (38-45)	2.0 (2.0-2.0)	5 (4-8)

Røa	105.1Z	37 (35-38)	2.0 (2.0-2.0)	4 (4-4)
Olteråa	105.3Z	36 (37-36)	2.0 (2.0-2.0)	4 (5-4)
Oppdølselva	105.4Z	37 (33-40)	2.0 (2.0-2.0)	3 (3-4)
Oselva	105.Z	36 (40-39)	2.0 (2.0-2.0)	4 (3-4)
Sylte	107.3Z	23 (20-22)	1.0 (1.0-1.0)	1 (1-1)
Hustad	107.6Z	8 (8-7)	1.0 (1.0-1.0)	1 (1-1)
Åheim	092.Z	23 (20-27)	1.0 (1.0-1.0)	1 (1-1)
Oselva	093.2Z	34 (30-30)	1.0 (2.0-2.0)	2 (1-3)
Norddalselva	093.3Z	32 (33-39)	2.0 (2.0-2.0)	3 (2-7)
Austefjord	094.4Z	44 (44-46)	2.0 (2.0-3.0)	8 (6-11)
Stigedalselva	094.Z	41 (43-46)	2.0 (3.0-3.0)	7 (8-10)
Storelva	095.3Z	51 (45-54)	3.0 (2.0-3.0)	13 (8-13)
Storelva	095.41Z	48 (42-52)	2.0 (2.0-3.0)	9 (6-11)
Barstadvik	095.4Z	52 (44-52)	3.0 (2.0-4.0)	12 (7-15)
Ørsta	095.Z	54 (50-57)	4.0 (3.0-4.0)	17 (12-19)
Hareid	096.1Z	30 (28-35)	2.0 (1.0-2.0)	2 (2-5)
Vågselva	096.41Z	34 (29-31)	2.0 (1.0-2.0)	2 (1-2)
Bondal	097.1Z	62 (58-64)	5.0 (4.0-4.0)	23 (18-24)
Vikelva	097.2Z	60 (56-63)	4.0 (4.0-5.0)	21 (16-24)
Norangdal	097.4Z	60 (56-61)	4.0 (3.0-5.0)	21 (16-24)
Aureelva	097.72Z	53 (49-61)	4.0 (3.0-4.0)	17 (10-22)
Velledal	097.7Z	55 (54-60)	4.0 (3.0-5.0)	18 (12-23)
Stranda	098.3Z	69 (66-74)	7.0 (5.0-11.0)	33 (26-44)
Korsbrekk	098.6Z	70 (65-73)	9.0 (6.0-13.0)	38 (31-45)
Eidsdalselva	099.1Z	72 (61-75)	8.0 (6.0-11.0)	38 (27-45)
Norddalsvassdraget	099.2Z	68 (67-72)	9.0 (5.0-11.0)	37 (28-43)
Tafjordvassdraget	099.Z	71 (66-73)	9.0 (6.0-12.0)	40 (31-47)
Stordalselva	100.2Z	69 (61-72)	6.0 (4.0-9.0)	32 (24-40)
Vagsvikelva	100.3Z	63 (57-65)	5.0 (3.0-6.0)	24 (16-31)
Valldal	100.Z	70 (66-70)	6.0 (4.0-10.0)	32 (24-41)
Ørskog	101.1Z	62 (55-63)	4.0 (4.0-5.0)	22 (16-27)
Solnør	101.2Z	63 (55-64)	4.0 (3.0-5.0)	21 (14-26)
Tennfjord	101.6Z	49 (45-54)	3.0 (3.0-3.0)	10 (9-13)
Hildre	102.11Z	32 (32-40)	2.0 (2.0-2.0)	2 (2-6)

2.6 - Produksjonsområde 6: Nordmøre til Sør-Trøndelag

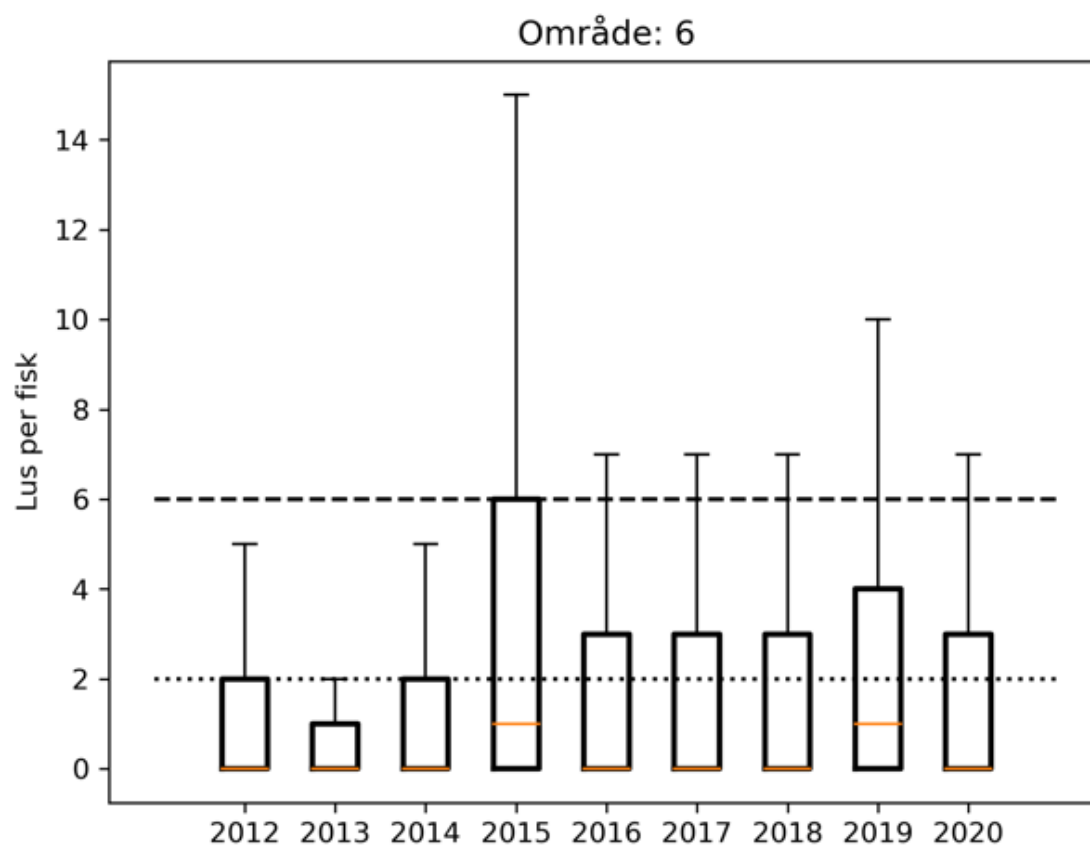
Den gjennomsnittlige estimerte dødelegheita, både uvekta og vekta etter elvas potensielle smoltproduksjon varierte mellom 5-20 i perioden 2012 – 2020.

Den estimerte dødelegheita varierte i 2020 frå 1-33% mellom elvene. Den estimerte dødelegheita er moderat til høg for elvene innafør Hitra og inne i Trondheimsfjorden. Storparten av den estimerte smitten på fisken frå Trondheimsfjorden skjer nord for Hitra, utafor området definert som nasjonal laksefjord.

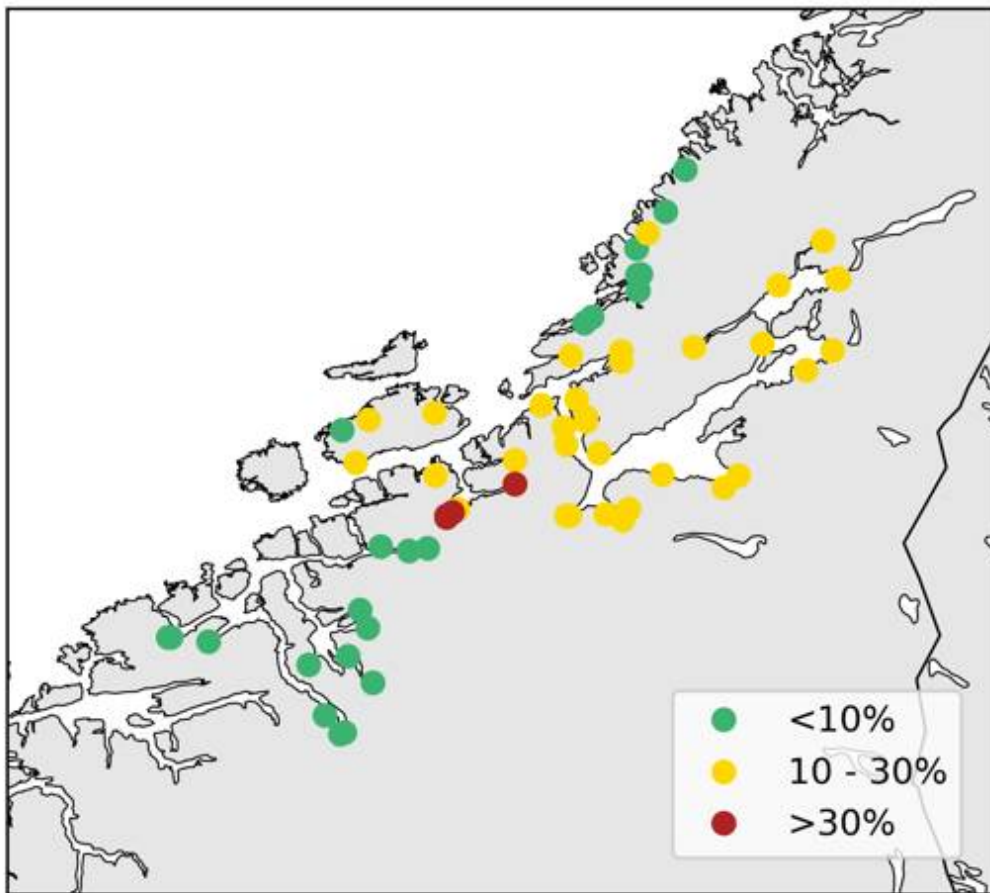
Den estimerte dødelegheita for heile området vurderast som moderat for 2020. Grunna den store variabiliteten mellom elvene i området er usikkerheita vurdert som middels. Sidan 2012 er det berre i 2013 den gjennomsnittlege estimerte dødelegheita var lav. Vedvarande påverknad over fleire år bygger under vurderinga om at området er moderat påverka av lakselus.

Tabell 1 2 : Gjennomsnittleg estimert dødelighet [%], uvekta og vekta etter elvenes potensielle smoltproduksjon, for område 6

	Uvekta			Vekta		
	Tidleg	Normal	Sein	Tidleg	Normal	Sein
2012	13,2	13	11	9,6	8,1	6,9
2013	4,1	4,9	7,5	3,9	4,5	8
2014	9,6	11,8	15,8	8,3	11,5	14,9
2015	17,8	21,7	26,6	17,4	24,8	28,3
2016	13,7	12,4	11,9	9	7,4	8,4
2017	12,5	14,9	20,2	9,5	14,2	23,6
2018	14,4	14,5	16,7	17,6	15,5	21,7
2019	16,1	18,7	21,2	17,7	19,5	24,2
2020	13,2	14,5	14,7	16	14,7	13,2



2020



Figur 7: Fordeling av lus på modellfisk i tidsrommet 2012 – 2020 (til venstre). Beregninga er ikkje vekta etter elvas potensielle smoltproduksjon. Boks viser antal lus på 25-75% av fisken, streker 5-95%. Orange linjer viser median antal lus på fisken. Dei stipla linjene viser dei antatte tålegrensene for 20% og 100% dødelegheit frå tabell 1. Kart med estimert dødelegheit på utvandrande postsmolt av laks i 2020 (til høgre). Estimata er kategorisert til lav dødelegheit (<10%) markert med grønt, moderat dødelegheit (10-30%) markert med gult og høg dødelegheit (>30%) markert med raudt.

Tabell 13: Estimert dødelighet pr elv i 2020 i produksjonsområde 6. Parentes gir estimerte verdiar for tidleg og sein utvandring (tidleg-sein).

