UTVANDRING AV VIRTUELL POSTSMOLT 2018/2019

Ingrid Askeland Johnsen, Pål Næverlid Sævik og Bjørn Ådlandsvik (HI)

RAPPORT FRA
HAVFORSKNINGEN
NR. 2019-55

Tittel (norsk og engelsk):

Utvandring av virtuell postsmolt 2018/2019

[Title]

Rapportserie:	År - Nr.:	Dato:
Rapport fra Havforskningen	2019-55	04.02.2020

ISSN:1893-4536

Forfatter(e):

Ingrid Askeland Johnsen, Pål Næverlid Sævik og Bjørn Ådlandsvik (HI)

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

Distribusjon:

Åpen

Prosjektnr:

14650

Program:

Akvakultur

Forskningsgruppe(r):

Oseanografi og klima

Antall sider:

36

Sammendrag (norsk):

For å estimere belastninga vill atlantisk laks (*Salmo salar*) opplever grunna påslag av lakselus (*Lepeophtheirus salmonis*) frå oppdrettsanlegg i løpet av utvandringa som postsmolt, er det køyrt ein modell som fører virtuelle postsmolt (VPS) frå elv til hav. Vandringsmodellen er kopla til den berekna konsentrasjonen av smittsame lakselus (kopepodittar) om påslaget av lakselus på modellfisken er kalibrert til å treffe det observerte nivået på trålt villfisk. Modellen er køyrt for alle lakseførande elver i Noreg med gytande biomasse over 10 kg, og estimerer antal lus på fisken. Ved å anta tolegrenser for kor mykje lus fisken kan ha før den døyr, er det estimert dødelegheit grunna påslag av lakselus elv for elv. Det er gjort ei vurdering av ned totale dødelegheita for kvart produksjonsområde, både med og utan å vurdere gytande biomasse i dei ulike elvene.

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 al 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 6
1.4 Frå lusepåslag til estimert dødelegheit 6
2 Resultat 7
2.1 Produksjonsområde 1: Svenskegrensa til Jæren 7
2.2 Produksjonsområde 2: Ryfylke 9
2.3 Produksjonsområde 3: Karmøy til Sotra 11
2.4 Produksjonsområde 4: Nordhordland til Stadt 13
2.5 Produksjonsområde 5: Stadt til Hustadvika 15
2.6 Produksjonsområde 6: Nordmøre til Sør-Trøndelag 18
2.7 Produksjonsområde 7: Nord-Trøndelag med Bindal 20
2.8 Produksjonsområde 8: Helgeland til Bodø 22
2.9 Produksjonsområde 9: Vestfjorden og Vesterålen 24
2.10 Produksjonsområde 10: Andøya til Senja 27
2.11 Produksjonsområde 11: Kvaløya til Loppa 29
2.12 Produksjonsområde 12: Vest-Finnmark 30
2.13 Produksjonsområde 13: Øst-Finnmark 32
3 Referanser: 35

1 - Metode

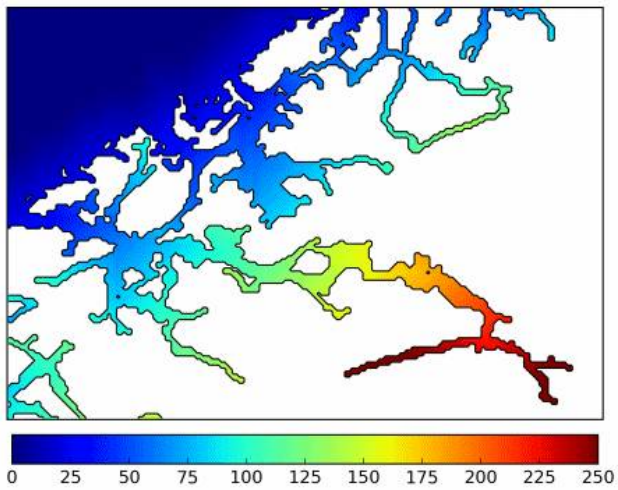
For å estimere belastninga vill atlantisk laks (Salmo salar) opplever grunna påslag av lakselus frå oppdrettsanlegg i løpet av utvandringa som postsmolt, har Havforskingsinstituttet utvikla ein vandringsmodell som følgjer virtuelle postsmolt (VPS) frå elv til hav. Vandringsmodellen er kopla til den berekna konsentrasjonen for smittsame lakselus (kopepodittar). Modellen er køyrt for alle lakseførande elver i Noreg med gytande biomasse over 10 kg. Vandringsmodellen er køyrt på same gitter som den landsdekkjande lusemodellen. Totalt 1000 VPS er sluppen i elveposisjon over eit tidsrom for utvandring estimert av Norsk institutt for naturforskning (NINA). Posisjon og tidsrom for utslepp er gjeve i Appendiks 1, Nilsen m. fl., 2017. Ei detaljert beskrivelse av modellsystemet blir publisert i Johnsen m. fl. (under review).

1.1 - Antatt tidsrom for vandring

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

1.2 - Modellert sjøvandring

Vandringsmodellen simulerer ei forenkla vandring, ruta den virtuelle postsmolten sym mot ope hav. Dette er implementert ved å nytte ein *fjord-indeks s*om er eit mål på sjøavstanden til ope hav. Modellgitteret frå NorKyst-800 med 800m x 800 m horisontal oppløysing er nytta som utgangspunkt. Alle gridceller utan landpunkt innan 25x25 gridceller (20 km) kringom cella er definert som ope hav og har fått fjord-indeks null. Verdien i sjøcellene 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 eit eksempel er fjord-indeksen for Hardangerfjorden vist i Figur 1.



Figur 1: Fjord-indeks for eit område rundt Hardangerfjorden

Vandringa til den virtuelle postsmolten startar 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 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 cm s^{-1}. Observasjonar på symjehastigheit varierer ein del, med gjennomsnitt på om lag 14-24 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 utvandringsruter er i røynda eit resultat av ei rekke miljøvariablar (Thorstad m. fl. 2012). Den virtuelle vandringsmodellen er ein forenkla modell der postsmolten sym meir eller mindre kortaste veg mot havet, utan å ta høgde for saltinnhald, temperatur eller straum. Lengre vandringsruter 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 utvandringsrutene ikkje er korrekte for alle elver, alle år, spesielt der det finnast fleire naturlege val. Vidareutvikling av modellen vil skje i løpet av dei neste åra, for å oppnå størst mogleg grad av realisme i symjefart og -retning.

I resultata presentert i denne rapporten er det endelege estimerte påslaget når den virtuelle postsmolten har nådd havet (20 km frå næraste landpunkt i modellen). Modellen ser bort frå eventuell vidare vandring langs kysten, noko som kunne ha gitt høgare dødelegheit.

1.3 - Kalibrert lusepåslag

I modellen er antalet 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 variansen, har me nytta observert antal lus på fisk frå tråltrekk gjort i 2015, 2016, 2017 og 2018. Fisken er analysert genetisk for å kartlegge opphavselv, og kvar einskild observert fisk kan då koplast til ei gruppe virtuelle postsmolt som har gått frå same opphavselv i same tidsrom. Vi har nytta eit GLM regresjonsskjema på dette datasettet for å finne påslagsraten og variansen. Det er godt samsvar mellom tråldata og modellresultat både med tanke på forventa tal på lus og med tanke på variabiliteten. Ei bootstrap analyse (N = 1000) gjev ein goodness-of-fit verdi mellom modell og observasjon på p=0,102, som vil seie at modellen er konsistent med observasjonane på eit 5% nivå (Mi m. fl., 2015).

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 ulik infeksjonsklasse (Taranger m. fl. 2015) og føresetnaden at all modellfisk er 20 g (Rikardsen m. fl. 2004) har me rekna dødelegheit for fisken (Tabell 1). Det er observert dødelegheit på lakselus frå det smittsame kopepodittstadiet til dei mest skadelege stadia (pre-adult og adult) på 30 – 50% (Stien m. fl. 2005, Wagner m. fl. 2008). Me har antatt at 60 % av dei påslegne lakselusa overlever, og har estimert dødelegheit i følgje Tabell 1.

Tabell 1: Antatt dødelegheit for postsmolt med eit gitt tal på lakselus.

ANTAL LUS $FISK^{-1}$	ANTATT DØDELEGHEIT
< 2	0 %
2 ≤ 4	20 %
4 ≤ 6	50 %
> 6	100 %

2 - Resultat

I resultata som føl er den estimerte dødelegheita baser på det berekna lusepåslaget når fisken har nådd havet presentert elv for elv. Gjennomsnittleg dødelegheit er berekna for kvart område, både med og utan vekting av elvas potensielle smoltproduksjon (Nilsen m. fl., 2017, Appendiks 1). For alle områda er den estimerte dødelegheita klassifisert i låg (<10%), middels (10%-30%) og høg (>30%), saman med ei vurdering av usikkerheita bak klassifiseringa. Som alle andre metodar er det usikkerheit knytt til dei modellerte estimata. Usikkerheita er knytt til antatt tidsrom for utvandring, svømmehastigheit og rute, parameterisering av lusemitte, tolegrenser fisken har til lus m.m.. Usikkerheitsvurderinga som er gjort her er ei vurdering av kor representativ klassifiseringa er av heile området i førehald til variasjon mellom elver og antatt urvandringsforløp.

Resultatet for utvandringane med tidsforskyving er gjevne i parentes for å syne effekten av eventuell tidleg og sein utvandring.

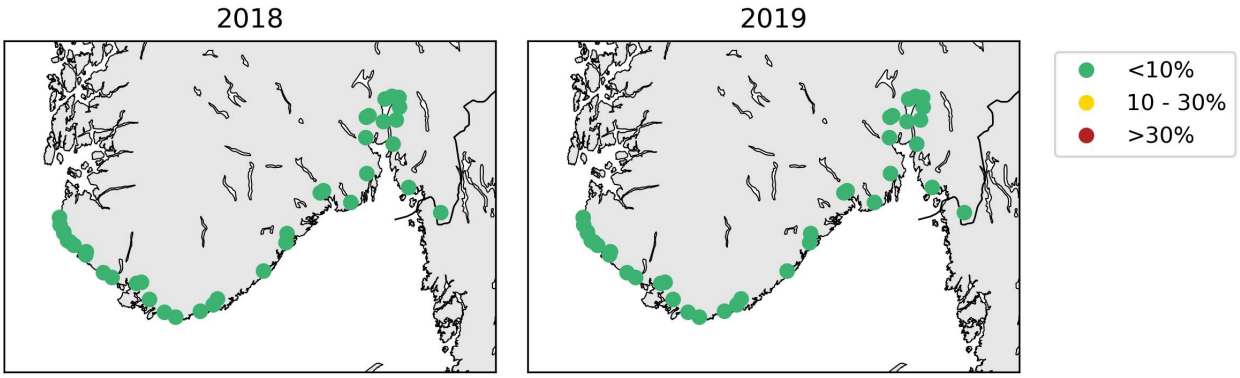
2.1 - Produksjonsområde 1: Svenskegrensa til Jæren

Den estimerte dødelegheita varierte mellom 0 og 5 % mellom elvene. Både gjennomsnittleg dødelegheit, både uvekta og vekta etter elvas potensielle smoltproduksjon var <1% både i 2018 og 2019 og for alle utvandringsscenarier. Den estimerte mengda lus på vill fisk er stabilt låg sidan 2012.

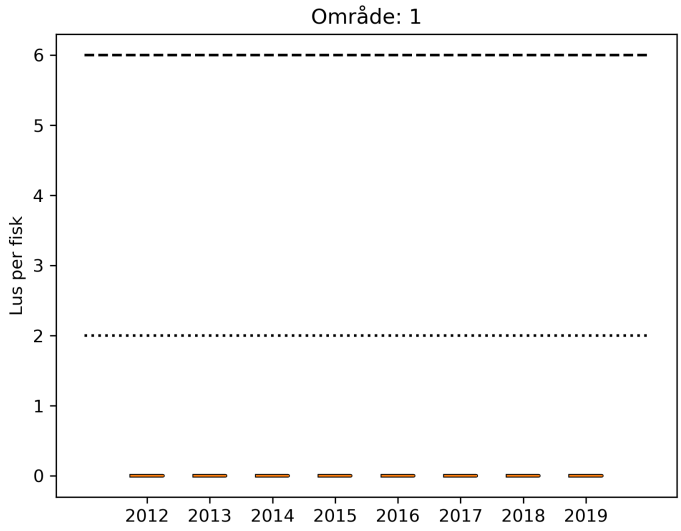
Den estimerte dødelegheita for heile området blir vurdert som låg både i 2018 og 2019. Grunna den låge variasjonen mellom år, elver og tidsforløp for utvandring er usikkerheita vurdert som låg begge år.

Tabell 2: Gjennomsnittleg estimert dødelegheit [%], uvekta og vekta etter elvene sin potensielle smoltproduksjon, for område 1

	Uvekta			**Vekta**		
	Tidleg	Normal	Sein	Tidleg	Normal	Sein
2018	0,2	0,2	0,5	0,2	0,3	0,4
2019	0,5	0,6	0,9	0,4	0,4	0,8



Figur 2: Estimert dødelegheit på utvandrande postsmolt av laks i produksjonsområde 1 i 2018 og 2019



Figur 3: Fordelinga av lus på modellfisk i tidsrommet 2012 - 2019. Berekninga er basert på eit likt antal fisk frå alle elvene i området. Boks viser antal lus på 25-75% av fisken, strekar 5-95%. Orange linjer viser median antal lus på fisken. Dei stipla linjene viser dei antatte tålegrensene for 20% og 100% dødelegheit.

Tabell 3: Estimert dødelegheit pr elv i 2018 og 2019 i produksjonsområde 1

Elv	Elvenr.	Dødelegheit 2018 (tidleg - sein)	Dødelegheit 2019 (tidleg - sein)
Enningdal	001.1Z	0 (0-0)	0 (0-0)
Glomma	002.Z	0 (0-0)	0 (0-0)
Hølenelva	004.Z	0 (0-0)	0 (0-0)
Årungelva	005.3Z	0 (0-0)	0 (0-0)
Gjersjøelva	005.4Z	0 (0-0)	0 (0-0)
Nordmark-vassdraget	006.Z	0 (0-0)	0 (0-0)
Lysakerelva	007.Z	0 (0-0)	0 (0-0)
Sandvik	008.Z	0 (0-0)	0 (0-0)
Åros	009.Z	0 (0-0)	0 (0-0)
Lier	011.Z	0 (0-0)	0 (0-0)
Drammen	012.Z	0 (0-0)	0 (0-0)
Sandevassdraget	013.Z	0 (0-0)	0 (0-0)
Aulivassdraget	014.Z	0 (0-0)	0 (0-0)
Numedal	015.Z	0 (0-0)	0 (0-0)
Herre	016.4Z	0 (0-0)	0 (0-0)
Skien	016.Z	0 (0-0)	0 (0-0)
Gjerstadvassdraget	018.3Z	0 (0-0)	0 (0-0)
Vegår	018.Z	0 (0-0)	0 (0-0)
Nidelva	019.Z	0 (0-0)	0 (0-0)
Tovdal	020.Z	0 (0-0)	0 (0-0)
Otra	021.Z	0 (0-0)	0 (0-0)
Søgne	022.1Z	0 (0-0)	0 (0-0)
Mandal	022.Z	0 (0-0)	0 (0-0)
Audna	023.Z	0 (0-0)	0 (0-0)
Lygna	024.Z	0 (0-0)	0 (1-0)
Fedaelva	025.3Z	1 (1-3)	5 (4-11)
Kvina	025.Z	1 (1-4)	5 (3-12)
Sokndal	026.4Z	0 (0-1)	1 (1-1)
Sira	026.Z	1 (0-1)	1 (1-1)
Hellelandselva	027.3Z	1 (1-1)	2 (2-1)
Ogna	027.6Z	0 (0-1)	1 (1-1)
Fuglestad	027.7Z	0 (0-1)	1 (1-1)
Bjerkreim	027.Z	1 (1-1)	1 (2-2)
Kvassheim	028.1Z	1 (1-1)	1 (1-1)
S. Varhaug	028.21Z	1 (0-1)	1 (1-1)
N. Varhaug	028.22Z	0 (1-1)	1 (1-1)
Håelva	028.3Z	1 (1-1)	1 (1-1)
Orreåna	028.4Z	1 (1-3)	1 (1-1)

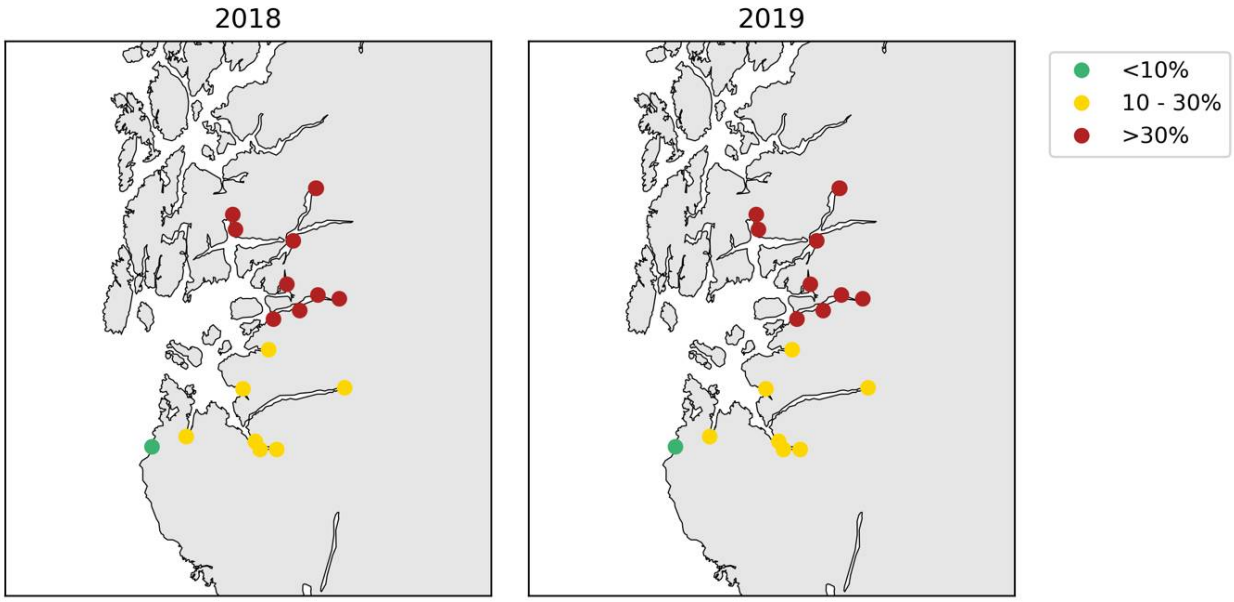
2.2 - Produksjonsområde 2: Ryfylke

Gjennomsnittleg dødelegheit for normal utvandring for alle elvene var 29% i både 2018 og 2019. Då den estimerte dødelegheita er høgare i indre elver, vert gjennomsnittleg dødelegheit, vekta etter potensiell smoltproduksjon, 19% både i 2018 og 2019. Tidsforløp for utvandring påverka den estimerte dødelegheita både i 2018 og i 2019, kvar seinare utvandring gjev høgare dødelegheitsestimat. Det estimerte antalet lakselus på fisken har auka sidan 2012, men stabil dei siste åra.

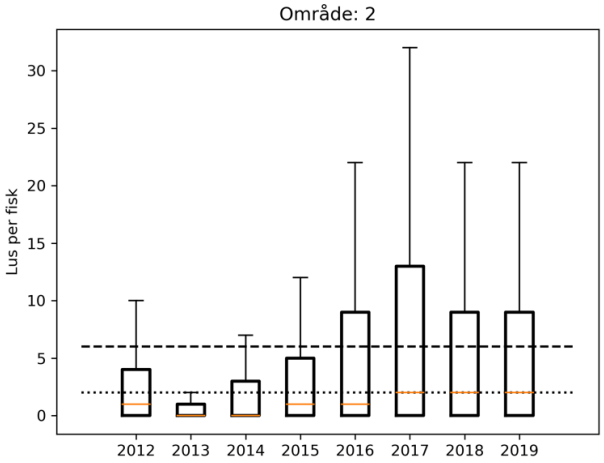
Den estimerte dødelegheita for heile området vurderast som middels både i 2018 og 2019. Grunna variabilitet mellom elver og tidsforløp for utvandring er usikkerheita vurdert som middels.

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

	Uvekta			**Vekta**		
	Tidleg	Normal	Sein	Tidleg	Normal	Sein
2018	26,2	29,4	35,7	17,7	19,8	25,5
2019	28,8	29,1	29,2	19,7	19,2	19,5



Figur 4: Estimert dødelegheit på utvandrande postsmolt av laks i produksjonsområde 2 i 2018 og 2019



Figur 5: Fordelinga av lus på modellfisk i tidsrommet 2012 - 2019. Berekninga er basert på eit likt antal fisk frå alle elvene i området. Boks viser antal lus på 25-75% av fisken, strekar 5-95%. Orange linjer viser median antal lus på fisken. Dei stipla linjene viser dei antatte tålegrensene for 20% og 100% dødelegheit.