Elv	Elvenr.	Prevalens	Median intensitet	Dødelegheit
Vasskordelva	108.221Z	14 (20-12)	1.0 (1.0-1.0)	1 (1-1)
Vågsbø	108.2Z	13 (19-15)	1.0 (1.0-1.0)	1 (1-1)
Batnfjordelva	108.3Z	22 (28-23)	1.0 (1.0-1.0)	1 (2-1)
Usma	109.4Z	39 (39-37)	2.0 (2.0-2.0)	4 (4-3)
Litledalselva	109.5Z	39 (40-32)	2.0 (2.0-2.0)	4 (4-2)
Driva	109.Z	39 (40-37)	2.0 (2.0-2.0)	4 (4-3)
Viddalselva	111.4Z	41 (34-38)	2.0 (2.0-2.0)	4 (2-4)
Søya	111.7Z	40 (36-43)	2.0 (2.0-2.0)	5 (3-6)
Toåa	111.Z	39 (37-45)	2.0 (2.0-2.0)	4 (3-7)
Bøvra	112.3Z	40 (38-45)	2.0 (2.0-2.0)	5 (3-6)

Surna	112.Z	41 (41-44)	2.0 (2.0-2.0)	5 (4-7)
Staursetbekken	113.5Z	45 (39-47)	2.0 (2.0-3.0)	6 (4-8)
Todalselva	113.6Z	45 (35-50)	2.0 (2.0-2.0)	6 (3-9)
Fjelna	113.Z	38 (34-48)	2.0 (2.0-2.0)	4 (3-8)
Ælva	116.Z	66 (61-65)	6.0 (4.0-6.0)	29 (22-31)
Lakselva totalt	117.1Z	54 (52-57)	3.0 (3.0-3.0)	16 (13-15)
Kvernavassdraget totalt	117.23Z	51 (40-52)	2.0 (2.0-3.0)	11 (7-14)
Sagelva	117.3Z	35 (29-36)	2.0 (1.0-2.0)	3 (1-4)
Grytelvassdraget	117.4Z	53 (52-58)	3.5 (3.0-4.0)	15 (12-19)
Haugelva	119.11Z	67 (62-69)	6.0 (5.0-7.0)	31 (25-35)
Søa	119.1Z	71 (64-70)	5.0 (5.0-6.0)	32 (27-33)
Hagaelva	119.2Z	69 (62-69)	6.0 (6.0-6.0)	33 (28-33)
Hollaelva	119.3Z	67 (64-70)	5.0 (5.0-5.0)	29 (25-32)
Snilldalselva	119.42Z	67 (62-70)	6.0 (5.0-7.0)	31 (24-34)
Bergselva	119.4Z	67 (62-69)	5.0 (5.0-7.0)	29 (25-34)
Slørdalselva	119.61Z	57 (56-58)	4.0 (5.0-4.0)	19 (21-18)
Fremstadelva	119.9Z	53 (53-57)	4.0 (4.0-4.0)	18 (18-19)
Størdalselva	120.1Z	57 (56-59)	4.0 (4.0-4.0)	21 (19-20)
Lena	120.2Z	54 (58-60)	4.0 (4.0-4.0)	18 (21-21)
Skjenaldelva	121.1Z	56 (57-57)	4.0 (5.0-3.0)	19 (23-18)
Orkla	121.Z	56 (56-54)	4.0 (3.5-4.0)	20 (18-18)
Børsa	122.1Z	60 (54-55)	5.0 (4.0-4.0)	22 (19-18)
Vigda	122.2Z	59 (57-54)	4.0 (4.0-4.0)	22 (19-17)
Gaula	122.Z	57 (55-55)	4.0 (4.0-3.0)	21 (21-17)
Homla	123.4Z	60 (55-55)	4.0 (4.0-4.0)	23 (19-18)
Nidelva	123.Z	60 (58-54)	5.0 (4.0-4.0)	21 (23-17)
Stjørdal	124.Z	52 (60-50)	3.0 (4.0-3.0)	16 (20-11)
Levanger	126.6Z	54 (60-48)	4.0 (4.0-3.0)	18 (21-12)
Verdal	127.Z	49 (55-46)	3.0 (4.0-3.0)	13 (18-11)
Figga	128.3Z	53 (58-48)	4.0 (4.0-3.0)	18 (19-11)
Steinkjer	128.Z	51 (51-50)	3.0 (3.0-2.0)	13 (15-11)
Mollelva	129.2Z	60 (58-53)	4.0 (4.0-3.0)	21 (20-16)
Follavassdraget	129.Z	58 (58-52)	5.0 (5.0-3.0)	23 (23-17)
Tangstadelva	130.32Z	60 (59-56)	4.0 (4.0-3.0)	22 (22-17)
Mossa	131.1Z	61 (54-58)	5.0 (4.0-4.0)	24 (18-19)
Prestelva	131.9Z	59 (56-60)	4.0 (4.0-4.0)	20 (18-22)
Flyta	132.1Z	57 (54-60)	5.0 (4.0-5.0)	22 (18-23)
Hasselvassdraget	132.2Z	58 (53-59)	4.0 (4.0-4.0)	20 (19-21)
Skauga	132.Z	60 (57-54)	4.0 (4.0-3.0)	22 (19-15)
Osaelva	133.2Z	56 (57-53)	4.0 (4.0-3.0)	20 (21-17)
Nordelva	133.3Z	55 (56-54)	4.0 (4.0-3.0)	19 (21-15)

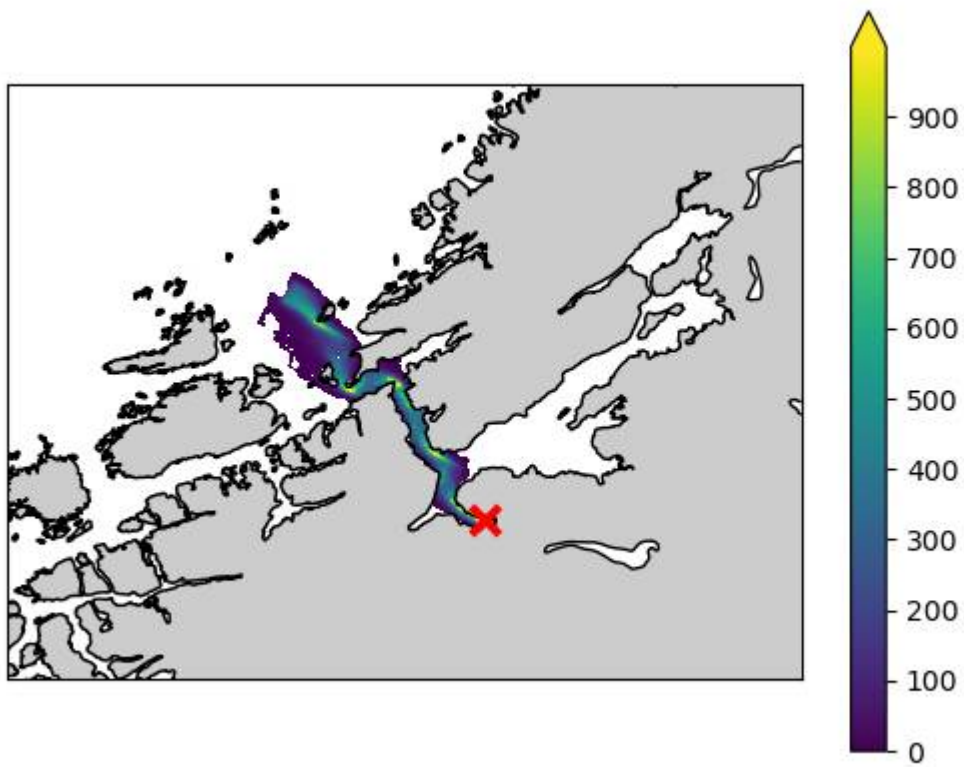
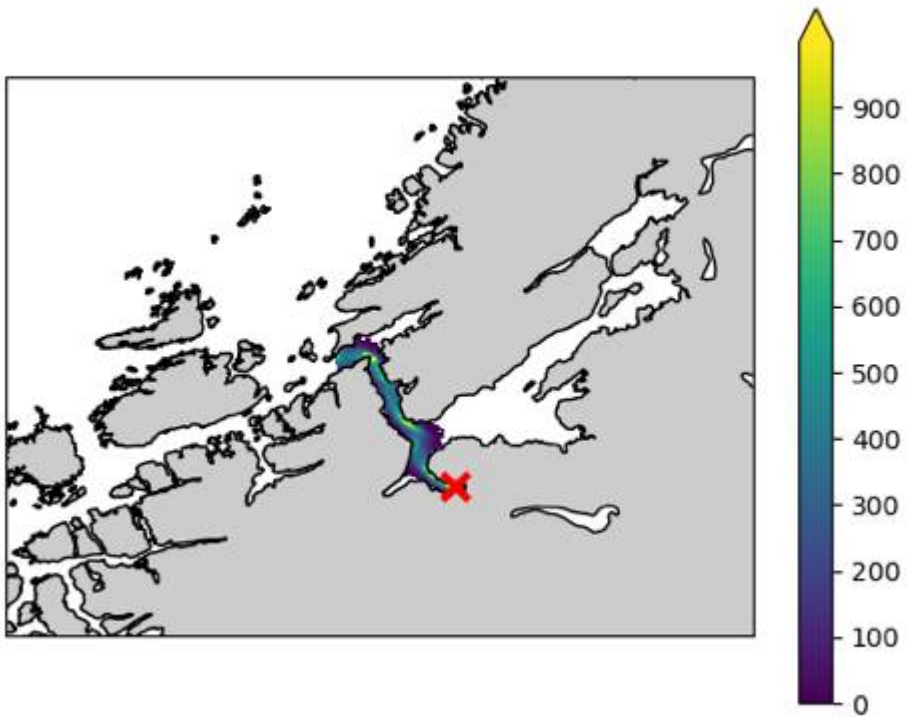
Brekkelva	134.2Z	57 (51-60)	4.0 (4.0-5.0)	19 (17-23)
Teksdal	134.Z	37 (35-41)	2.0 (2.0-2.0)	4 (3-6)
Olden	135.1Z	40 (38-45)	2.0 (2.0-2.0)	5 (4-8)
Imselva	135.42Z	42 (35-45)	2.0 (2.0-2.0)	6 (4-9)
Grytelvassdraget	135.43Z	41 (37-45)	2.0 (2.0-2.0)	7 (4-9)
Stordalselva	135.Z	42 (39-45)	2.0 (2.0-2.0)	8 (6-9)
Norddalselva	135.Z	40 (42-43)	2.0 (2.0-2.0)	7 (8-7)
Håvikelva	136.31Z	45 (38-51)	2.0 (2.0-3.0)	8 (5-12)
Nordskjørelva	136.3Z	55 (46-58)	4.0 (2.0-4.0)	17 (9-19)
Storelva (Straumselva)	136.52Z	36 (35-43)	2.0 (2.0-2.0)	4 (2-6)
Steinsdal	137.2Z	41 (36-44)	2.0 (2.0-2.0)	6 (4-7)

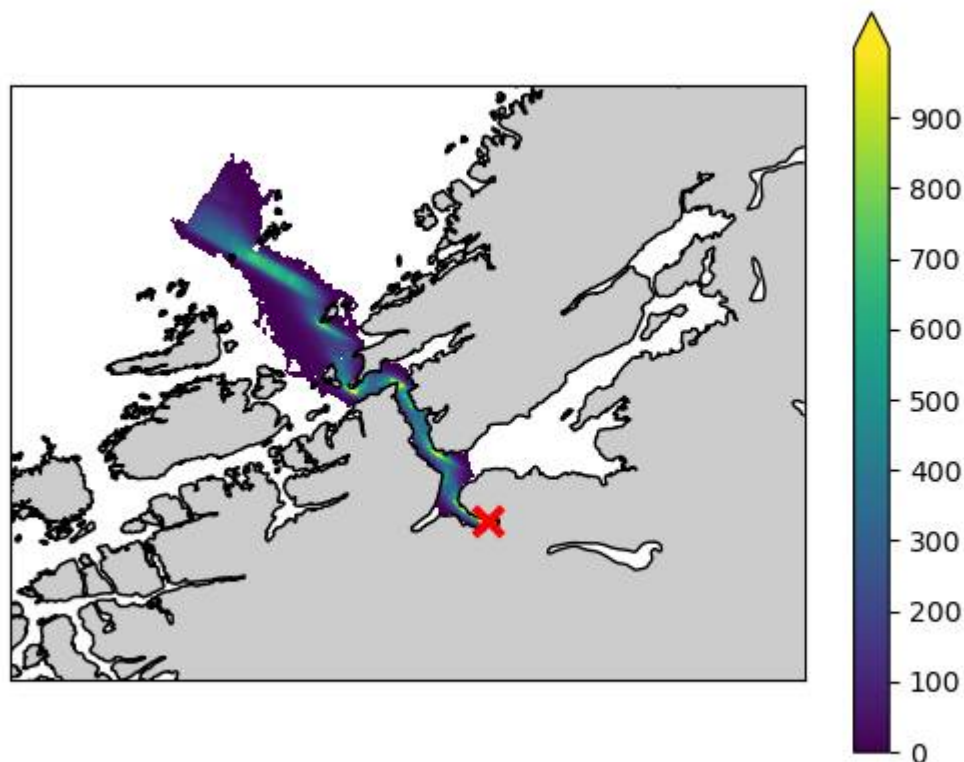
2.6.1 - Tillegg for produksjonsområde 6: sensitivitets-test for lengde på utvandringsruter

Den estimerte dødelegheita er avhengig av dei antatte vandringsrutene til fisken, når fisken går og kor lenge ein føler fisken. Då desse parameterane ikkje er fullt kartlagt eller forstått vil ikkje ein modell kunne gjenskape akkurat det som den fakte fisken opplever. Fordelen med modelltilnærminga er at ein får eit nøytralt mål på antatt påverknad, kvar ein har gjort like antakelser for alle elver som er uavhengig av fangstrater, håndtering osv. Vidare har modellen den fordel at ein kan vurdere konsekvensar av ulike antakelser.

I smoltmodellen føl vi modellfisken til den når eit punkt utan land innan ein radius på 10 km. I produksjonsområde 6 ser vi at grensa for kor langt vi føl fisken ut ifrå kysten vil påverke den estimerte påverkninga av lakselus. Grunna forhøga tettheit av lakselus lenger ut frå kysten vil fisken sannsynlegvis oppleve påslag av lus frå oppdrettanlegg også lenger ute i havet. Lakselus frå anlegga som ligg ute på kysten i produksjonsområde 6 spes med straumen nordover og relativt langt ut i havet nord for Frøya og Hitra. Dette påverker den estimerte påvirkinga for fisken som vandrer ut frå Trondheimsfjorden. Grunna usikkerheit i vandringsruter langs med kysten er vandringsrutene til modellfisken antatt lik som for dei andre elvene. For å illustrere kva effekt lengre vandringsruter kan ha for fisk frå Trondheimsfjorden har me kjørt vandringsmodellen med kort, normal og lang vandringsrute for modellfisk frå Gaula (figur 8). Gaula var valt då dette er elva med høgast potensiell smoltproduksjon i området. Då det er lite lus inne i Trondheimsfjorden er det antatt at resultatet for Gaula er representativt for alle elvene i Trondheimsfjorden.