Tabell 5: Estimert dødelegheit pr elv i 2018 og 2019 i produksjonsområde 2

Elv	Elvenr.	Dødelegheit 2018 (tidleg - sein)	Dødelegheit 2019 (tidleg - sein)
Figgjo	028.Z	1 (1-2)	1 (1-1)
Storåna	029.1Z	21 (23-27)	18 (16-14)
Dirdal	030.2Z	20 (21-29)	17 (17-14)
Espedal	030.4Z	19 (21-27)	15 (15-13)
Frafjord	030.Z	21 (20-30)	17 (18-14)
Lyse	031.Z	29 (23-40)	13 (15-14)
Jørpeland	032.Z	15 (18-22)	13 (13-9)
Årdal	033.Z	25 (26-34)	24 (27-24)
Hjelmeland	035.2Z	30 (30-38)	38 (36-37)
Vormo	035.3Z	34 (36-39)	37 (39-41)
Førreelva	035.4Z	40 (37-46)	39 (40-44)
Håland	035.7Z	39 (37-45)	46 (45-49)
Ulla	035.Z	40 (36-46)	40 (38-46)
Suldals	036.Z	32 (30-41)	38 (38-41)
Åbøelva	037.2Z	40 (31-44)	42 (36-46)
Sauda-vassdraget	037.Z	34 (29-42)	38 (41-41)
Rødneelva	038.3Z	34 (35-43)	43 (42-43)
Vikedal	038.Z	35 (33-41)	40 (41-43)

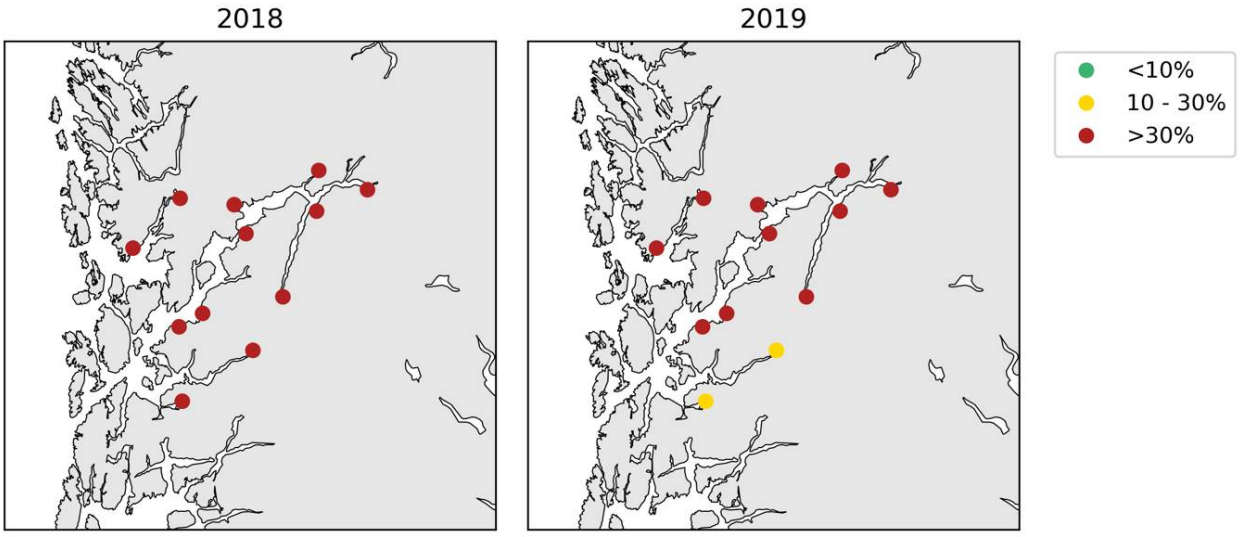
2.3 - Produksjonsområde 3: Karmøy til Sotra

Den estimerte dødelegheita for fisk i område 3 er over 30% for alle utvandringsforløp både i 2018 og 2019. Lusemengda på fisken er minkande sidan 2016, og er lågare på fisk frå ytre elver enn på fisk frå indre elver.

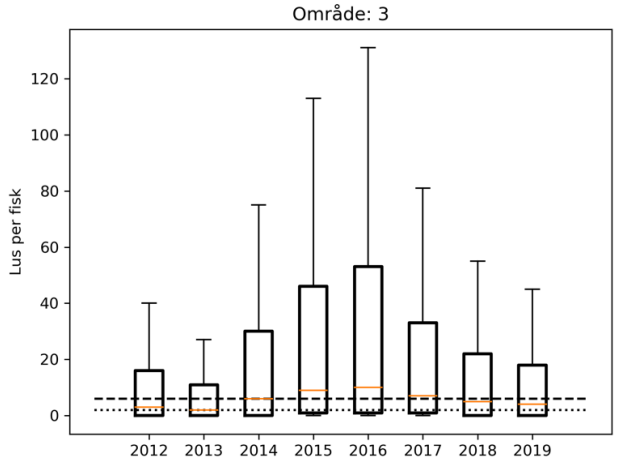
Den estimerte dødelegheita for heile området vurderast som høg både i 2018 og 2019. Trass betydeleg variasjonen mellom år, elver og tidsforløp for utvandring blir ikkje klassifiseringa endra, usikkerheita er difor vurdert som låg.

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

	Uvekta			**Vekta**		
	Tidleg	Normal	Sein	Tidleg	Normal	Sein
2018	40,8	43,4	49,1	38	41,1	47
2019	38,2	39,4	42,2	34,1	36,1	37,9



Figur 6: Estimert dødelegheit på utvandrande postsmolt av laks i produksjonsområde 3 i 2018 og 2019



Figur 7: Fordelinga av lus på modellfisk i tidsrommet 2012 - 2019. Berekninga er basert på eit likt antal fisk frå alle elvene i området. Boks viser antal lus på 25-75% av fisken, strekar 5-95%. Orange linjer viser median antal lus på fisken. Dei stipla linjene viser dei antatte tålegrensene for 20% og 100% dødelegheit.

Tabell 7: Estimert dødelegheit pr elv i 2018 og 2019 i produksjonsområde 3

Elv	Elvenr.	Dødelegheit 2018 (Tidleg - sein)	Dødelegheit 2019 (Tidleg - sein)
Etne	041.Z	33 (32-40)	16 (21-18)
Dalelva-Fjæraelva	042.3Z	45 (40-52)	25 (24-23)
Uskedalselva	045.2Z	38 (38-42)	42 (41-38)
Rosendal	045.4Z	37 (39-45)	38 (39-37)
Jondalselvi	047.2Z	43 (40-48)	43 (43-45)
Opo	048.Z	54 (48-57)	51 (46-56)
Kinso	050.1Z	50 (47-57)	47 (46-54)
Eio	050.Z	54 (48-58)	48 (45-52)
Granvin	052.1Z	49 (41-51)	46 (45-50)
Steinsdal	052.7Z	47 (40-52)	47 (45-48)
Oselva	055.7Z	31 (29-34)	32 (31-41)
Tysse	055.Z	41 (37-47)	39 (38-46)

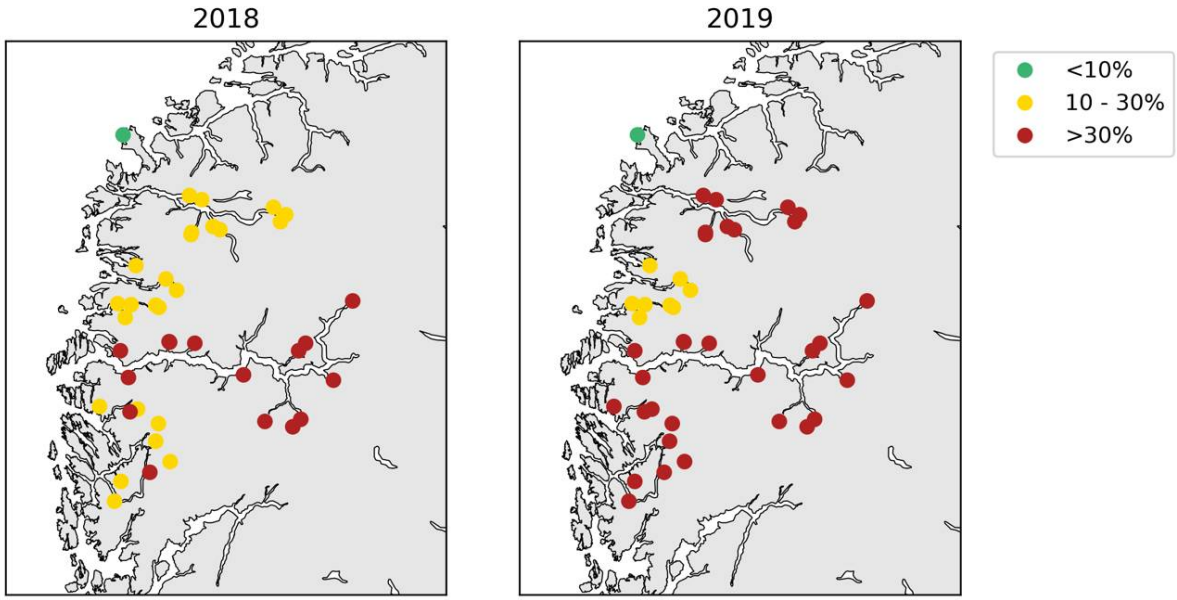
2.4 - Produksjonsområde 4: Nordhordland til Stadt

Den estimerte dødelegheita for fisk i område 4 er over 30% for alle utvandringsforløp både i 2018 og 2019. Den estimerte lusemengda på fisken svingar mellom år, men er stabilt høg sidan 2015. Der er estimert mindre lus på fisken frå ytre elver enn på fisk frå indre elver.

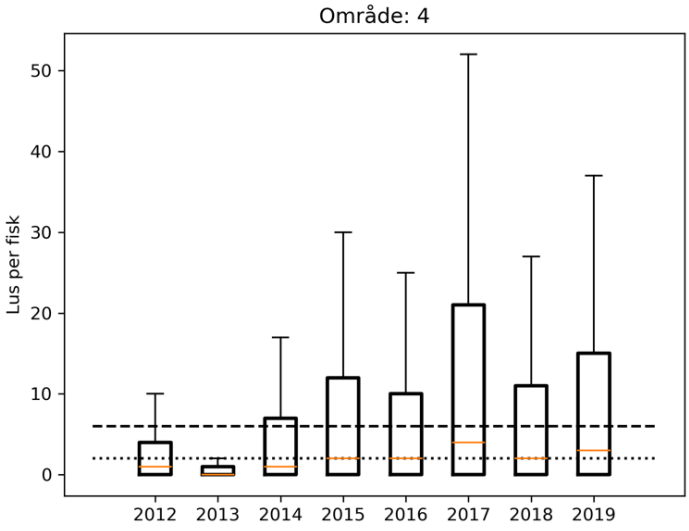
Den estimerte dødelegheita for heile området vurderast som høg både i 2018 og 2019. Trass variasjonen mellom elver og tidsforløp for utvandring blir ikkje klassifiseringa endra. Usikkerheita er difor vurdert som låg.

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

	Uvekta			**Vekta**		
	Tidleg	Normal	Sein	Tidleg	Normal	Sein
2018	31,1	32,4	35,1	31,2	31,4	34,6
2019	34,3	36,9	41,3	32,7	35,9	41,7



Figur 8: Estimert dødelegheit på utvandrande postsmolt av laks i produksjonsområde 4 i 2018 og 2019



Figur 9: Fordelinga av lus på modellfisk i tidsrommet 2012 - 2019. Berekninga er basert på eit likt antal fisk frå alle elvene i området. Boks viser antal lus på 25-75% av fisken, strekar 5-95%. Orange linjer viser median antal lus på fisken. Dei stipla linjene viser dei antatte tålegrensene for 20% og 100% dødelegheit.