Estimert dødelegheit er av interesse for å illustrere modellsensitivitet, men då observasjonane av lus på trålt fisk er gjort i, eller relativt nært, utløpet av Trondheimsfjorden gir dette også informasjon om kva ein kan forvente av lusepåslag på villfisken i området utafør trål-området. Det er antatt at den korte vandringsrute representerer det som vert fanga opp i observasjonar på den trålte fisken.





Figur 8: Antatte vandringsruter for 1000 virtuell postsmolt frå Gaular. Kort rute til venstre, normal rute (lik parameterisering som kjørt for alle elver) i midten, og lang vandringsrute til venstre.

Tabell 14: Gjennomsnittleg vandringstid [dager], lusepåslag og estimert dødelegheit for virtuell postsmolt frå Gaular.

	Kort rute	Normal rute	Lang rute
Snitt (std) vandringstid	5,0 (0,5)	8,5 (0,8)	13,1 (1,1)
Min – max vandringstid	3,8 – 7,0	6,5 – 12,1	9,8 – 17,5
Prevalens [%]	19	58	64
Median intensitet	2	3	5
Estimert dødelighet [%]	3	17	28

2.7 - Produksjonsområde 7: Nord-Trøndelag med Bindal

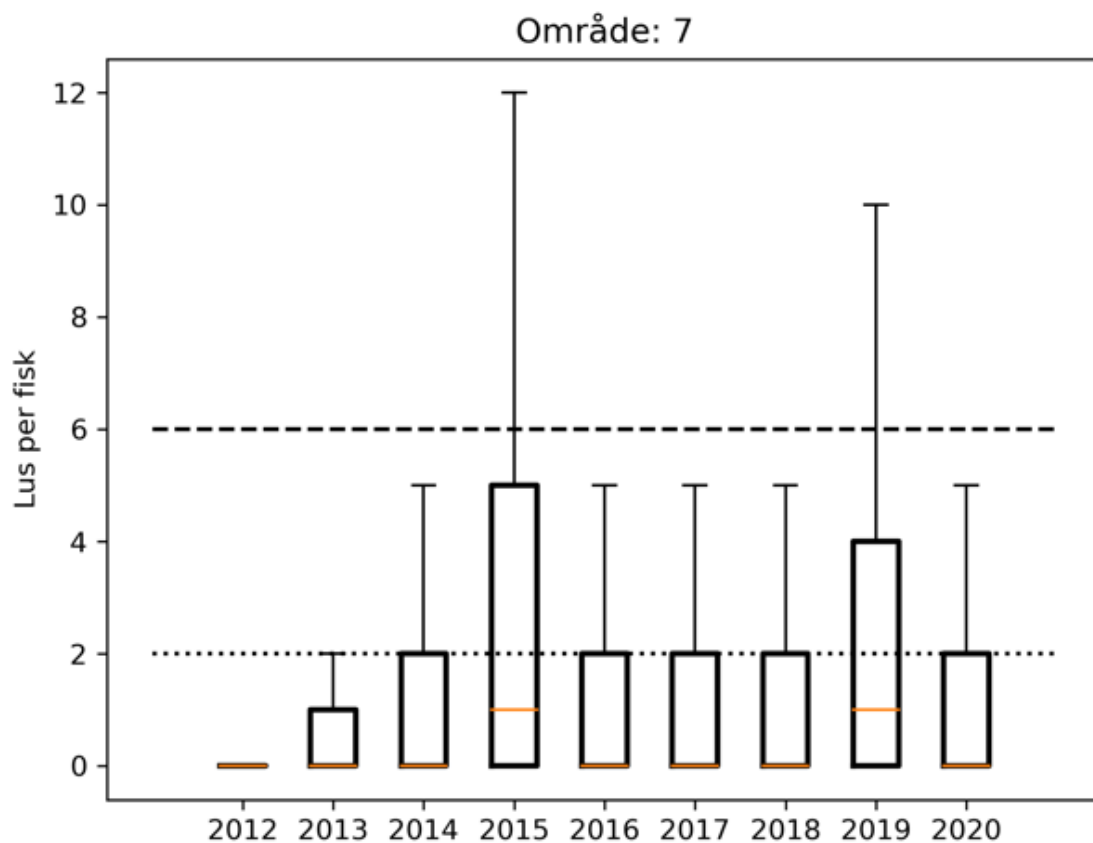
Den gjennomsnittlege estimerte dødelegheita, både uvekta og vekta etter elvas potensielle smoltproduksjon varierte mellom 1-18% i perioden 2012 – 2020. Namsen, som har den største potensielle smoltproduksjonen i området, påverker resultatet for vekta gjennomsnittlig påverknad og hadde 4% dødelegheit i 2020.

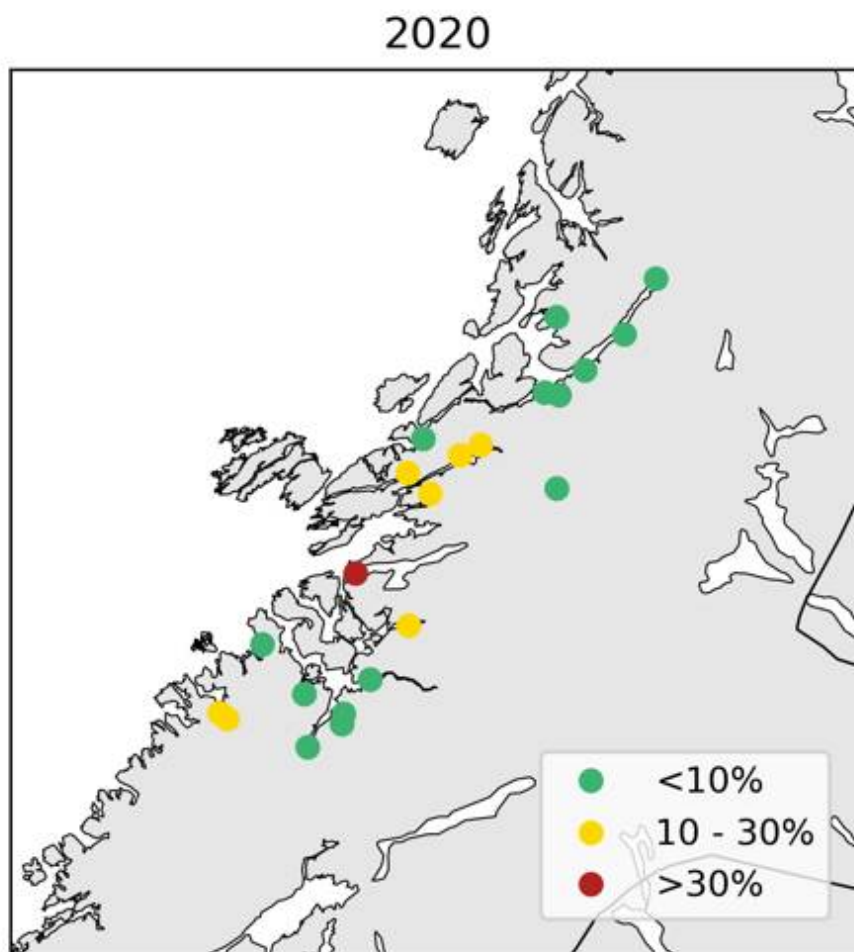
I 2020 varierte den estimerte dødelegheita frå 1 til 36% mellom elvene. 14 av 22 elver vart klassifisert med lav estimert dødelegheit i 2020.

Variabilitet mellom elvene i tillegg til ulik klassifisering av området som heilhet, avhengig av tidsrom for utvandring, og eventuell vekting etter potensiell smoltproduksjon gjør at usikkerheten blir vurdert som stor.

Tabell 15: Gjennomsnittlig estimert dødelighet [%], uvekta og vekta etter elvenes potensielle smoltproduksjon, for område 7

	Uvekta			Vekta		
	Tidleg	Normal	Sein	Tidleg	Normal	Sein
2012	2,6	2,7	2,2	1,1	1,2	1,2
2013	4,4	4,5	5,5	1,7	1,7	2,5
2014	10,1	12,4	14	6,9	9,9	9,9
2015	17,8	19,6	19,4	9,2	11	13,8
2016	9,5	10,2	11,5	7,8	7,6	11,1
2017	5,8	8	11,1	4,4	5	8,7
2018	6,3	7	10,1	4,2	4,6	6
2019	14	17	21,3	12,7	18,4	24,9
2020	8,3	10,6	12	4,7	5,8	9,4





Figur 9: Fordeling av lus på modellfisk i tidsrommet 2012 – 2020 (til venstre). Beregninga er ikkje vekta etter elvas potensielle smoltproduksjon. Boks viser antal lus på 25-75% av fisken, streker 5-95%. Orange linjer viser median antal lus på fisken. Dei stipla linjene viser dei antatte tålegrensene for 20% og 100% dødelegheit frå tabell 1. Kart med estimert dødelegheit på utvandrande postsmolt av laks i 2020 (til høgre). Estimata er kategorisert til lav dødelegheit (<10%) markert med grønt, moderat dødelegheit (10-30%) markert med gult og høg dødelegheit (>30%) markert med raudt.

Tabell 16: Estimert dødelighet pr elv i 2020 i produksjonsområde 7. Parentes gir estimerte verdiar for tidleg og sein utvandring (tidleg-sein).

Elv	Elvenr.	Prevalens	Median intensitet	Dødelegheit
Skjellåa	137.4Z	51 (50-59)	3.0 (3.0-4.0)	14 (13-19)
Storelva Jøssund	137.5Z	58 (52-63)	4.0 (3.0-5.0)	21 (14-25)
Sitterelva	137.72Z	43 (41-44)	2.0 (2.0-3.0)	7 (5-8)
Oksdøla	138.3Z	41 (38-39)	2.0 (2.0-2.0)	4 (3-5)
Aursunda	138.5Z	38 (36-37)	2.0 (2.0-2.0)	4 (4-4)
Bogna	138.6Z	38 (40-39)	2.0 (2.0-2.0)	4 (5-4)
Årgård	138.Z	40 (39-40)	2.0 (2.0-2.0)	5 (4-5)
Namsen	139.Z	41 (38-46)	2.0 (2.0-3.0)	4 (4-11)
Vetthuselva	140.3Z	57 (55-59)	3.0 (3.0-4.0)	16 (13-16)
Salvassdraget	140.Z	71 (64-73)	7.0 (5.0-8.0)	36 (27-40)

Kvistelva	141.4Z	65 (62-64)	5.0 (4.0-6.0)	25 (20-29)
Kongsmo	142.3Z	19 (15-19)	1.0 (1.0-1.0)	1 (1-1)
Sjølstadelva	142.6Z	64 (62-69)	5.0 (4.0-6.0)	25 (22-31)
Nordmarkselva -Åforelva	142.71Z	61 (63-66)	5.0 (5.0-6.0)	25 (24-30)
Horvelva	143.532Z	64 (60-69)	5.0 (4.0-6.0)	25 (21-32)
Storelva	143.7Z	21 (21-14)	1.0 (1.0-1.0)	2 (1-1)
Terråkelva	144.4Z	20 (18-20)	1.0 (1.0-1.0)	1 (1-1)
Urvollelva	144.5Z	19 (16-19)	1.0 (1.0-1.0)	1 (1-1)
Bogelva	144.61Z	18 (19-19)	1.0 (1.0-1.0)	1 (1-1)
StorelvTosb	144.7Z	18 (18-19)	1.0 (1.0-1.0)	1 (1-1)
Åbjøra	144.Z	17 (17-20)	1.0 (1.0-1.0)	1 (1-1)
Eide	145.2Z	19 (18-20)	1.0 (1.0-1.0)	1 (1-1)

2.8 - Produksjonsområde 8: Helgeland til Bodø

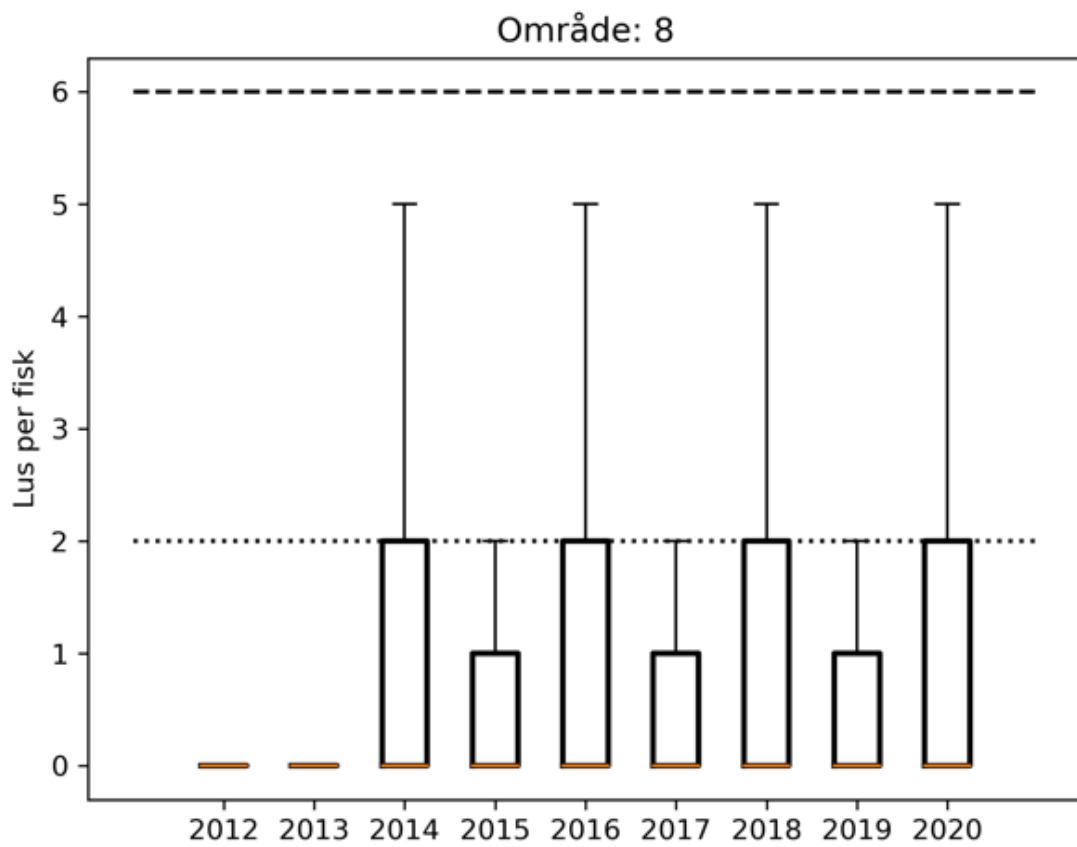
Den gjennomsnittlige estimerte dødelegheita, både uvekta og vekta etter elvas potensielle smoltproduksjon varierte mellom 2-15% i perioden 2012 – 2020.