Tabell 9: Estimert dødelegheit pr elv i 2018 og 2019 i produksjonsområde 4

Elv	Elvenr.	Dødelegheit 2018 (tidleg - sein)	Dødelegheit 2019 (tidleg - sein)
Lone	060.4Z	27 (27-29)	37 (38-40)
Storelva	061.2Z	26 (28-31)	40 (38-42)
Daleelva	061.Z	33 (30-34)	49 (45-52)
Vosso	062.Z	29 (27-31)	39 (36-42)
Ekso	063.Z	27 (27-33)	40 (33-45)
Modalselva	064.Z	28 (26-30)	40 (30-43)
Haugsdalsvassdraget	067.2Z	35 (29-40)	41 (38-50)
Matrevassdraget	067.3Z	29 (29-35)	39 (37-45)
Frøyset	067.6Z	28 (23-32)	30 (28-36)
Storelva Brekkeelva	069.31Z	44 (41-44)	31 (32-34)
Vikja	070.Z	50 (49-57)	48 (43-54)
Nærøydal	071.Z	54 (50-61)	50 (44-53)
Flåm	072.2Z	53 (52-60)	51 (42-55)
Aurland	072.Z	57 (52-59)	52 (43-55)
Lærdal	073.Z	49 (47-53)	44 (42-52)
Mørkrisvassdraget	075.4Z	55 (51-56)	57 (49-54)
Sogndal	077.3Z	55 (51-61)	51 (46-53)
Åroey	077.Z	51 (47-55)	46 (41-50)
Daleelva	079.Z	51 (47-53)	45 (39-48)
Hovlandselva - Indredal	080.1Z	42 (44-47)	35 (36-39)
Ytredalselva	080.21Z	45 (42-46)	37 (32-40)
Bøelva	080.4Z	42 (41-44)	32 (32-35)
Dals	082.5Z	24 (26-23)	26 (28-33)
Flekke	082.Z	23 (26-21)	28 (30-30)
Kvam	083.2Z	22 (27-25)	23 (23-26)
Rivedalselva	083.4Z	24 (24-21)	28 (26-31)
Gaula	083.Z	22 (24-26)	25 (21-32)
Nausta	084.7Z	24 (22-27)	29 (22-41)
Jølstra	084.Z	22 (22-28)	23 (23-35)
Osenelva	085.Z	24 (22-22)	20 (21-23)
Hopselva	086.8Z	24 (17-26)	41 (38-43)
Åelva	086.Z	20 (21-25)	36 (33-42)
Ryggelva	087.1Z	24 (17-26)	42 (36-42)
Gloppen	087.Z	20 (21-25)	38 (36-41)
Olden	088.1Z	19 (17-25)	39 (35-42)
Loen	088.2Z	20 (20-28)	40 (36-44)
Stryn	088.Z	24 (19-27)	40 (34-40)
Hjalma	089.4Z	18 (18-24)	37 (35-42)
Eidselva	089.Z	17 (22-21)	35 (35-37)
Ervikelva	091.3Z	2 (2-2)	3 (3-2)

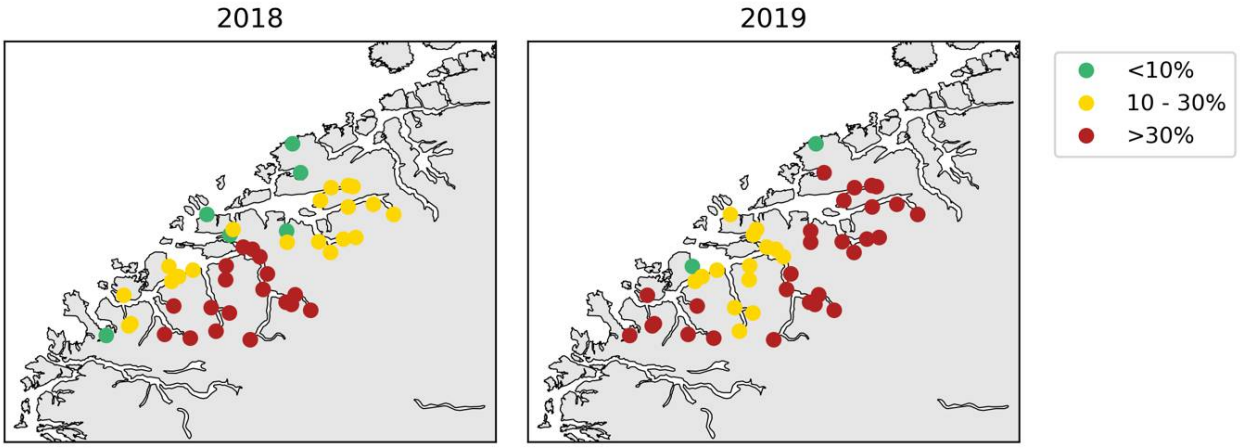
2.5 - Produksjonsområde 5: Stadt til Hustadvika

Den estimerte dødelegheita for fisk i område 5 er frå 20% til 40% mellom dei ulike modellestimata. Både i 2018 og 2019 aukar den estimerte lusemengda på fisken med seinare utvandringsforløp. Den estimerte dødelegheita svingar mellom år, og er lågare på fisk frå ytre elver enn på fisk frå indre elver.

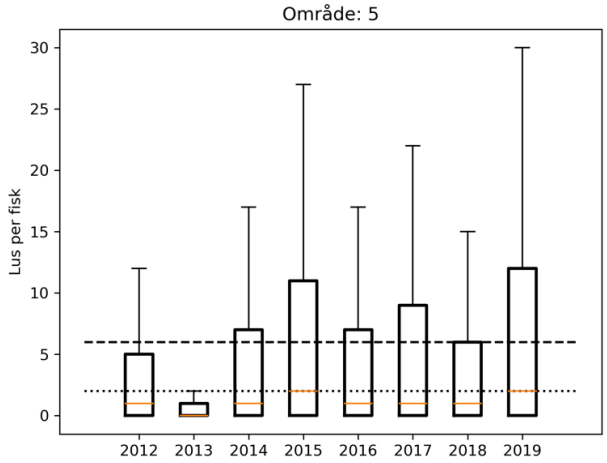
Den estimerte dødelegheita for heile området vurderast som middels for 2018 og høg i 2019. Trass variasjon mellom elver og tidsforløp for utvandring blir ikkje klassifiseringa endra. Usikkerheita er difor vurdert som låg.

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

	Uvekta			**Vekta**		
	Tidleg	Normal	Sein	Tidleg	Normal	Sein
2018	19,9	23	26,8	18	21,6	25,2
2019	28,7	33,1	37,7	32,3	36,5	41,9



Figur 10: Estimert dødelegheit på utvandrande postsmolt av laks i produksjonsområde 5 i 2018 og 2019



Figur 11: Fordelinga av lus på modellfisk i tidsrommet 2012 - 2019. Berekninga er basert på eit likt antal fisk frå alle elvene i området. Boks viser antal lus på 25-75% av fisken, strekar 5-95%. Orange linjer viser median antal lus på fisken. Dei stipla linjene viser dei antatte tålegrensene for 20% og 100% dødelegheit.

Tabell 11: Estimert dødelegheit pr elv i 2018 og 2019 i produksjonsområde 5

Elv	Elvenr.	Dødelegheit 2018 (tidleg - sein)	Dødelegheit 2019 (tidleg - sein)
Storelva	102.2Z	14 (10-15)	26 (24-32)
Skorgelva	102.5Z	9 (11-12)	45 (33-47)
Tressa	102.6Z	10 (10-11)	44 (37-49)
Måna	103.1Z	12 (12-15)	47 (41-50)
Innfjordselva	103.2Z	15 (14-17)	51 (48-54)
Isavassdraget	103.4Z	14 (11-20)	50 (52-58)
Rauma	103.Z	16 (10-18)	50 (45-56)
Mittetelva	104.1Z	13 (13-16)	45 (42-53)
Visa	104.2Z	15 (12-16)	49 (43-51)
Eira	104.Z	15 (13-18)	50 (43-52)
Røa	105.1Z	11 (11-12)	39 (29-45)
Olteråa	105.3Z	11 (12-13)	38 (30-48)
Oppdølselva	105.4Z	11 (11-11)	37 (31-47)
Oselva	105.Z	12 (12-14)	43 (36-48)
Sylte	107.3Z	1 (1-1)	33 (24-41)
Hustad	107.6Z	1 (1-1)	2 (4-6)
Åheim	092.Z	4 (4-5)	31 (32-29)
Oselva	093.2Z	13 (9-16)	35 (29-38)
Norddalselva	093.3Z	14 (15-18)	41 (35-36)
Austefjord	094.4Z	30 (27-32)	55 (53-55)
Stigedalselva	094.Z	31 (31-32)	56 (51-56)
Storelva	095.3Z	23 (18-26)	20 (16-26)
Storelva	095.41Z	22 (18-24)	17 (14-25)
Barstadvik	095.4Z	24 (19-27)	14 (14-25)
Ørsta	095.Z	31 (28-36)	38 (33-45)
Hareid	096.1Z	10 (4-15)	8 (7-8)
Vågselva	096.41Z	12 (9-14)	33 (26-38)
Bondal	097.1Z	31 (30-39)	18 (18-30)
Vikelva	097.2Z	32 (25-36)	17 (18-26)
Norangdal	097.4Z	31 (25-34)	17 (15-24)
Aureelva	097.72Z	32 (23-35)	18 (18-23)
Velledal	097.7Z	30 (21-37)	18 (17-22)
Stranda	098.3Z	50 (41-57)	37 (26-41)
Korsbrekk	098.6Z	53 (48-57)	39 (34-47)
Eidsdalselva	099.1Z	50 (44-55)	46 (36-47)
Norddalsvassdraget	099.2Z	51 (45-55)	45 (38-51)
Tafjordvassdraget	099.Z	55 (43-56)	47 (42-52)
Stordalselva	100.2Z	48 (40-53)	31 (25-35)
Vagsvikelva	100.3Z	39 (32-50)	23 (24-30)
Valldal	100.Z	45 (39-53)	40 (40-47)
Ørskog	101.1Z	37 (31-48)	20 (22-27)
Solnør	101.2Z	36 (26-43)	20 (21-30)
Tennfjord	101.6Z	9 (10-11)	14 (9-14)
Hildre	102.11Z	5 (5-6)	13 (11-13)

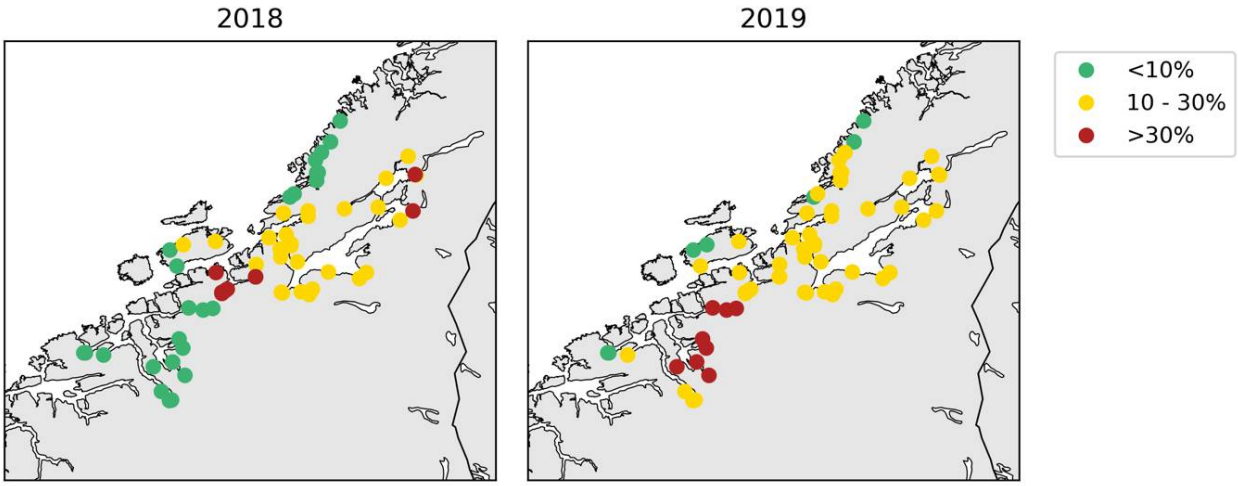
2.6 - Produksjonsområde 6: Nordmøre til Sør-Trøndelag

Den estimerte dødelegheita for fisk i område 6 har auka frå 2018 til 2019. Begge år aukar den estimerte lusemengda på fisken med seinare utvandringsforløp. Den estimerte dødelegheita svingar mellom år, og er lågare på fisk frå ytre elver enn på fisk frå indre elver.

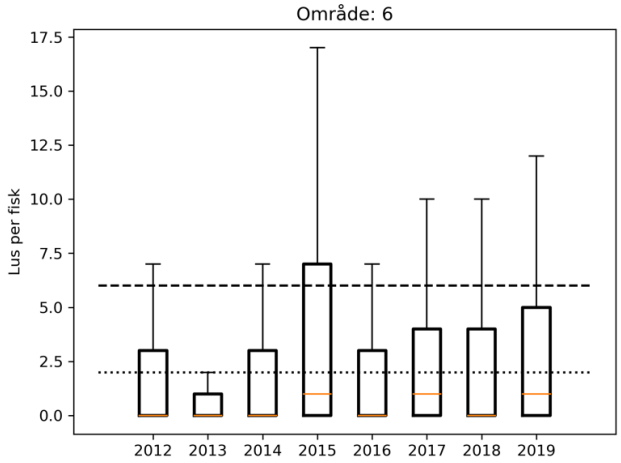
Den estimerte dødelegheita for heile området vurderast som middels for både 2018 og 2019. Trass variasjon mellom elver og tidsforløp for utvandring blir ikkje klassifiseringa endra. Usikkerheita er difor vurdert som låg.

Tabell 12: Gjennomsnittleg estimert dødelegheit [%], uvekta og vekta etter elvenes potensielle smoltproduksjon, for område 6

	Uvekta			**Vekta**		
	Tidleg	Normal	Sein	Tidleg	Normal	Sein
2018	16,9	17,3	19,4	20,4	19	24,1
2019	19,3	21,5	24,1	21,1	22,6	26,3



Figur 12: Estimert dødelegheit på utvandrande postsmolt av laks i produksjonsområde 8 i 2018 og 2019



Figur 13: Fordelinga av lus på modellfisk i tidsrommet 2012 - 2019. Berekninga er basert på eit likt antal fisk frå alle elvene i området. Boks viser antal lus på 25-75% av fisken, strekar 5-95%. Orange linjer viser median antal lus på fisken. Dei stipla linjene viser dei antatte tålegrensene for 20% og 100% dødelegheit.

Tabell 13: Estimert dødelegheit pr elv i 2018 og 2019 i produksjonsområde 6

Elv	Elvenr.	Dødelegheit 2018 (tidleg - sein)	Dødelegheit 2019 (tidleg - sein)
Vasskordelva	108.221Z	1 (1-1)	9 (12-7)
Vågsbø	108.2Z	1 (1-1)	9 (12-6)
Batnfjordelva	108.3Z	1 (1-1)	18 (16-21)
Usma	109.4Z	1 (1-1)	28 (27-32)
Litledalselva	109.5Z	1 (1-1)	28 (28-30)
Driva	109.Z	1 (1-1)	27 (28-29)
Viddalselva	111.4Z	4 (2-7)	42 (42-44)
Søya	111.7Z	7 (4-9)	45 (44-49)
Toåa	111.Z	6 (5-11)	44 (42-49)
Bøvra	112.3Z	7 (5-10)	44 (42-51)
Surna	112.Z	8 (5-10)	46 (41-48)
Staursetbekken	113.5Z	3 (1-8)	55 (53-56)
Todalselva	113.6Z	3 (1-8)	55 (52-55)
Fjelna	113.Z	3 (1-5)	53 (49-52)
Åelva	116.Z	32 (27-39)	23 (20-25)
Lakselva totalt	117.1Z	19 (16-20)	14 (12-16)
Kvernavassdraget totalt	117.23Z	7 (1-11)	19 (20-24)
Sagelva	117.3Z	2 (1-3)	5 (4-7)
Grytelvvassdraget totalt	117.4Z	13 (7-19)	9 (10-13)
Haugelva	119.11Z	34 (32-43)	24 (18-25)
Søa	119.1Z	36 (31-42)	25 (18-26)
Hagaelva	119.2Z	37 (32-44)	22 (19-23)
Hollaelva	119.3Z	35 (32-42)	23 (20-23)
Snilldalselva	119.42Z	37 (32-42)	25 (19-24)
Bergselva	119.4Z	37 (33-42)	24 (18-27)
Slørdalselva Totalt	119.61Z	25 (26-25)	12 (11-12)
Fremstadelva	119.9Z	22 (24-20)	15 (11-19)
Størdalselva	120.1Z	26 (29-20)	17 (11-18)
Lena	120.2Z	27 (28-22)	17 (10-21)
Skjenaldelva	121.1Z	23 (31-23)	19 (10-19)
Orkla	121.Z	22 (25-29)	19 (17-24)
Børsa	122.1Z	26 (30-24)	19 (11-19)

Vigda	122.2Z	24 (32-25)	19 (13-18)
Gaula	122.Z	18 (28-32)	18 (18-22)
Homla	123.4Z	26 (31-23)	18 (11-19)
Nidelva	123.Z	22 (28-28)	18 (16-20)
Stjørdal	124.Z	28 (21-31)	23 (19-34)
Levanger	126.6Z	26 (21-29)	22 (19-28)
Verdal	127.Z	33 (26-32)	26 (16-37)
Figga	128.3Z	29 (22-32)	21 (19-31)
Steinkjer	128.Z	32 (27-35)	28 (19-35)
Mollelva	129.2Z	23 (28-26)	21 (18-23)
Follågassdraget	129.Z	22 (25-27)	20 (16-20)
Tangstadelva	130.32Z	22 (28-26)	20 (16-21)
Mossa	131.1Z	23 (28-25)	18 (14-18)
Prestelva	131.9Z	27 (31-21)	17 (11-22)
Flyta	132.1Z	27 (27-19)	17 (9-19)
Hasselvassdraget	132.2Z	27 (28-21)	17 (10-18)
Skauga	132.Z	23 (28-28)	18 (15-22)
Osaelva	133.2Z	21 (26-27)	19 (17-19)
Nordelva	133.3Z	22 (25-26)	21 (14-21)
Brekkelva	134.2Z	25 (27-23)	16 (11-18)
Teksdal	134.Z	6 (3-6)	7 (7-9)
Olden	135.1Z	6 (6-7)	10 (11-13)
Imselva	135.42Z	6 (6-7)	13 (12-17)
Grytelvvassdraget	135.43Z	5 (5-7)	12 (13-17)
Stordalselva	135.Z	7 (6-10)	17 (13-20)
Norddalselva	135.Z	7 (5-10)	16 (12-17)
Håvikelva	136.31Z	4 (3-5)	17 (15-20)
Nordskjørelva	136.3Z	5 (5-7)	22 (21-25)
Storelva (Straumselva)	136.52Z	2 (1-2)	4 (5-3)
Steinsdal	137.2Z	2 (1-3)	1 (2-2)

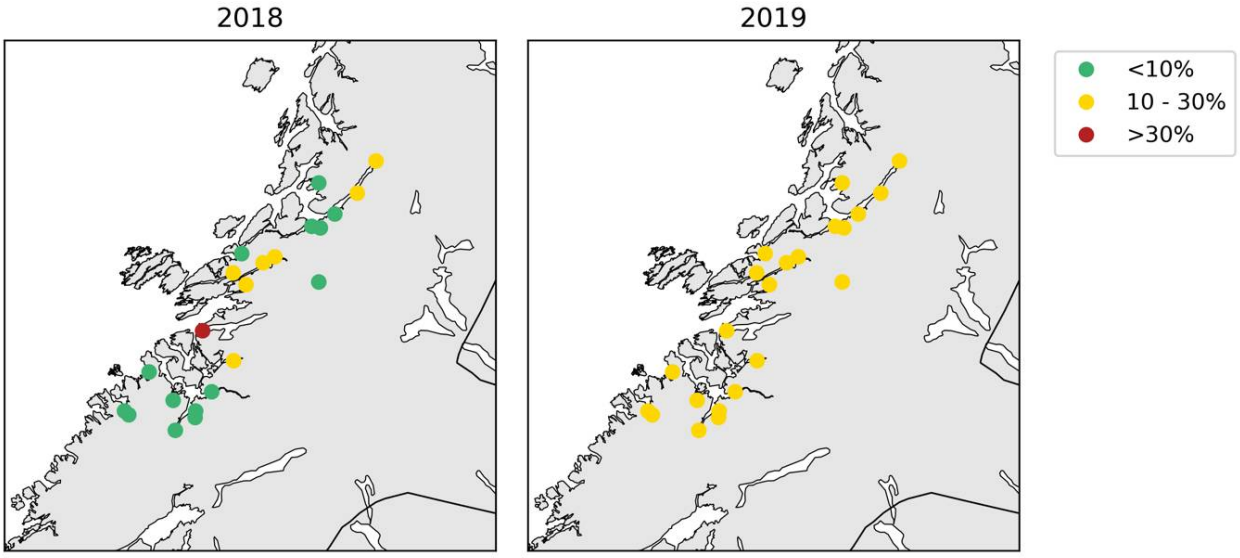
2.7 - Produksjonsområde 7: Nord-Trøndelag med Bindal

Den estimerte dødelegheita for fisk i område 7 er betydeleg høgare i 2019 enn i 2018. Det estimerte lusenivået varierer mellom år, men utan tydeleg langtidstrend. Både i 2018 og 2019 aukar den estimerte lusemengda på fisken med seinare utvandringsforløp.