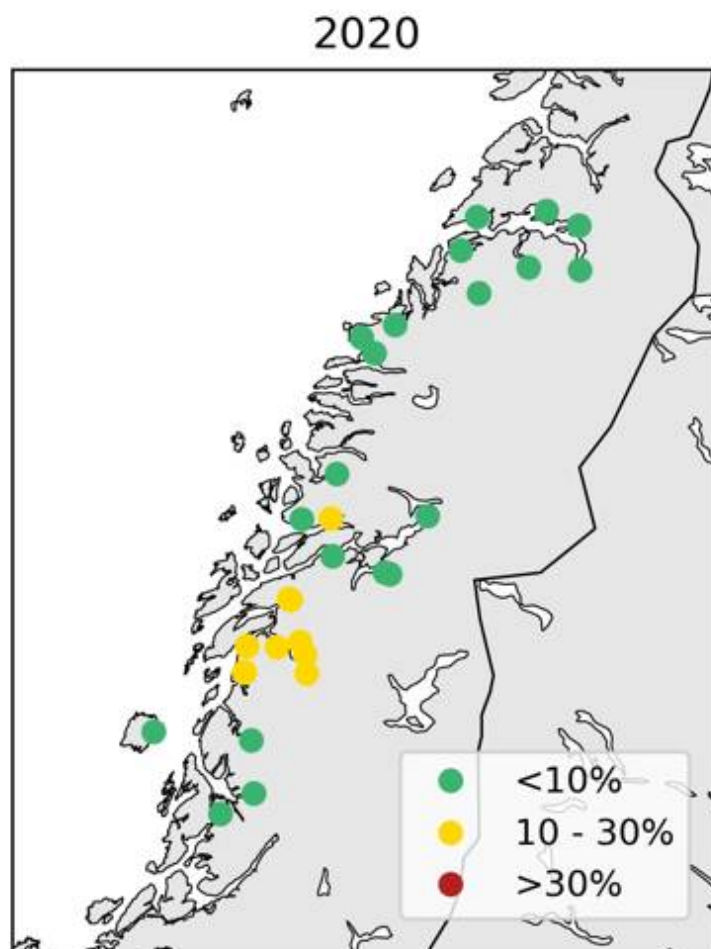
I 2020 varierte den estimerte dødelegheita frå 1 til 19% mellom elvene. 10 av 30 elver er klassifisert med moderat estimert dødelegheit. Desse elvene er i hovudsak lokalisert rundt Mosjøen. Den estimerte dødelegheita for elvene lenger sør og nord i området er lav.

Den estimerte dødelegheita for heile området vurderast som lav. Grunna variabilitet mellom elvene, med estimert dødelighet opptil 19% for enkeltelver gjer at usikkerheita er vurdert som middels.

Tabell 17: Gjennomsnittleg estimert dødelighet [%], uvekta og vekta etter elvenes potensielle smoltproduksjon, for område 8

	Uvekta			Vekta		
	Tidleg	Normal	Sein	Tidleg	Normal	Sein
2012	2,2	2,4	3,3	1,7	2,4	3,5
2013	1,6	1,6	2,9	1,3	1,5	4,5
2014	9,2	10,2	13,7	11,6	14,9	19
2015	1,8	2,8	3,9	1,6	2,5	3,7
2016	7,5	8,9	12,5	8	12	18,2
2017	5,1	6	7,2	3,5	3,9	4,9
2018	8,3	9,7	11,7	9,4	10,4	14
2019	3,9	5,5	7,5	3,7	5,4	6,8
2020	7,2	7,3	9,2	8,6	8	11,7





Figur 10: Fordeling av lus på modellfisk i tidsrommet 2012 – 2020 (til venstre). Beregninga er ikkje vekta etter elvas potensielle smoltproduksjon. Boks viser antal lus på 25-75% av fisken, streker 5-95%. Orange linjer viser median antal lus på fisken. Dei stipla linjene viser dei antatte tålegrensene for 20% og 100% dødelegheit frå tabell 1. Kart med estimert dødelegheit på utvandrande postsmolt av laks i 2020 (til høgre). Estimata er kategorisert til lav dødelegheit (<10%) markert med grønt, moderat dødelegheit (10-30%) markert med gult og høg dødelegheit (>30%) markert med raudt.

Tabell 18: Estimert dødelighet pr elv i 2020 i produksjonsområde 8. Parentes gir estimerte verdiar for tidleg og sein utvandring (tidlegsein).

Elv	Elvenr.	Prevalens	Median intensitet	Dødelegheit
Fersetelva	147.3Z	28 (27-36)	1.0 (2.0-2.0)	2 (2-3)
Saus	148.2Z	35 (36-40)	2.0 (2.0-2.0)	3 (3-6)
Lomselva	148.Z	39 (35-40)	2.0 (2.0-2.0)	3 (3-5)
Lakselva	149.2Z	47 (47-51)	2.0 (2.0-3.0)	9 (8-10)
Hestdalselva	149.61Z	57 (55-59)	3.0 (3.0-3.0)	15 (14-19)
Halsaelva	149.6Z	54 (53-57)	3.0 (3.0-4.0)	15 (13-17)
Storelva	149.8Z	54 (55-50)	3.0 (3.0-3.0)	14 (14-11)
Hundåla	151.1Z	54 (54-51)	3.0 (3.0-3.0)	14 (15-11)
Vefsna	151.Z	52 (52-58)	3.0 (3.0-3.0)	11 (13-17)
Drevja	152.2Z	50 (55-58)	3.0 (3.0-3.0)	10 (14-17)

Fusta	152.Z	55 (56-57)	3.0 (3.0-3.0)	13 (14-16)
Leirelva	153.22Z	60 (55-62)	4.0 (3.0-5.0)	19 (15-24)
Stillelva -Ranelva	153.3Z	59 (56-64)	4.0 (3.0-5.0)	18 (15-26)
Bardalselva	153.6Z	44 (42-42)	2.0 (2.0-2.0)	7 (7-5)
Bjerka til Stupfossen	155.4Z	41 (45-40)	2.0 (2.0-2.0)	6 (8-6)
Røssåga	155.Z	41 (44-46*)	2.0 (2.0-2.0*)	5 (6-11*)
Rana	156.Z	41 (41-45*)	2.0 (2.0-2.0*)	6 (7-10*)
Florstrandvatnvassdraget	157.42Z	52 (51-52)	3.0 (3.0-3.0)	12 (12-11)
Elv fra Silavatnet	157.52Z	46 (44-46)	2.0 (2.0-2.0)	6 (7-7)
Gjerval	159.21Z	47 (49-50)	3.0 (2.0-3.0)	8 (8-11)
Spilder	160.41Z	46 (46-42)	2.0 (2.0-2.0)	7 (6-6)
Reipåga	160.43Z	35 (37-31)	2.0 (2.0-1.0)	4 (5-2)
Elv fra laksådalsvatnet	160.71Z	19 (18-15)	1.0 (1.0-1.0)	1 (1-1)
Beiar	161.Z	25 (25-27)	1.0 (1.0-1.0)	1 (1-1)
Valnesforsen	162.1Z	23 (19-22)	1.0 (1.0-1.0)	1 (1-1)
Lakselva	162.7Z	26 (23-25)	1.0 (1.0-1.0)	1 (1-2)
Saltdal	163.Z	34 (31-33)	1.0 (1.0-2.0)	2 (1-3)
Lakselv Valn	164.3Z	26 (25-24)	1.0 (1.0-1.0)	1 (1-1)
Sulitjelmavassdraget	164.Z	27 (30-34)	2.0 (1.0-2.0)	1 (1-3)
Breidelva -Futelva	165.2Z	22 (22-24)	1.0 (1.0-1.0)	1 (1-1)

2.9 - Produksjonsområde 9: Vestfjorden og Vesterålen

Den gjennomsnittlige estimerte dødelegheita, både uvekta og vekta etter elvas potensielle smoltproduksjon varierte mellom 2 og 8% i perioden 2012 – 2020.

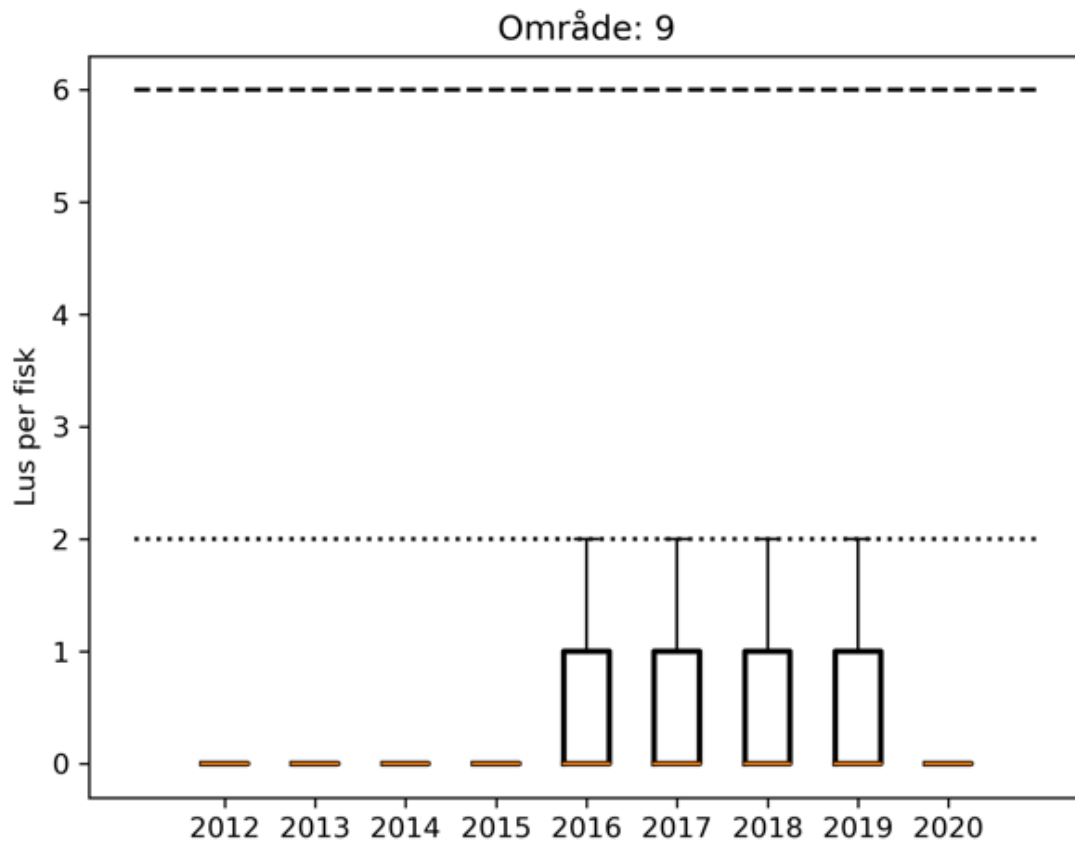
I 2020 varierte den estimerte dødelegheita frå 1 til 16% mellom elvene. Av 58 elver var den estimerte dødelegheita kategorisert som lav for 54 av dei. Den estimerte dødelegheita var vurdert som moderat for dei resterande 4 elvene.

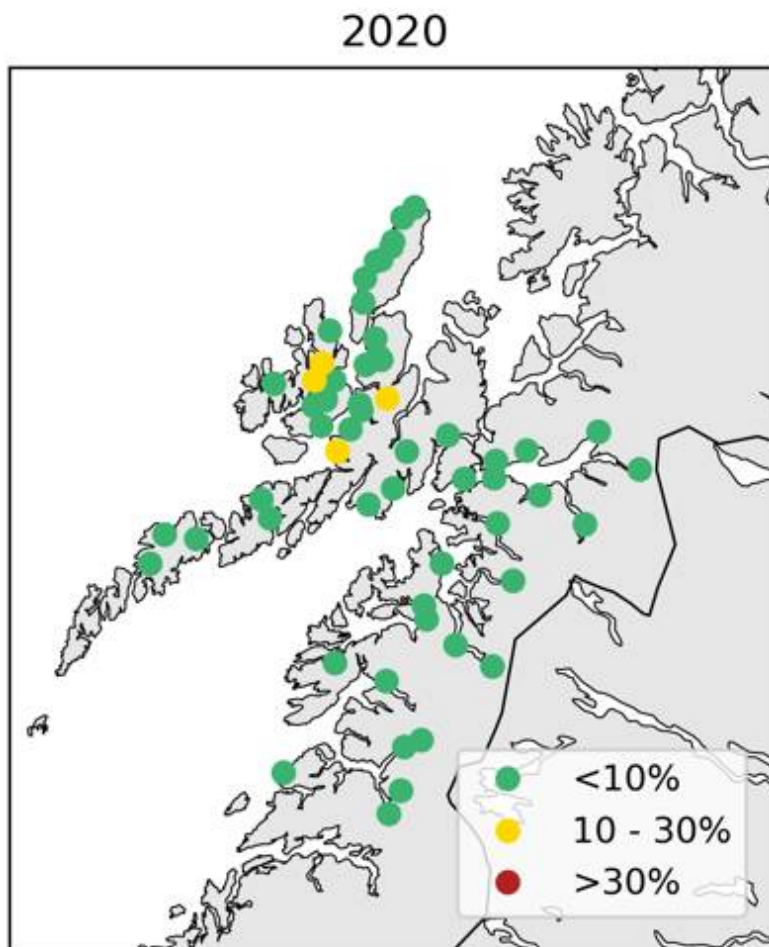
Den estimerte dødelegheita for heile området vurderast som lav i 2020. Trass noko variasjon innad i området var den estimerte dødelegheita kategorisert som lav for dei fleste elvene. Grunna det store antalet elver kategorisert med lav estimert dødelegheit, samt liten variasjon mellom dei ulike utvandningsforløpa, er usikkerheten vurdert som liten.

Tabell 19: Gjennomsnittleg estimert dødelighet [%], uvekta og vekta etter elvenes potensielle smoltproduksjon, for område 9

	Uvekta			Vekta		
	Tidleg	Normal	Sein	Tidleg	Normal	Sein
2012	2,1	2,5	3,7	2	2,3	3,3
2013	1,7	2	2,5	1,8	2,2	2,7
2014	2,2	2,4	3,1	2,1	2,6	3,5
2015	1,9	2,1	2,3	1,9	2,2	2,4
2016	3,5	4,2	5,9	3,4	4,1	5,6
2017	5,3	6,1	8	6,4	7,6	10,4
2018	3,3	3,4	3,7	3,4	3,6	3,8
2019	5,5	6,7	7,9	6,7	8,3	9,6

2020	2,4	2,6	2,9	1,7	1,8	2
------	-----	-----	-----	-----	-----	---





Figur 11: Fordeling av lus på modellfisk i tidsrommet 2012 – 2020 (til venstre). Beregninga er ikkje vekta etter elvas potensielle smoltproduksjon. Boks viser antal lus på 25-75% av fisken, streker 5-95%. Orange linjer viser median antal lus på fisken. Dei stipla linjene viser dei antatte tålegrensene for 20% og 100% dødelegheit frå tabell 1. Kart med estimert dødelegheit på utvandrande postsmolt av laks i 2020 (til høgre). Estimata er kategorisert til lav dødelegheit (<10%) markert med grønt, moderat dødelegheit (10-30%) markert med gult og høg dødelegheit (>30%) markert med raudt.

Tabell 20: Estimert dødelighet pr elv i 2020 i produksjonsområde 9. Parentes gir estimerte verdiar for tidleg og sein utvandring (tidleg-sein).

Elv	Elvenr.	Prevalens	Median intensitet	Dødelegheit
Fjære	165,7Z	10 (11-8)	1.0 (1.0-1.0)	1 (1-1)
Lakselva (Valjord)	166,3Z	16 (17-16)	1.0 (1.0-1.0)	1 (1-1)
Laksåga	166,5Z	17 (19-18)	1.0 (1.0-1.0)	1 (1-1)
Bonnåga	167,3Z	18 (15-14)	1.0 (1.0-1.0)	1 (1-1)
Kobbelv	167,Z	17 (19-14)	1.0 (1.0-1.0)	1 (1-1)
Hop	168,6Z	10 (13-9)	1.0 (1.0-1.0)	1 (1-1)
Skjelvereidelva	169,5Z	15 (12-17)	1.0 (1.0-1.0)	1 (1-1)
Storvasselva	170,3Z	36 (35-39)	2.0 (2.0-2.0)	3 (2-3)
Varpa	170,5Z	38 (34-38)	2.0 (2.0-2.0)	3 (2-3)
Forsåelva	171,1Z	14 (13-17)	1.0 (1.0-1.0)	1 (1-1)

Heiddejåkka	171,2Z	18 (14-20)	1.0 (1.0-1.0)	1 (1-1)
Austerdalselva	171,8Z	14 (12-16)	1.0 (1.0-1.0)	1 (1-1)
Hellemovassdraget	171,Z	18 (14-20)	1.0 (1.0-1.0)	1 (1-1)
Forså	172,Z	14 (12-15)	1.0 (1.0-1.0)	1 (1-1)
Kjeldelva	173,1Z	16 (15-19)	1.0 (1.0-1.0)	1 (1-1)
Råna	173,3Z	18 (14-22)	1.0 (1.0-1.0)	1 (1-1)
Skjoma	173,Z	21 (16-23)	1.0 (1.0-1.0)	1 (1-1)
Rombakselva	174,3Z	21 (17-23)	1.0 (1.0-1.0)	1 (1-1)
Elvegård	174,5Z	21 (16-23)	1.0 (1.0-1.0)	1 (1-1)
Laksåga	175,3Z	16 (16-23)	1.0 (1.0-1.0)	1 (1-1)
Tårstad	175,4Z	17 (14-18)	1.0 (1.0-1.0)	1 (1-1)
Storelva -Myklebostadvassdraget	176,2Z	16 (14-20)	1.0 (1.0-1.0)	1 (1-1)
Kongsvikelva	177,6Z	20 (16-27)	1.0 (1.0-1.0)	1 (1-2)
Sneis	177,73Z	14 (12-22)	1.0 (1.0-1.0)	1 (1-1)
Heggedal	177,7Z	29 (19-30)	1.0 (1.0-2.0)	2 (1-2)
Teinelva	177,81Z	6 (4-8)	1.0 (1.0-1.0)	1 (1-1)
Kaljordelva	178,3Z	56 (54-54)	3.0 (3.0-3.0)	14 (13-14)
Blokkelva	178,43Z	28 (26-28)	1.0 (1.0-2.0)	2 (1-1)
Kjerringnes	178,51Z	26 (28-29)	2.0 (1.0-1.0)	1 (1-2)
Osvoll	178,52Z	23 (23-27)	1.0 (1.0-1.0)	1 (1-1)
Sørdalselva	178,54Z	44 (40-54)	3.0 (2.0-3.0)	10 (6-13)
Rogsøy	178,62Z	20 (20-22)	1.0 (1.0-1.0)	1 (1-1)
Forfjord	178,63Z	17 (18-24)	1.0 (1.0-1.0)	1 (1-1)
Gårdselva	178,6Z	21 (18-24)	1.0 (1.0-1.0)	1 (1-1)
Buksnes	178,7Z	21 (18-24)	1.0 (1.0-1.0)	1 (1-1)
Lakselva	179,332Z	7 (6-8)	1.0 (1.0-1.0)	0 (0-1)
Grunnførfjordelva	179,73Z	8 (8-6)	1.0 (1.0-1.0)	1 (1-1)
Heloselva	180,11Z	10 (7-6)	1.0 (1.0-1.0)	1 (0-1)
Elv fra Farstadvatnet	180,4Z	25 (21-21)	1.0 (1.0-1.0)	1 (1-1)
Borgelva	180,6Z	12 (11-18)	1.0 (1.0-1.0)	1 (1-1)
Alsvåg	185,1Z	19 (19-22)	1.0 (1.0-1.0)	1 (1-1)
Vikelva	185,2Z	21 (16-26)	1.0 (1.0-1.0)	1 (1-1)
Gryttingselva	185,3Z	26 (26-30)	1.0 (1.0-1.0)	1 (1-2)
Trollvasselva	185,43Z	45 (45-46)	2.0 (2.0-2.0)	7 (7-7)
Lahaugelva	185,441Z	48 (49-48)	2.0 (3.0-2.0)	8 (10-9)
Oshaugelva	185,44Z	51 (49-50)	2.0 (3.0-2.0)	9 (10-9)
Holmstadelva	185,4Z	48 (51-47)	2.0 (3.0-3.0)	9 (11-8)
Slåtteeelva	185,52Z	50 (50-48)	3.0 (3.0-2.0)	10 (12-8)
Ryggedalselva	185,7Z	41 (35-51)	3.0 (2.0-3.0)	8 (6-13)
Tuvenelva	185,9Z	56 (56-58)	4.0 (3.0-4.0)	16 (16-19)
Kobbedalselva	186,3Z	43 (37-47)	2.0 (2.0-3.0)	7 (5-10)

Storelva -Nøssvassdraget	186.42Z	11 (13-12)	1.0 (1.0-1.0)	1 (1-1)
Melaelva	186.51Z	9 (10-11)	1.0 (1.0-1.0)	1 (1-1)
Steinvasselva	186.52Z	12 (11-12)	1.0 (1.0-1.0)	1 (1-1)
Skogvollelva	186.53Z	12 (11-10)	1.0 (1.0-1.0)	1 (1-1)
Stavaelva	186.61Z	11 (10-11)	1.0 (1.0-1.0)	1 (1-1)
Elv fra Storvatnet -Bleikvassdraget	186.62Z	7 (8-9)	1.0 (1.0-1.0)	0 (1-0)
Tofteelva	186.63Z	11 (9-11)	1.0 (1.0-1.0)	1 (1-1)

2.10 - Produksjonsområde 10: Andøya til Senja

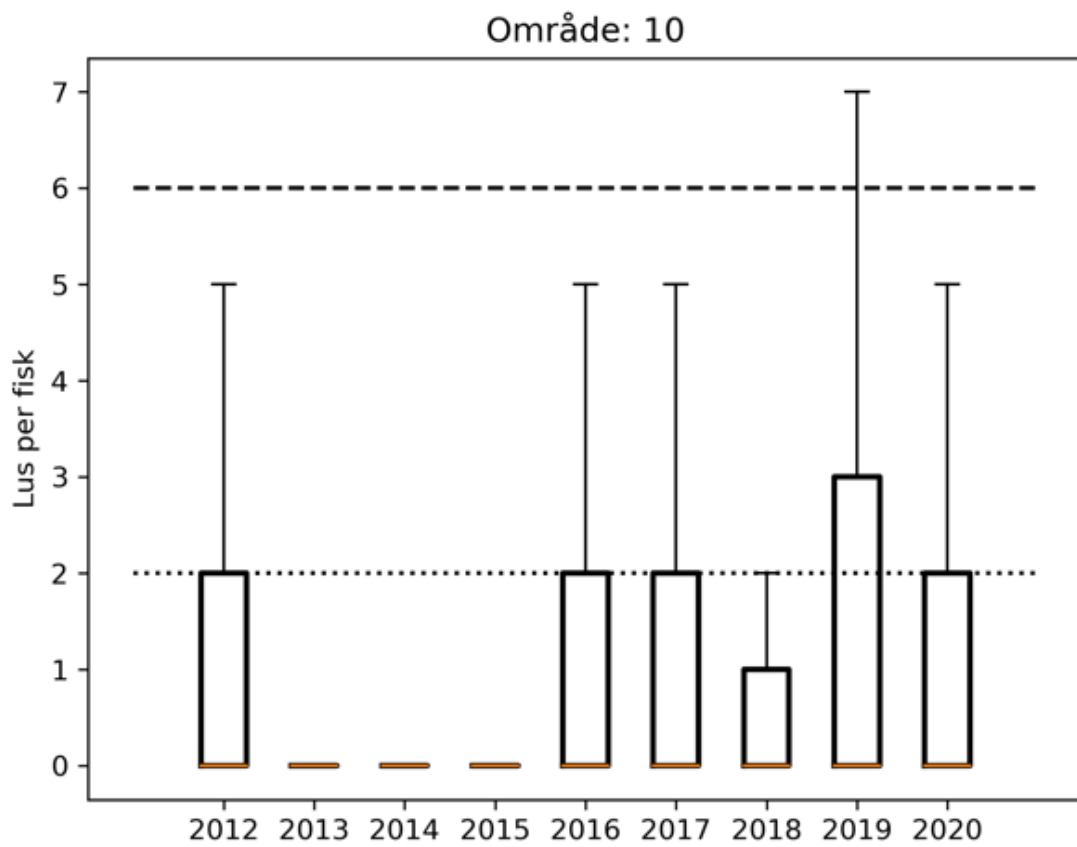
Den gjennomsnittlege estimerte dødelegheita, både uvekta og vekta etter elvas potensielle smoltproduksjon varierte mellom 2 og 13% i perioden 2012 – 2020. Gjennomsnittet vekta etter elvenes potensielle smoltproduksjon var høgare enn det uvekta gjennomsnittet i alle år. Dette tyder på at elvene med høg potensiell smoltproduksjon har lågare påslag av lus enn elvene med lågare smoltproduksjon.