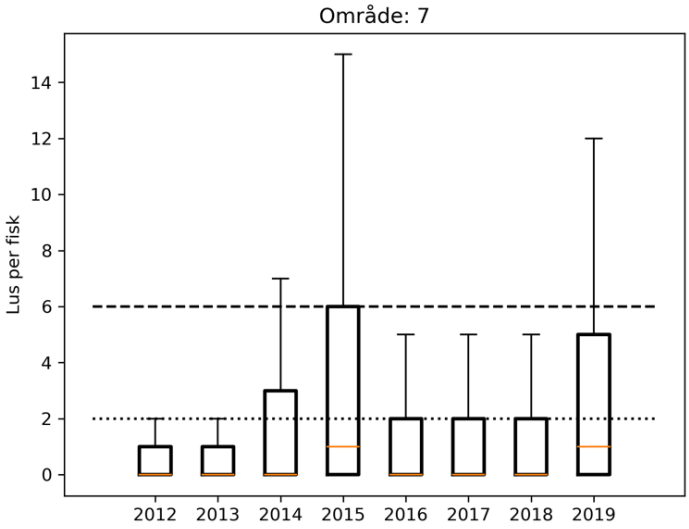
Den estimerte dødelegheita for heile området vurderast som lågt i 2018 og middels i 2019. Trass variasjon mellom estimat med ulikt tidsforløp for utvandring blir ikkje klassifiseringa endra. Usikkerheita er difor vurdert som låg.

Tabell 14: Gjennomsnittleg estimert dødelegheit [%], uvekta og vekta etter elvenes potensielle smoltproduksjon, for område 7

	Uvekta			**Vekta**		
	Tidleg	Normal	Sein	Tidleg	Normal	Sein
2018	8,4	9,6	12,2	6,7	7,2	9,3
2019	17,4	20,1	24,8	16,5	23,3	25,5



Figur 14: Estimert dødelegheit på utvandrande postsmolt av laks i produksjonsområde 7 i 2018 og 2019



Figur 15: Fordelinga av lus på modellfisk i tidsrommet 2012 - 2019. Berekninga er basert på eit likt antal fisk frå alle elvene i området. Boks viser antal lus på 25-75% av fisken, strekar 5-95%. Orange linjer viser median antal lus på fisken. Dei stipla linjene viser dei antatte tålegrensene for 20% og 100% dødelegheit.

Tabell 15: Estimert dødelegheit pr elv i 2018 og 2019 i produksjonsområde 7

Elv	Elvenr.	Dødelegheit 2018 (tidleg - sein)	Dødelligheit 2019 (tidleg - sein)
Skjellåa	137.4Z	3 (2-4)	13 (13-13)
Storelva Jøssund	137.5Z	4 (2-3)	14 (15-14)
Sitterelva	137.72Z	9 (10-7)	23 (21-29)
Oksdøla	138.3Z	3 (1-5)	11 (7-16)
Aursunda	138.5Z	5 (4-7)	16 (11-22)
Bogna	138.6Z	6 (3-6)	17 (13-24)
Årgård	138.Z	5 (4-6)	17 (12-21)
Namsen	139.Z	7 (6-7)	25 (18-30)
Vetrhuselva	140.3Z	11 (8-13)	20 (24-21)
Salvassdraget	140.Z	30 (21-33)	25 (16-24)
Kvistelva	141.4Z	22 (15-28)	13 (14-16)
Kongsmo	142.3Z	4 (6-5)	21 (18-31)
Sjølstadelva	142.6Z	23 (18-30)	23 (25-23)
Nordmarkselva Åforelva	142.71Z	24 (17-31)	19 (14-18)
Horvelva	143.532Z	21 (15-29)	13 (10-17)
Storelva	143.7Z	2 (1-2)	27 (24-31)
Terråkelva	144.4Z	3 (5-6)	24 (19-32)
Urvollelva	144.5Z	5 (6-7)	26 (21-34)
Bogelva	144.61Z	10 (9-9)	28 (26-37)
StorelvTosb	144.7Z	11 (12-9)	29 (29-39)
Åbjoera	144.Z	4 (6-7)	25 (19-32)
Eide	145.2Z	3 (4-4)	20 (16-26)

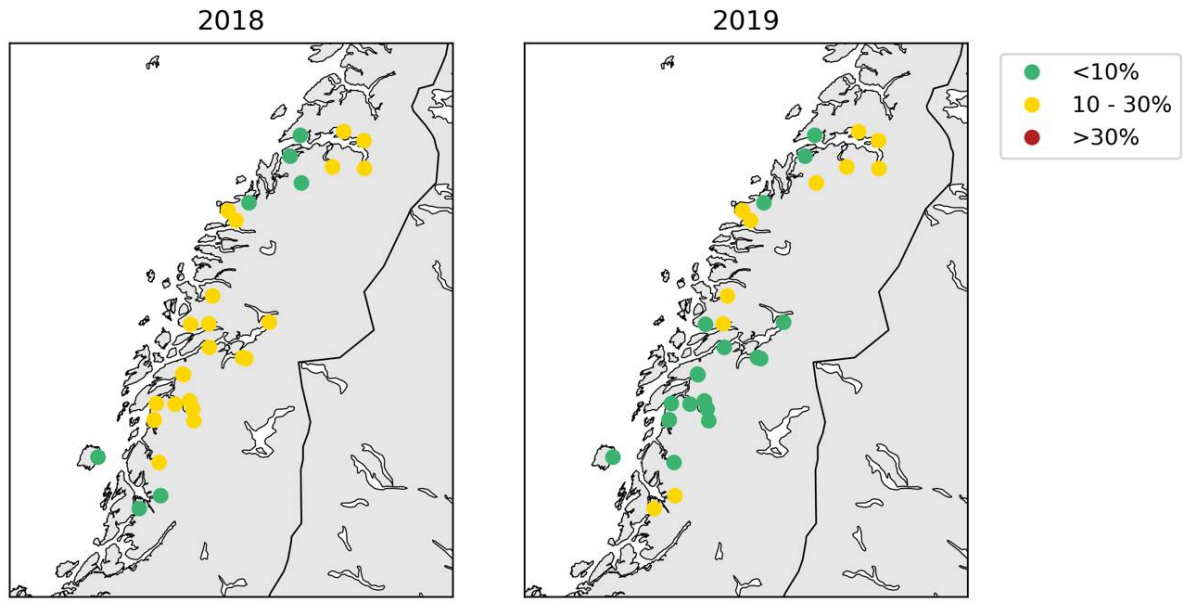
2.8 – Produksjonsområde 8: Helgeland til Bodø

Den estimerte dødelegheita for fisk i område 8 er lågare i 2019 enn i 2018. Det estimerte lusenivået viser mellomårleg svinging. Både i 2018 og 2019 aukar den estimerte lusemengda på fisken med seinare utvandringsforløp.

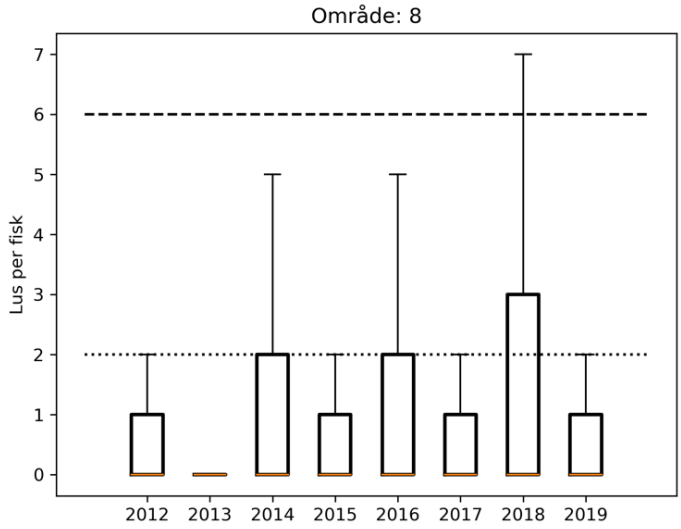
Den estimerte dødelegheita for heile området vurderast som middels i 2018 og lågt i 2019. Trass variasjon mellom estimat med ulikt tidsforløp for utvandring blir ikkje klassifiseringa endra. Usikkerheita er difor vurdert som låg.

Tabell 16: Gjennomsnittleg estimert dødelegheit [%], uvekta og vekta etter elvenes potensielle smoltproduksjon, for område 8

	Uvekta			**Vekta**		
	Tidleg	Normal	Sein	Tidleg	Normal	Sein
2018	10,9	12,8	14,5	11,9	13,2	17
2019	5,3	6,9	9,7	4,8	6,7	8,7



Figur 16: Estimert dødelegheit på utvandrande postsmolt av laks i produksjonsområde 8 i 2018 og 2019



Figur 17: Fordelinga av lus på modellfisk i tidsrommet 2012 - 2019. Berekninga er basert på eit likt antal fisk frå alle elvene i området. Boks viser antal lus på 25-75% av fisken, strekar 5-95%. Orange linjer viser median antal lus på fisken. Dei stipla linjene viser dei antatte tålegrensene for 20% og 100% dødelegheit.

Tabell 17: Estimert dødelegheit pr elv i 2018 og 2019 i produksjonsområde 8

Elv	Elvenr.	Dødelegheit 2018 (tidleg - sein)	Dødelegheit 2019 (tidleg - sein)
Fersetelva	147.3Z	3 (2-4)	2 (2-7)
Saus	148.2Z	8 (7-10)	12 (4-17)
Lomselva	148.Z	9 (10-10)	14 (6-18)
Lakselva	149.2Z	10 (9-12)	1 (1-3)
Hestdalselva	149.61Z	15 (13-18)	1 (1-3)
Halsaelva	149.6Z	15 (12-18)	1 (1-3)
Storelva	149.8Z	11 (10-14)	1 (1-1)
Hundåla	151.1Z	14 (11-15)	1 (1-1)
Vefsna	151.Z	17 (14-20)	1 (1-1)
Drevja	152.2Z	16 (14-19)	1 (1-1)
Fusta	152.Z	13 (11-16)	1 (1-2)
Leirelva	153.22Z	20 (16-23)	1 (1-2)
Stillelva Ranelva	153.3Z	19 (15-24)	1 (1-2)
Bardalselva	153.6Z	13 (12-18)	6 (6-7)
Bjerka til Stupfossen	155.4Z	13 (12-20)	5 (5-7)
Røssåga	155.Z	17 (14-21)	8 (5-10)
Rana	156.Z	18 (14-22)	8 (5-11)
Florstrandvatn- vassdraget	157.42Z	14 (13-19)	14 (12-17)
Elv fra Silågatnet	157.52Z	14 (13-18)	9 (7-12)
Gjerval	159.21Z	15 (13-22)	14 (10-13)
Spilder	160.41Z	17 (11-20)	14 (13-16)
Reipåga	160.43Z	12 (9-13)	10 (11-13)
Elv fra laksådalsvatnet	160.71Z	2 (2-5)	1 (1-7)
Beiar	161.Z	9 (10-9)	11 (8-17)
Valnesforsen	162.1Z	4 (2-5)	4 (4-9)
Lakselva	162.7Z	11 (11-10)	11 (10-15)
Saltdal	163.Z	11 (12-12)	26 (22-25)
LakselvValn	164.3Z	11 (11-11)	14 (10-17)
Sulitjelma-vassdraget	164.Z	11 (13-12)	18 (13-21)
Breidelva Futelva	165.2Z	7 (6-6)	6 (4-10)

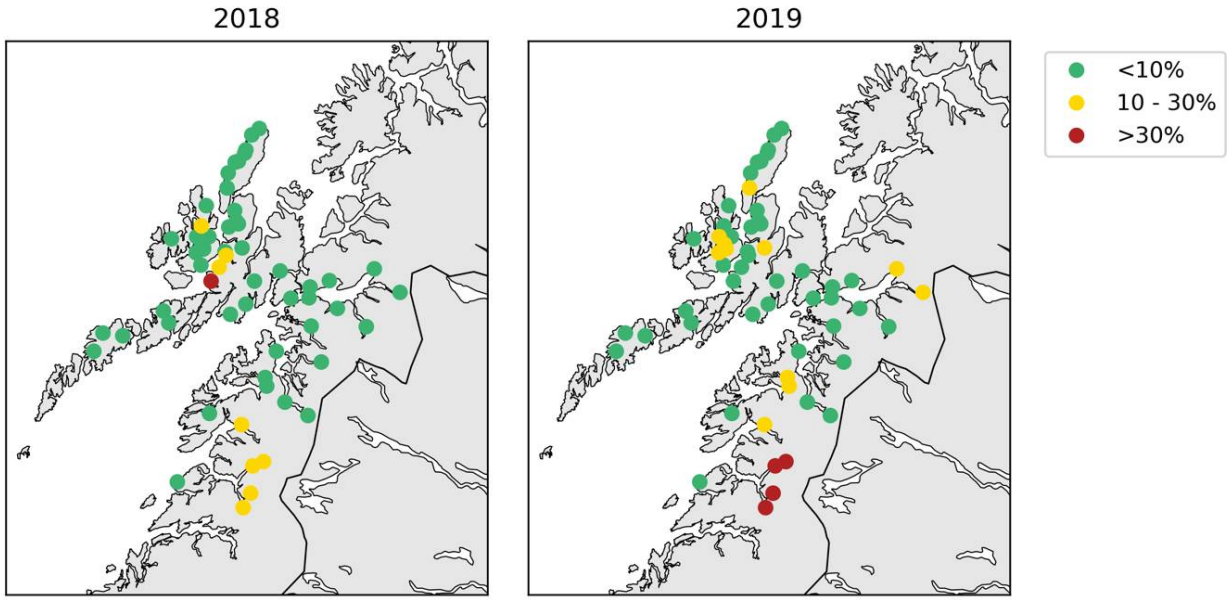
2.9 - Produksjonsområde 9: Vestfjorden og Vesterålen

Den estimerte dødelegheita for fisk i område 9 er betydeleg høgare i 2019 enn i 2018. Det estimerte lusenivået er jamt sidan 2016. Både i 2018 og 2019 aukar den estimerte lusemengda på fisken med seinare utvandringsforløp, i 2019 blir den vekta klassifiseringa endra frå lågt til middels for normalt og seint utvandringsforløp.

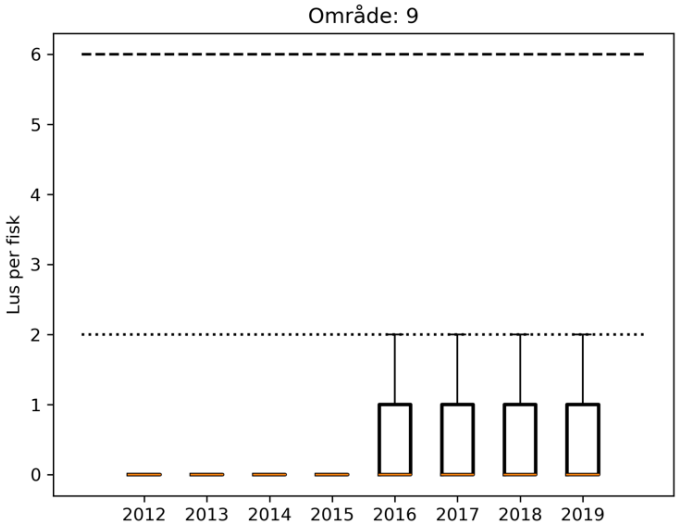
Den estimerte dødelegheita for heile området vurderast som lågt i 2018 og middels i 2019. Grunna ulik klassifisering avhengig av vekta/uvekta gjennomsnitt og tidsforløp for utvandring er usikkerheita vurdert som middels.

Tabell 18: Gjennomsnittleg estimert dødelegheit [%], uvekta og vekta etter elvenes potensielle smoltproduksjon, for område 9

	Uvekta			**Vekta**		
	Tidleg	Normal	Sein	Tidleg	Normal	Sein
2018	4,6	4,8	5,1	4,9	5,2	5,4
2019	7,1	8,2	9,6	8,8	10,3	11,8



Figur 18: Estimert dødelegheit på utvandrande postsmolt av laks i produksjonsområde 9 i 2018 og 2019



Figur 19: Fordelinga av lus på modellfisk i tidsrommet 2012 - 2019. Berekninga er basert på eit likt antal fisk frå alle elvene i området. Boks viser antal lus på 25-75% av fisken, strekar 5-95%. Orange linjer viser median antal lus på fisken. Dei stipla linjene viser dei antatte tålegrensene for 20% og 100% dødelegheit.

Tabell 19: Estimert dødelegheit pr elv i 2018 og 2019 i produksjonsområde 9

Elv	Elvenr.	Dødelegheit 2018 (tidleg - sein)	Dødelegheit 2019 (tidleg - sein)
Fjære	165.7Z	4 (4-5)	2 (2-2)
Lakselva (Valjord)	166,3Z	17 (17-17)	41 (33-49)
Laksåga	166,5Z	17 (15-14)	37 (31-48)
Bonnåga	167,3Z	15 (15-17)	37 (34-46)
Kobbelv	167,Z	17 (14-16)	38 (32-44)
Hop	168,6Z	10 (9-14)	13 (13-20)
Skjelvereidelva	169,5Z	6 (6-5)	3 (2-3)
Storvasselva	170,3Z	4 (4-6)	17 (19-15)
Varpa	170,5Z	5 (3-6)	16 (19-15)
Forsåelva	171,1Z	2 (2-2)	2 (2-1)
Heiddejåkka	171,2Z	2 (2-3)	2 (2-1)
Austerdalselva	171,8Z	2 (3-4)	3 (2-3)
Hellemovassdraget	171,Z	2 (2-3)	2 (2-1)
Forså	172,Z	3 (2-3)	4 (2-3)
Kjeldelva	173,1Z	2 (2-4)	7 (4-6)
Råna	173,3Z	5 (5-5)	7 (7-7)
Skjoma	173,Z	6 (7-6)	9 (7-7)
Rombakselva	174,3Z	6 (9-6)	10 (11-10)
Elvegård	174,5Z	7 (9-6)	10 (11-10)
Laksåga	175,3Z	4 (3-4)	7 (7-8)
Tårstad	175,4Z	2 (2-3)	6 (4-5)
Storelva Myklebostadvassdraget	176,2Z	2 (1-2)	4 (4-3)
Kongsvikelva	177,6Z	3 (2-5)	8 (7-7)
Sneis	177,73Z	1 (1-1)	2 (1-2)
Heggedal	177,7Z	1 (1-1)	2 (1-3)
Teinelva	177,81Z	1 (1-1)	1 (1-1)
Kaljordelva	178,3Z	40 (37-32)	9 (6-15)
Blokkelva	178,43Z	10 (11-14)	2 (2-6)
Kjerringnes	178,51Z	10 (9-12)	3 (3-9)
Osvoll	178,52Z	8 (7-11)	6 (6-11)
Sørdalselva	178,54Z	1 (1-2)	27 (28-26)
Rogsøy	178,62Z	2 (2-1)	5 (3-4)
Forfjord	178,63Z	4 (5-2)	8 (6-7)
Gårdselva	178,6Z	4 (4-2)	8 (5-9)
Buksnes	178,7Z	2 (3-1)	4 (4-5)
Lakselva	179,332Z	1 (1-1)	2 (2-4)
Grunnførfjordelva	179,73Z	0 (1-1)	0 (0-0)
Heloselva	180,11Z	0 (0-0)	1 (1-1)
Elv fra Farstadvatnet	180,4Z	0 (0-0)	2 (1-2)
Borgelva	180,6Z	0 (0-0)	1 (1-1)
Alsvåg	185,1Z	1 (1-1)	2 (1-3)
Vikelva	185,2Z	2 (2-2)	4 (5-7)
Gryttingselva	185,3Z	7 (6-9)	2 (2-4)
Trollvasselva	185,43Z	1 (2-2)	10 (11-15)
Lahaugelva	185,441Z	2 (3-3)	15 (14-18)
Oshaugelva	185,44Z	2 (3-3)	17 (13-19)
Holmstadelva	185,4Z	2 (2-4)	14 (13-19)
Slåtteelva	185,52Z	2 (2-2)	13 (15-16)
Ryggedalselva	185,7Z	1 (1-1)	1 (1-1)
Tuvenelva	185,9Z	24 (24-20)	1 (1-1)
Kobbedalselva	186.3Z	1 (1-3)	12 (13-18)

Storelva Nøssvassdraget	186.42Z	1 (1-1)	2 (1-2)
Melaelva	186.51Z	1 (1-1)	1 (1-1)
Steinvasselva	186.52Z	1 (1-1)	1 (1-1)
Skogvollelva	186.53Z	0 (1-1)	1 (1-1)
Stavaelva	186.61Z	1 (1-1)	1 (1-1)
Elv fra Storvatnet Bleikvassdraget	186.62Z	0 (1-0)	1 (1-1)
Tofteelva	186.63Z	1 (0-1)	1 (1-1)

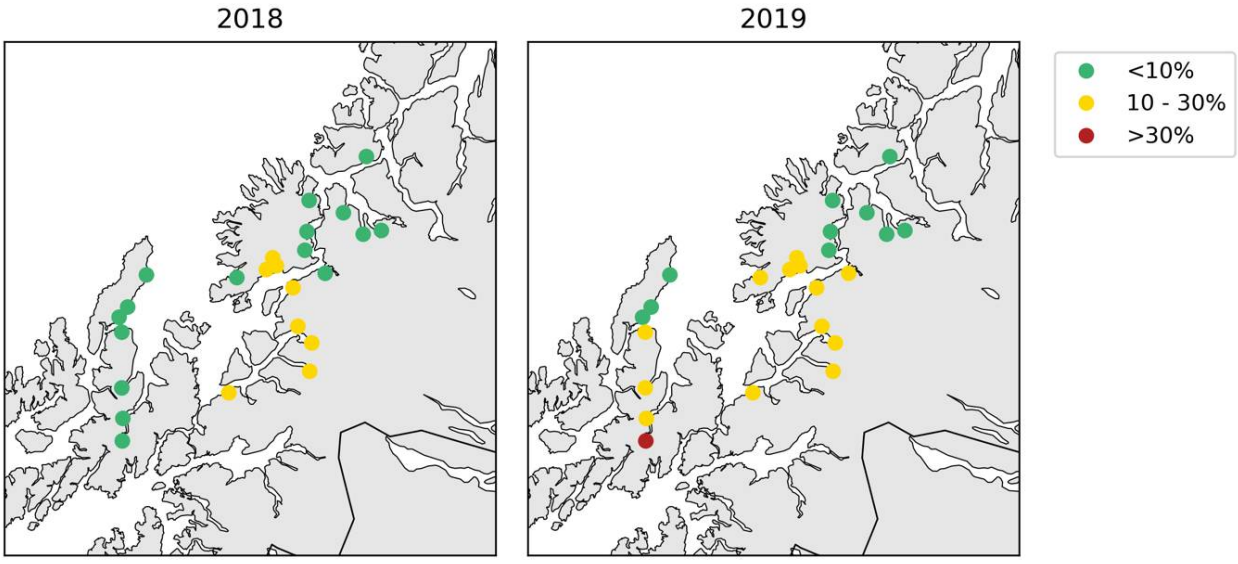
2.10 - Produksjonsområde 10: Andøya til Senja

Den estimerte dødelegheita for fisk i område 10 er betydeleg høgare i 2019 enn i 2018. Det estimerte lusenivået varierer mellom år, men utan tydeleg langtidstrend. Både i 2018 og 2019 aukar den estimerte lusemengda på fisken med seinare utvandringsforløp.