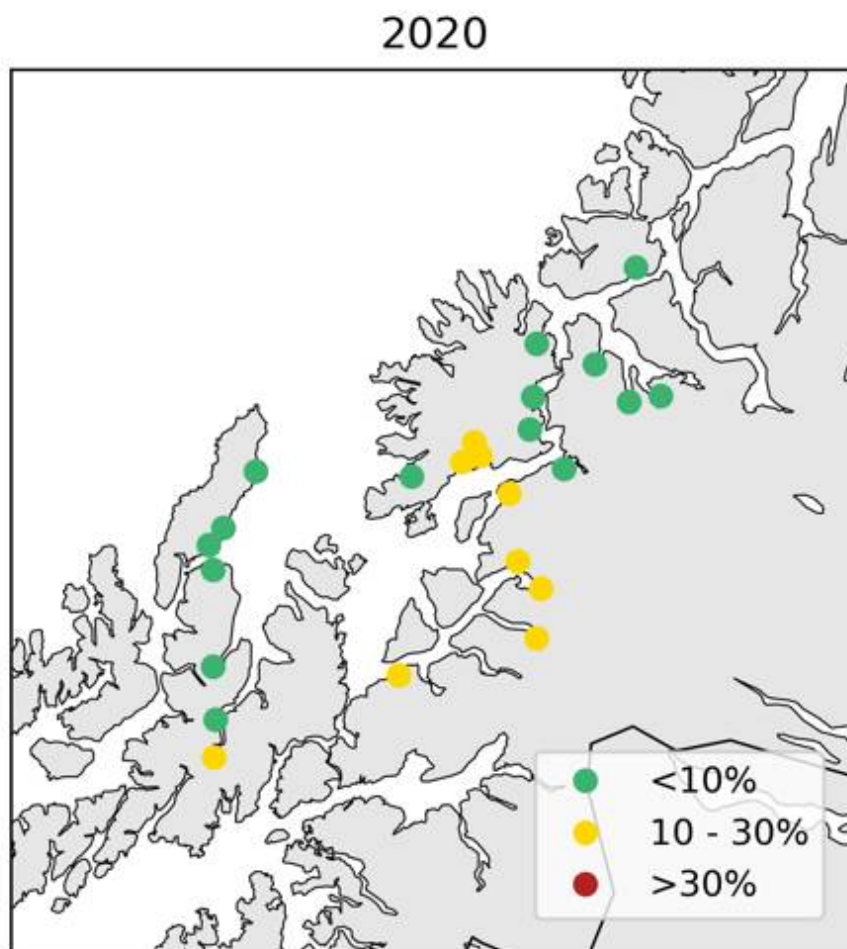
I 2020 varierte den estimerte dødelegheita frå 1 til 20% mellom elvene. Den estimerte dødelegheita var kategorisert som moderat for 9 av 24 elver, resterande 15 elver var kategorisert med lav estimert dødelegheit.

Den estimerte dødelegheita for heile området vurderast som lav. Grunna variasjonen i modellresultat mellom elver, samt noko forskjell mellom antatt tidsforløp for utvandring, er usikkerheita vurdert som middels.

Tabell 2 1: Gjennomsnittleg estimert dødelighet [%], uvekta og vekta etter elvenes potensielle smoltproduksjon, for område 10

	Uvekta			Vekta		
	Tidleg	Normal	Sein	Tidleg	Normal	Sein
2012	8,6	10,6	13,2	5,3	6,1	8,7
2013	3	3,4	3,4	1,2	1,3	1,3
2014	2	3,9	8	1,6	2,9	7
2015	1,8	2,2	3,7	1,3	1,7	1,9
2016	8,8	11,1	14,9	6,6	9,3	11,9
2017	9,5	12,5	16,4	5,6	7,7	10,2
2018	5,2	5,7	7,9	4,8	4,9	6,8
2019	13,2	13,3	15,2	9,2	8,7	10,6
2020	7,3	8,8	12,2	5,6	6,7	9,2





Figur 12: Fordeling av lus på modellfisk i tidsrommet 2012 – 2020 (til venstre). Beregninga er ikkje vekta etter elvas potensielle smoltproduksjon. Boks viser antal lus på 25-75% av fisken, streker 5-95%. Orange linjer viser median antal lus på fisken. Dei stipla linjene viser dei antatte tålegrensene for 20% og 100% dødelegheit frå tabell 1. Kart med estimert dødelegheit på utvandrande postsmolt av laks i 2020 (til høgre). Estimata er kategorisert til lav dødelegheit (<10%) markert med grønt, moderat dødelegheit (10-30%) markert med gult og høg dødelegheit (>30%) markert med raudt.

Tabell 22: Estimert dødelighet pr elv i 2020 i produksjonsområde 10. Parentes gir estimerte verdiar for tidleg og sein utvandring (tidleg-sein).

Elv	Elvenr.	Prevalens	Median intensitet	Dødelegheit
Lakselva -Gullesfjord	177,1Z	48 (42-53)	3.0 (2.0-4.0)	10 (5-16)
Storelva	178,74Z	39 (37-50)	2.0 (2.0-3.0)	5 (5-11)
Lakselva	178,8Z	44 (38-53)	2.0 (2.0-3.0)	9 (6-15)
Langvasselva	178,9Z	44 (41-53)	3.0 (2.0-4.0)	9 (6-15)
Ramsåa	186.1Z	20 (18-26)	1.0 (1.0-1.0)	1 (1-1)
Åseelva	186.22Z	44 (38-49)	2.0 (2.0-3.0)	6 (6-11)
Roksdal	186.2Z	41 (34-48)	2.0 (2.0-2.0)	4 (4-7)
Renså	189.3Z	59 (57-64)	4.0 (3.0-5.0)	20 (15-26)
Spanselva	190.7Z	59 (53-64)	4.0 (3.0-5.0)	18 (15-26)
Røyrbakkelva	191.4Z	57 (53-62)	3.0 (3.0-4.0)	17 (15-22)

Salang	191.Z	58 (53-62)	3.0 (3.0-5.0)	16 (14-24)
Brøstadelva	193.3Z	60 (61-64)	4.0 (4.0-4.0)	19 (19-24)
Skøelv	193.Z	41 (40-41)	2.0 (2.0-2.0)	5 (5-8)
Lysbotn	194.3Z	22 (24-25)	1.0 (1.0-1.0)	1 (1-1)
Grasmyr	194.4Z	28 (34-34)	1.0 (1.0-2.0)	2 (2-4)
Tennelv	194.5Z	60 (55-63)	4.0 (3.0-4.0)	20 (15-24)
Vardnesvassdraget	194.61Z	58 (53-62)	4.0 (3.0-4.0)	19 (15-23)
Ånder	194.6Z	58 (56-61)	4.0 (3.0-4.0)	18 (15-23)
Laukhelle	194.Z	36 (38-39)	2.0 (2.0-2.0)	4 (4-5)
Bunkelva	195.1Z	42 (40-44)	2.0 (2.0-2.0)	6 (5-6)
Rossfjord	196.2Z	21 (22-25)	1.0 (1.0-1.0)	1 (1-1)
Lakselv Aurs	196.5Z	24 (20-26)	1.0 (1.0-1.0)	1 (1-1)
Måselv	196.Z	27 (22-28)	1.0 (1.0-2.0)	2 (1-2)
Straumselva	197.4Z	18 (23-24)	1.0 (1.0-1.0)	1 (1-1)

2.11 – Produksjonsområde 11: Kvaløya til Loppa

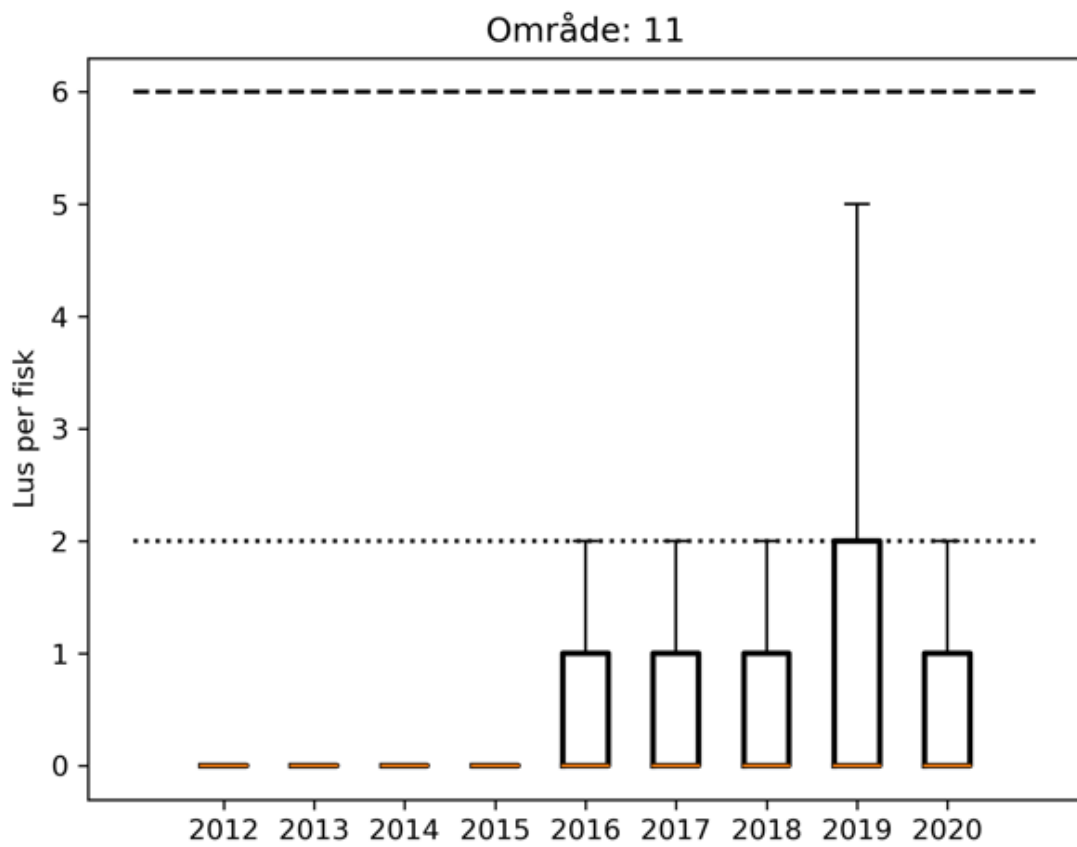
Den gjennomsnittlige estimerte dødelegheita, både uvekta og vekta etter elvas potensielle smoltproduksjon, varierte mellom 1 og 8% i tidsrommet 2012-2020. Trass mellomårleg variabilitet var den estimerte dødelegheita klassifisert som lav (<10%) for samtlige år.

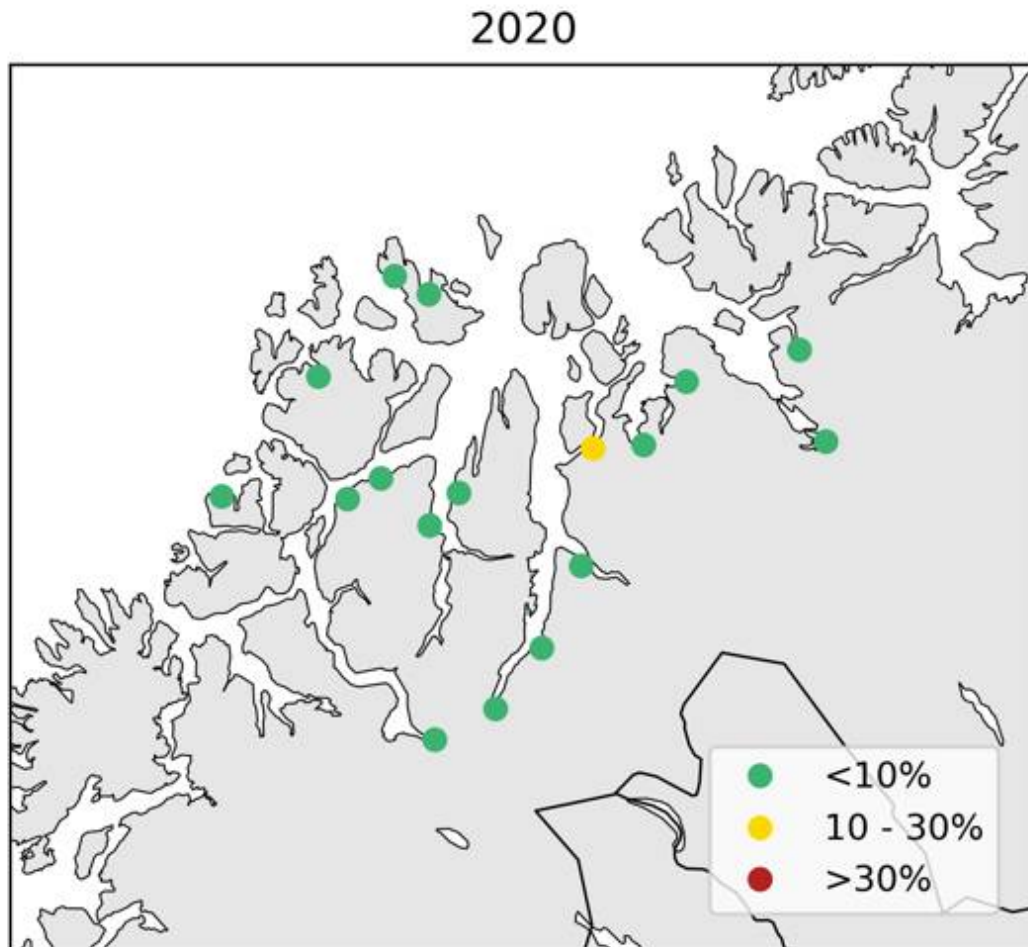
I 2020 varierte den estimerte dødelegheita frå 1 til 10% mellom elvene. I 1 av 17 elver vart den estimerte dødelegheita klassifisert som moderat. Dei resterande 16 elvene var klassifisert med lav estimert dødelegheit.

Den estimerte dødelegheita for heile området vurderast i 2020 som lav. Grunna den lave variasjonen i modellresultat mellom elver og tidsforløp for utvandring er usikkerheten ansett som liten.

Tabell 23: Gjennomsnittleg estimert dødelighet [%], uvekta og vekta etter elvenes potensielle smoltproduksjon, for område 11

	Uvekta			Vekta		
	Tidleg	Normal	Sein	Tidleg	Normal	Sein
2012	2,1	1,9	2,1	2	1,8	1,8
2013	2,2	2,2	1,9	2,7	2,5	2,2
2014	0,7	0,8	0,8	0,5	0,9	0,9
2015	0,6	0,9	0,9	0,5	0,9	1
2016	2,5	3,2	4,2	2,9	2,9	4,4
2017	2,2	3,6	5,6	1,9	2,6	3,5
2018	2,4	2,5	3,2	2,9	2,4	3,1
2019	6,6	7,3	8,1	7,6	8	8,9
2020	4,5	4,2	3,8	5,8	5,8	5





Figur 13: Fordeling av lus på modellfisk i tidsrommet 2012 – 2020 (til venstre). Beregninga er ikkje vekta etter elvas potensielle smoltproduksjon. Boks viser antal lus på 25-75% av fisken, streker 5-95%. Orange linjer viser median antal lus på fisken. Dei stipla linjene viser dei antatte tålegrensene for 20% og 100% dødelegheit frå tabell 1. Kart med estimert dødelegheit på utvandrande postsmolt av laks i 2020 (til høgre). Estimata er kategorisert til lav dødelegheit (<10%) markert med grønt, moderat dødelegheit (10-30%) markert med gult og høg dødelegheit (>30%) markert med raudt.

Tabell 24: Estimert dødelighet pr elv i 2020 i produksjonsområde 11. Parentes gir estimerte verdiar for tidleg og sein utvandring (tidleg-sein).

Elv	Elvenr.	Prevalens	Median intensitet	Dødelegheit
Storelva -Tromvikkvassdraget	197.63Z	32 (28-32)	1.0 (1.0-1.0)	1 (1-2)
Nordkjøs	198.Z	22 (20-27)	1.0 (1.0-1.0)	1 (1-1)
Tønsvikelva	199.2Z	39 (40-41)	2.0 (2.0-2.0)	3 (5-4)
Skitenelva	199.3Z	39 (43-40)	2.0 (2.0-2.0)	5 (5-4)
Skogfjord	200.6Z	14 (15-14)	1.0 (1.0-1.0)	1 (1-1)
Skipsfjord	202.11Z	5 (5-6)	1.0 (1.0-1.0)	1 (1-0)
Vannareidelva	202.3Z	10 (8-8)	1.0 (1.0-1.0)	0 (1-1)
Breivik	203.2Z	34 (30-36)	2.0 (1.0-2.0)	2 (2-3)
Jægerelva	203.8Z	32 (29-36)	2.0 (2.0-2.0)	2 (2-4)
Signadalelva	204.Z	46 (47-48)	2.0 (2.0-2.0)	7 (9-9)

Skibotn	205.Z	45 (45-45)	2.0 (3.0-2.0)	8 (9-8)
Manddal	206.1Z	49 (48-47)	2.0 (3.0-2.0)	7 (10-8)
Rotsund	206.5Z	50 (48-48)	3.0 (3.0-3.0)	10 (10-9)
Oksfjord	208.4Z	40 (42-44)	2.0 (2.0-2.0)	4 (5-5)
Reisa	208.Z	43 (43-44)	2.0 (2.0-2.0)	6 (5-5)
Kvænang	209.Z	36 (42-35)	2.0 (2.0-1.0)	3 (6-3)
Burfjord	210.Z	33 (39-32)	2.0 (2.0-2.0)	2 (4-2)

2.12 - Produksjonsområde 12: Vest-Finnmark

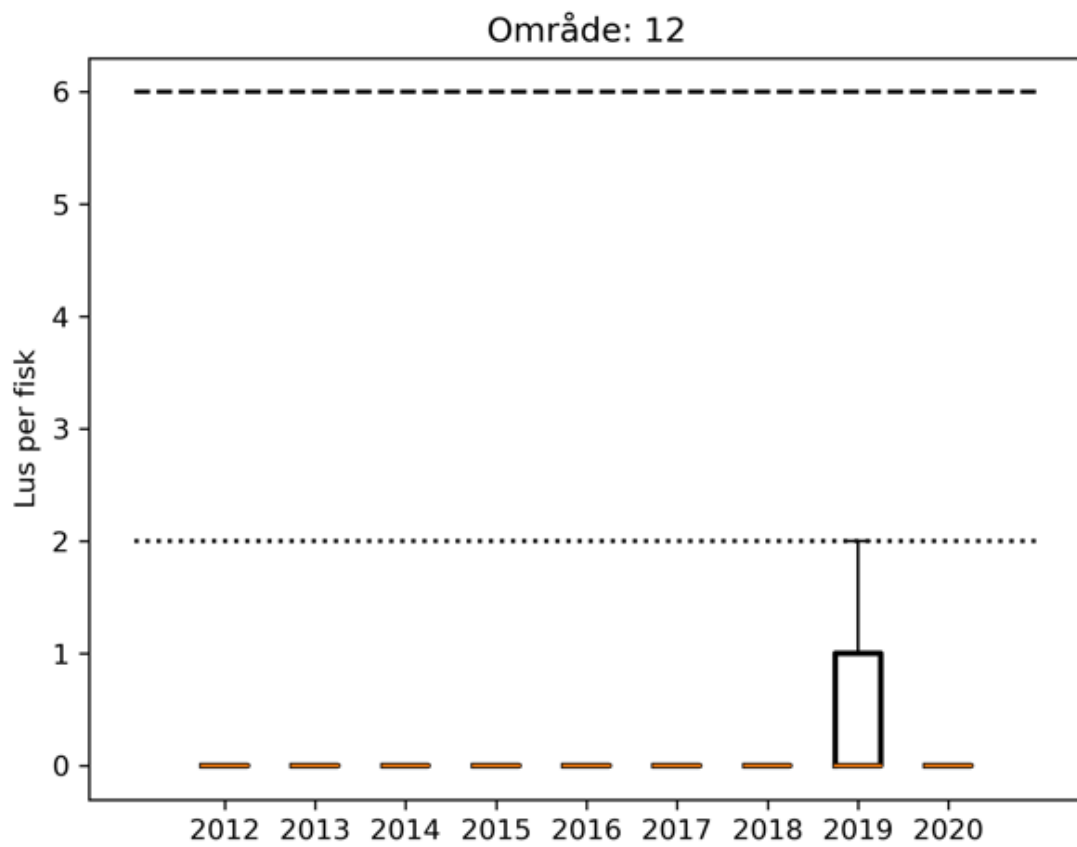
Den gjennomsnittlige estimerte dødelegheita, både uvekta og vekta etter elvas potensielle smoltproduksjon, varierte mellom 1 og 11% i tidsrommet 2012-2020. Trass mellomårleg variabilitet var den uvekta gjennomsnittlige estimerte dødelegheita klassifisert som lav (<10%) for samtlige år.

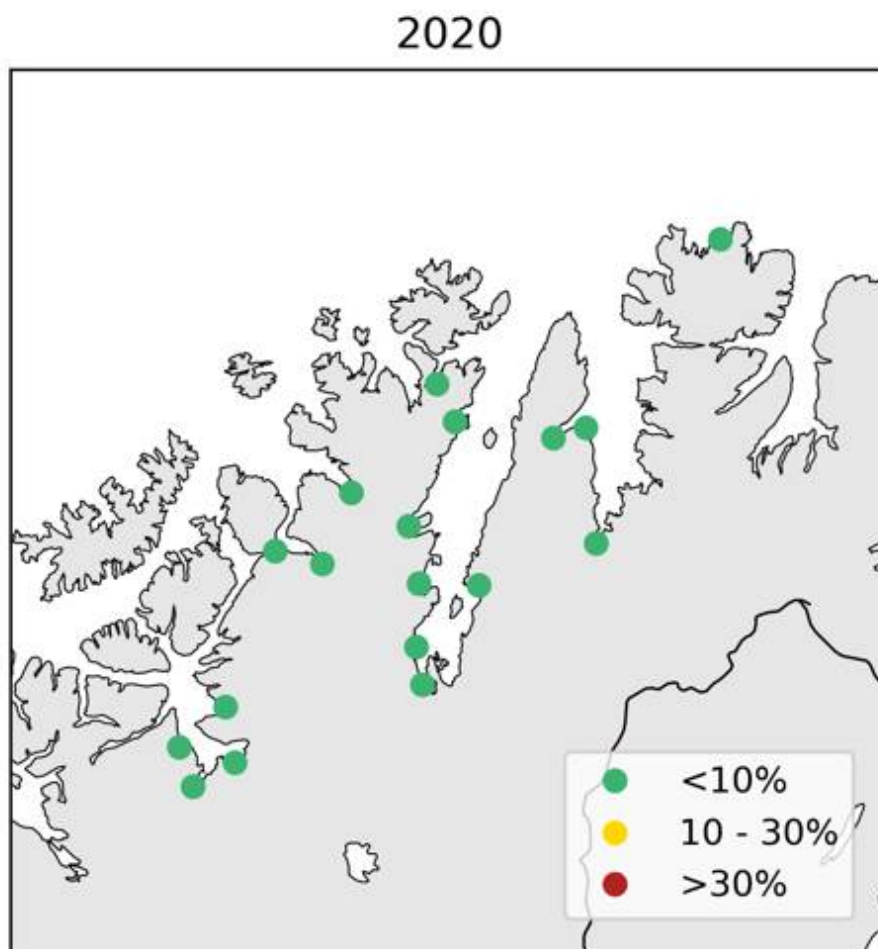
I 2020 varierte den estimerte dødelegheita frå 0 til 5% mellom elvene. I samtlige elver vart dermed dødelegheita klassifisert som lav.

Den estimerte dødelegheita for heile området vurderast i 2020 som lav. Grunna den lave variasjonen i modellresultat mellom elver og tidsforløp for utvandring er usikkerheten ansett som liten.

Tabell 2 5: Gjennomsnittleg estimert dødelighet [%], uvekta og vekta etter elvenes potensielle smoltproduksjon, for område 12

	Uvektet			Vektet		
	Tidleg	Normal	Sein	Tidleg	Normal	Sein
2012	0,8	0,9	0,9	1	1	0,9
2013	0,2	0,6	0,6	0,7	0,9	0,9
2014	0,4	0,6	0,8	0,7	1,9	3,8
2015	0,9	1,7	2,4	4,3	6,8	6,9
2016	2,8	2,1	1,5	3,5	2,2	2,8
2017	1,7	1,9	2,3	1,1	1,1	1,1
2018	1,7	2,3	2,6	2,4	3,3	4,5
2019	5,1	5,2	6,5	8,1	10,6	13,8
2020	2,3	1,6	1,7	2,4	1,7	2,4





Figur 14: Fordeling av lus på modellfisk i tidsrommet 2012 – 2020 (til venstre). Beregninga er ikkje vekta etter elvas potensielle smoltproduksjon. Boks viser antal lus på 25-75% av fisken, streker 5-95%. Orange linjer viser median antal lus på fisken. Dei stipla linjene viser dei antatte tålegrensene for 20% og 100% dødelegheit frå tabell 1. Kart med estimert dødelegheit på utvandrande postsmolt av laks i 2020 (til høgre). Estimata er kategorisert til lav dødelegheit (<10%) markert med grønt, moderat dødelegheit (10-30%) markert med gult og høg dødelegheit (>30%) markert med raudt.

Tabell 26: Estimert dødelighet pr elv i 2020 i produksjonsområde 12. Parentes gir estimerte verdiar for tidleg og sein utvandring (tidleg-sein).

Elv	Elvenr.	Prevalens	Median intensitet	Dødelegheit
Hals	212.2Z	38 (44-34)	2.0 (2.0-2.0)	4 (7-2)
Mattiselva Joalusjåkka	212.4Z	37 (44-36)	2.0 (2.0-2.0)	4 (7-2)
Alta	212.Z	34 (35-39)	2.0 (2.0-2.0)	2 (3-3)
Leirbotnelv (Lakselva)	213.1Z	37 (42-37)	2.0 (2.0-2.0)	4 (6-3)
Kvalsundelva	213.6Z	30 (33-33)	2.0 (2.0-2.0)	2 (3-2)
Reppar	213.Z	34 (31-40)	2.0 (2.0-2.0)	2 (2-4)
Russelva	218.Z	41 (41-43)	2.0 (2.0-2.0)	5 (4-6)
Lafjordelva	220.8Z	26 (28-25)	1.0 (1.0-1.0)	1 (1-1)
Strandsjåkka	222.2Z	17 (18-13)	1.0 (1.0-1.0)	1 (1-1)
Smørfjordelva	222.4Z	12 (18-11)	1.0 (1.0-1.0)	1 (1-1)

Ytre Billefjord	222.7Z	13 (20-8)	1.0 (1.0-1.0)	1 (1-1)
Stabbur	223.Z	6 (11-4)	1.0 (1.0-1.0)	0 (1-0)
Lakselva	224.Z	6 (11-5)	1.0 (1.0-1.0)	0 (1-0)
Børselva	225.Z	8 (12-4)	1.0 (1.0-1.0)	1 (1-0)
Lille Porsanger	227.5Z	9 (9-7)	1.0 (1.0-1.0)	1 (1-0)
Veidnes	227.6Z	10 (10-6)	1.0 (1.0-1.0)	1 (1-1)
Storelva	228.Z	4 (7-1)	1.0 (1.0-1.0)	0 (0-0)
Futelva	231.64Z	1 (1-1)	1.0 (1.0-1.0)	0 (0-0)

2.13 - Produksjonsområde 13: Øst-Finnmark

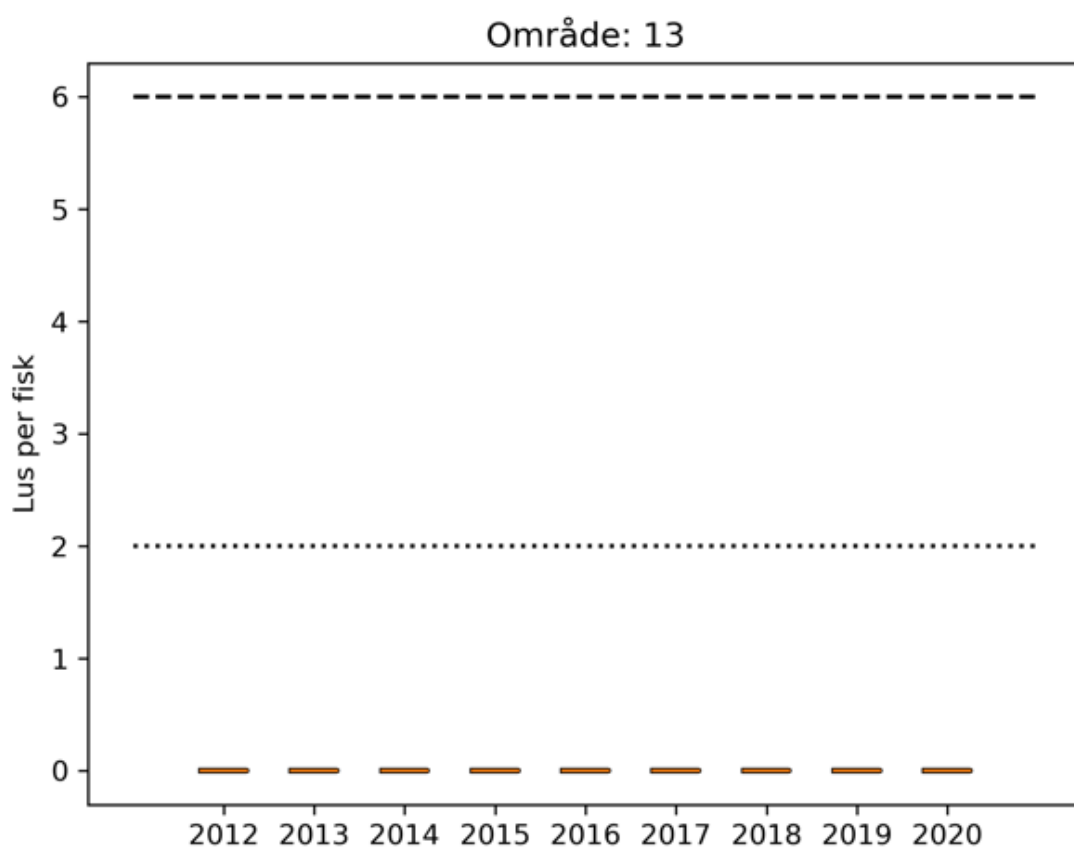
Den gjennomsnittlege estimerte dødelegheita, både uvekta og vekta etter elvas potensielle smoltproduksjon, var < 1% for samtlige år i tidsrommet 2012-2020.

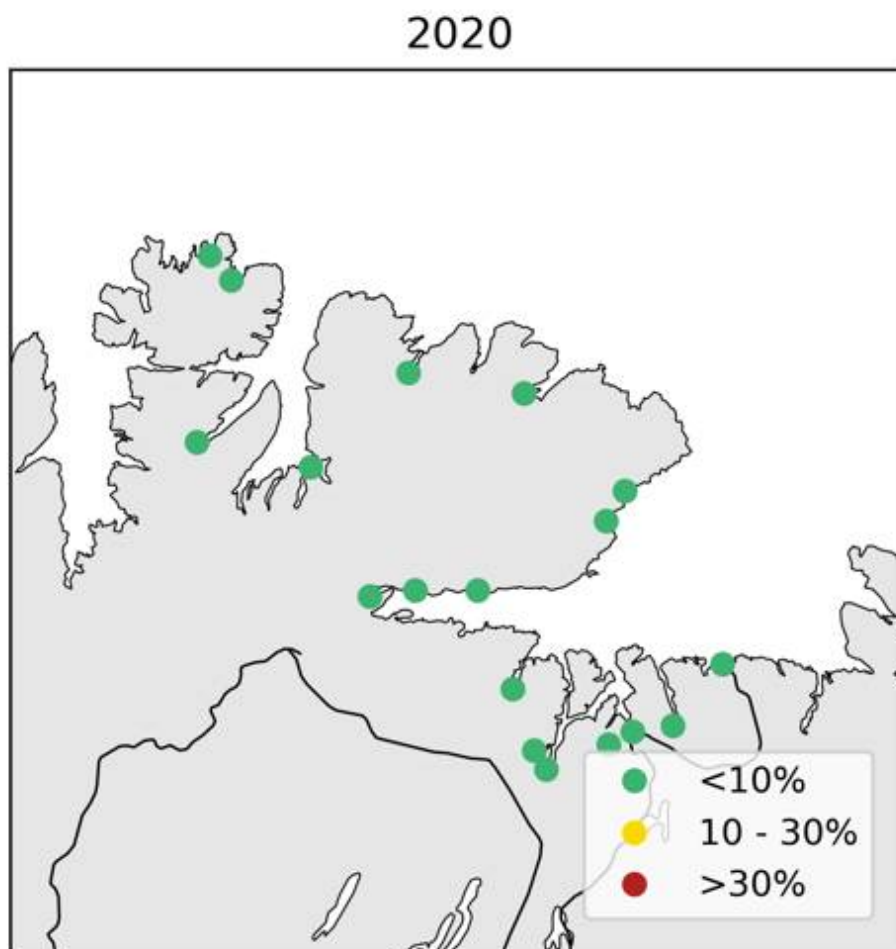
I 2020 var den estimerte dødelegheita 0 % for alle elvene i området.

Den estimerte dødelegheita for heile området vurderast i 2020 som lav. Grunna den lave variasjonen i modellresultat mellom elver og tidsforløp for utvandring er usikkerheten ansett som liten.

Tabell 2 7: Gjennomsnittleg estimert dødelighet [%], uvekta og vekta etter elvenes potensielle smoltproduksjon, for område 13

	Uvekta			Vekta		
	Tidleg	Normal	Sein	Tidleg	Normal	Sein
2012	0	0	0	0	0	0
2013	0	0	0	0	0	0
2014	0,1	0,1	0,3	0	0	0
2015	0	0	0	0	0	0
2016	0	0,1	0,3	0	0	0,1
2017	0	0,1	0	0	0	0
2018	0,1	0,1	0,2	0	0	0
2019	0,1	0,2	0,2	0	0	0
2020	0	0	0,1	0	0	0





Figur 15: Fordeling av lus på modellfisk i tidsrommet 2012 – 2020 (til venstre). Beregninga er ikkje vekta etter elvas potensielle smoltproduksjon. Boks viser antal lus på 25-75% av fisken, streker 5-95%. Orange linjer viser median antal lus på fisken. Dei stipla linjene viser dei antatte tålegrensene for 20% og 100% dødelegheit frå tabell 1. Kart med estimert dødelegheit på utvandrande postsmolt av laks i 2020 (til høgre). Estimata er kategorisert til lav dødelegheit (<10%) markert med grønt, moderat dødelegheit (10-30%) markert med gult og høg dødelegheit (>30%) markert med raudt.

Tabell 28: Estimert dødelighet pr elv i 2020 i produksjonsområde 13. Parentes gir estimerte verdiar for tidleg og sein utvandring (tidleg-sein).

Elv	Elvenr.	Prevalens	Median intensitet	Dødelegheit
Sandfjord	231.7Z	1 (2-1)	1.0 (1.0-1.0)	0 (0-0)
Risfjord	231.8Z	1 (2-1)	1.0 (1.0-1.0)	0 (0-0)
Laggo	233.Z	1 (1-1)	1.0 (1.0-1.0)	0 (0-0)
Tana	234.Z	1 (1-1)	1.0 (1.0-1.0)	0 (0-0)
Kongsfjord	236.Z	1 (1-1)	1.0 (1.0-1.0)	0 (0-0)
Syltefjord	237.Z	1 (1-2)	1.0 (1.0-1.0)	0 (0-0)
Skallelva	239.3Z	0 (0-0)	0.0 (0.0-0.0)	0 (0-0)
Komag	239.Z	0 (0-0)	0.0 (0.0-0.0)	0 (0-0)

V Jakob	240.Z	0 (1-1)	0.0 (1.0-1.0)	0 (0-0)
Vesterelva	241.5Z	1 (1-0)	1.0 (1.0-0.0)	0 (0-0)
Bergebyelva	241.Z	1 (0-0)	1.0 (0.0-0.0)	0 (0-0)
Klokker	243.Z	0 (0-1)	0.0 (0.0-1.0)	0 (0-0)
Munk	244.4Z	0 (1-1)	0.0 (1.0-1.0)	0 (0-0)
Neiden	244.Z	1 (0-1)	1.0 (0.0-1.0)	0 (0-0)
Sandneselva	246.1Z	0 (0-1)	0.0 (0.0-1.0)	0 (0-0)
Pasvikelva	246.Z	0 (0-0)	0.0 (0.0-0.0)	0 (0-0)
Karp	247.3Z	2 (0-8)	1.0 (0.0-1.0)	0 (0-1)
G Jakob	247.Z	0 (0-1)	0.0 (0.0-1.0)	0 (0-0)

3 - Referanser:

Davidson J, Rikardsen A, Halttunen E, Thorstad E, Økland F, Letcher B, Skarðhamar J, Næsje T (2009) Migratory behaviour and survival rates of wild northern Atlantic salmon *Salmo salar* post - smolts: effects of environmental factors. *J Fish Biol* **75** , 1700-1718

Dalvin, S., Are Hamre, L., Skern-Mauritzen, R., Vågseth, T., Stien, L., Oppedal, F., & Bui, S. (2020). The effect of temperature on ability of *Lepeophtheirus salmonis* to infect and persist on Atlantic salmon. *Journal of Fish Diseases*.

Finstad B, Økland F, Thorstad E, Bjørn P, McKinley R (2005) Migration of hatchery - reared Atlantic salmon and wild anadromous brown trout post - smolts in a Norwegian fjord system. *J Fish Bio* **66** , 86-96

Johnsen IA, Harvey A, Sævik PN, Sandvik AD, Ugedal O, Ådlandsvik B, Wennevik V, Glover KA, Karlsen Ø (Akseptert, sept 2020) Salmon lice induced mortality of Atlantic salmon during post-smolt migration in Norway. *ICES journal of Marine science*.

Nilsen F, Ellingsen I, Finstad B, Jansen PA, Karlsen Ø, Kristoffersen AB, Sandvik AD, Sægvog H, Ugedal O, & Vollset KW (2017). Vurdering av lakselusindusert villfiskdødelighet per produksjonsområde i 2016 og 2017. Rapport fra ekspertgrupper for vurdering av lusepåvirkning.

Plantalech Manel-Ia N, Thorstad E, Davidson J, Økland F, Sivertsgård R, McKinley R, Finstad B (2009) Vertical movements of Atlantic salmon post - smolts relative to measures of salinity and water temperature during the first phase of the marine migration. *Fisheries Management and Ecology* , 147-154

Rikardsen A, Haugland M, Bjørn P, Finstad B, Knudsen R, Dempson J, Holst J, Hvidsten N, Holm M (2004) Geographical differences in marine feeding of Atlantic salmon post - smolts in Norwegian fjords. *J Fish Biol* **64** ,1655-1679

Stien A, Bjørn PA, Heuch PA, Elston DA (2005) Population dynamics of salmon lice *Lepeophtheirus salmonis* on Atlantic salmon and sea trout. *Marine Ecology Progress Series* **290** , 263-275

Thorstad E, Økland F, Finstad B, Sivertsgård R, Bjørn P, McKinley R (2004) Migration speeds and orientation of Atlantic salmon and sea trout post-smolts in a Norwegian fjord system. *Environ Biol Fish* **71** , 305-311

Thorstad, E. B., Whoriskey, F., Uglem, I., Moore, A., Rikardsen, A. H., & Finstad, B. (2012). A critical life stage of the Atlantic salmon *Salmo salar*: behaviour and survival during the smolt and initial post-smolt migration. *Journal of Fish Biology*, **81** (2), 500-542.

Taranger, G. L., Karlsen, Ø., Bannister, R. J., Glover, K. A., Husa, V., Karlsbakk, E., Kvamme, B. O., Boxaspen, K. K., Bjørn, P. A., Finstad, B., Madhun, A. S., Morton, H. C. & Svåsand, T. (2015). Risk assessment of the environmental

impact of Norwegian Atlantic salmon farming. *ICES Journal of Marine Science: Journal du Conseil* **72** , 997-1021.

Wagner GN, Fast MD, Johnson SC (2008) Physiology and immunology of *Lepeophtheirus salmonis* infections of salmonids. *Trends in parasitology* **24** ,176-183

Økland F, Thorstad E, Finstad B, Sivertsgård R, Plantalech N, Jepsen N, McKinley R (2006) Swimming speeds and orientation of wild Atlantic salmon post - smolts during the first stage of the marine migration. *Fisheries Management and Ecology* 13:271-274



HAVFORSKNINGSINSTITUTTET

Postboks 1870 Nordnes
5817 Bergen
E-post: post@hi.no
www.hi.no