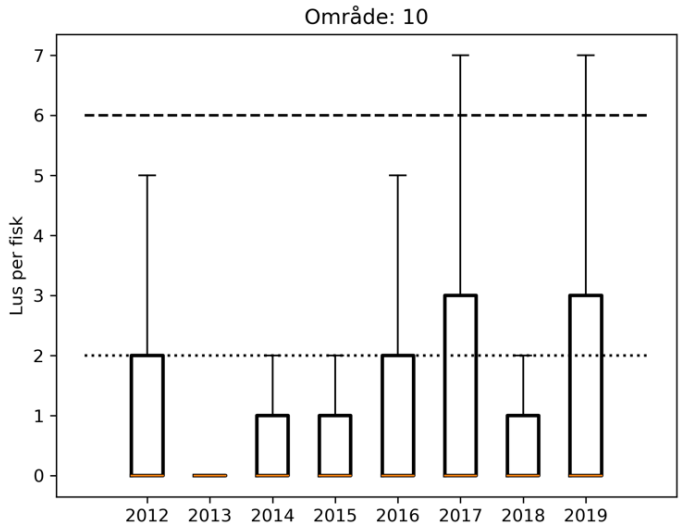
Den estimerte dødelegheita for heile området vurderast som lågt i 2018 og middels i 2019. Trass variasjon mellom estimat med ulikt tidsforløp for utvandring blir ikkje klassifiseringa endra. Usikkerheita er difor vurdert som låg.

Tabell 20: Gjennomsnittleg estimert dødelegheit [%], uvekta og vekta etter elvenes potensielle smoltproduksjon, for område 10

	Uvekta			**Vekta**		
	Tidleg	Normal	Sein	Tidleg	Normal	Sein
2018	6,7	7,2	9,7	6,2	6,4	8,2
2019	16	15,6	18,5	11,3	10,6	13



Figur 20: Estimert dødelegheit på utvandrande postsmolt av laks i produksjonsområde 10 i 2018 og 2019



Figur 21: Fordelinga av lus på modellfisk i tidsrommet 2012 - 2019. Berekninga er basert på eit likt antal fisk frå alle elvene i området. Boks viser antal lus på 25-75% av fisken, strekar 5-95%. Orange linjer viser median antal lus på fisken. Dei stipla linjene viser dei antatte tålegrensene for 20% og 100% dødelegheit.

Tabell 21: Estimert dødelegheit pr elv i 2018 og 2019 i produksjonsområde 10

Elv	Elvenr.	Dødelegheit 2018 (tidleg - sein)	Dødelegheit 2019 (tidleg - sein)
Lakselva Gullesfjord	177,1Z	1 (1-2)	31 (30-32)
Storelva	178,74Z	1 (1-2)	11 (12-15)
Lakselva	178,8Z	1 (1-2)	20 (22-29)
Langvasselva	178,9Z	1 (1-3)	27 (30-33)
Ramsåa	186.1Z	1 (1-1)	3 (3-2)
Åseelva	186.22Z	1 (1-2)	8 (10-15)
Roksdal	186.2Z	1 (1-1)	6 (7-9)
Renså	189.3Z	14 (10-18)	29 (27-33)
Spanselva	190.7Z	22 (19-27)	26 (30-36)
Røyrbakkelva	191.4Z	18 (17-23)	28 (30-34)
Salang	191.Z	20 (18-25)	27 (28-34)
Brøstadelva	193.3Z	19 (17-26)	29 (30-35)
Skøelv	193.Z	5 (11-10)	14 (15-12)
Lysbotn	194.3Z	1 (1-1)	1 (3-2)
Grasmyr	194.4Z	2 (5-3)	5 (8-6)
Tennelv	194.5Z	16 (14-25)	26 (27-29)
Vardnesvassdraget totalt	194.61Z	17 (13-24)	29 (29-29)
Ånder	194.6Z	15 (13-22)	27 (26-27)
Laukhelle	194.Z	4 (8-6)	9 (10-8)
Bunkelva	195.1Z	8 (5-9)	16 (14-15)
Rossfjord	196.2Z	1 (1-1)	1 (2-1)
Lakselv Aurs	196.5Z	1 (1-1)	1 (1-1)
Målselv	196.Z	1 (1-2)	1 (2-2)
Straumselva	197.4Z	1 (1-1)	1 (2-1)

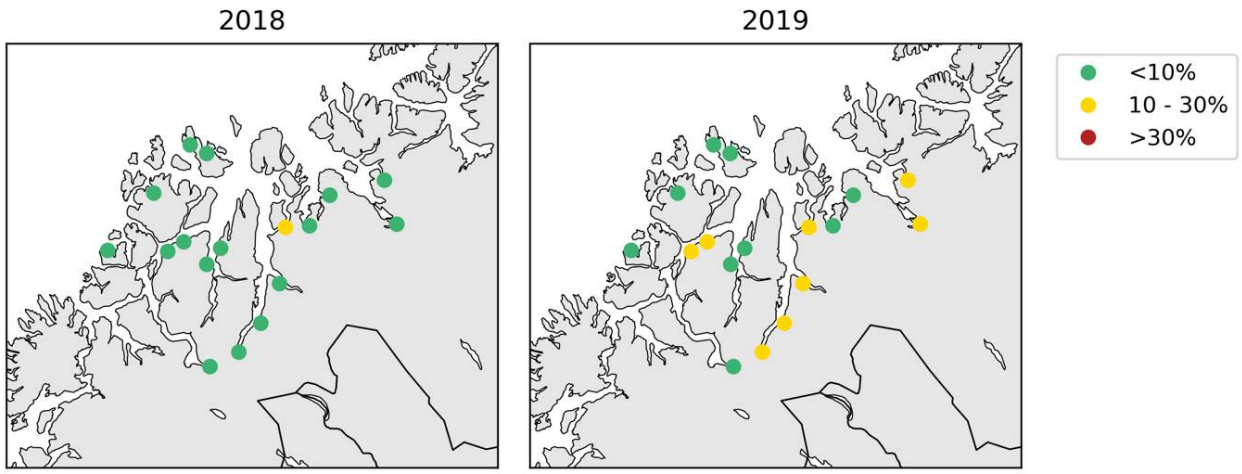
2.11 - Produksjonsområde 11: Kvaløya til Loppa

Den estimerte dødelegheita for fisk i område 11 er høgare i 2019 enn i 2018. Det estimerte lusenivået er jamt sidan 2016. Både i 2018 og 2019 aukar den estimerte lusemengda på fisken noko med seinare utvandringsforløp, i 2019 blir klassifiseringa endra frå lågt til middels for vekta/uvekta gjennomsnitt.

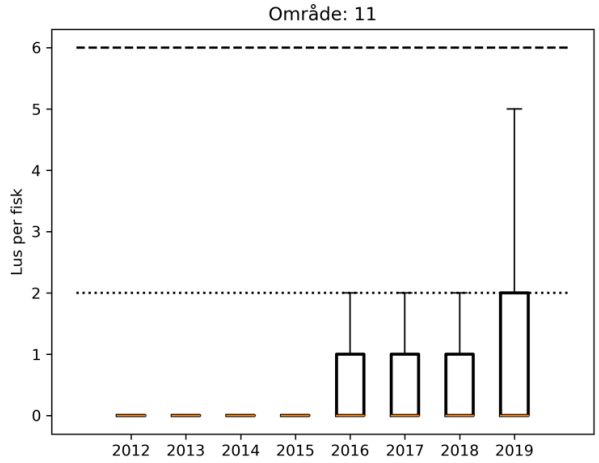
Den estimerte dødelegheita for heile området vurderast som lågt i 2018 og middels i 2019. Grunna ulik klassifisering avhengig av vekta/uvekta gjennomsnitt er usikkerheita vurdert som middels.

Tabell 22: Gjennomsnittleg estimert dødelegheit [%], uvekta og vekta etter elvenes potensielle smoltproduksjon, for område 11

	Uvekta			**Vekta**		
	Tidleg	Normal	Sein	Tidleg	Normal	Sein
2018	3,2	3,8	4,6	4	4,4	5
2019	9,1	9,6	10,2	10,3	11,1	10,6



Figur 22: Estimert dødelegheit på utvandrande postsmolt av laks i produksjonsområde 11 i 2018 og 2019



Figur 23: Fordelinga av lus på modellfisk i tidsrommet 2012 - 2019. Berekninga er basert på eit likt antal fisk frå alle elvene i området. Boks viser antal lus på 25-75% av fisken, strekar 5-95%. Orange linjer viser median antal lus på fisken. Dei stipla linjene viser dei antatte tålegrensene for 20% og 100% dødelegheit.

Tabell 23: Estimert dødelegheit pr elv i 2018 og 2019 i produksjonsområde 11

Elv	Elvenr.	Dødelegheit 2018 (tidleg - sein)	Dødelegheit 2019 (tidleg - sein)
Storelva Tromvikvassdraget	197.63Z	1 (1-1)	4 (4-4)
Nordkjos	198.Z	1 (1-2)	2 (3-1)
Tønsvikelva	199.2Z	1 (1-2)	13 (11-14)
Skitenelva	199.3Z	1 (1-2)	14 (13-14)
Skogfjord	200.6Z	1 (0-0)	1 (2-2)
Skipsfjord	202.11Z	0 (0-0)	1 (1-1)
Vannareidelva	202.3Z	0 (0-1)	1 (1-1)
Breivik	203.2Z	5 (1-6)	8 (5-8)
Jægerelva	203.8Z	4 (1-6)	6 (5-5)
Signadalelva	204.Z	7 (5-8)	18 (17-21)
Skibotn	205.Z	6 (6-9)	19 (15-21)
Manndal	206.1Z	6 (6-8)	18 (13-20)
Rotsund	206.5Z	10 (9-13)	21 (15-23)
Oksfjord	208.4Z	3 (2-2)	5 (6-5)
Reisa	208.Z	3 (3-3)	5 (6-5)
Kvænang	209.Z	7 (11-9)	17 (17-22)
Burfjord	210.Z	6 (7-6)	13 (13-12)

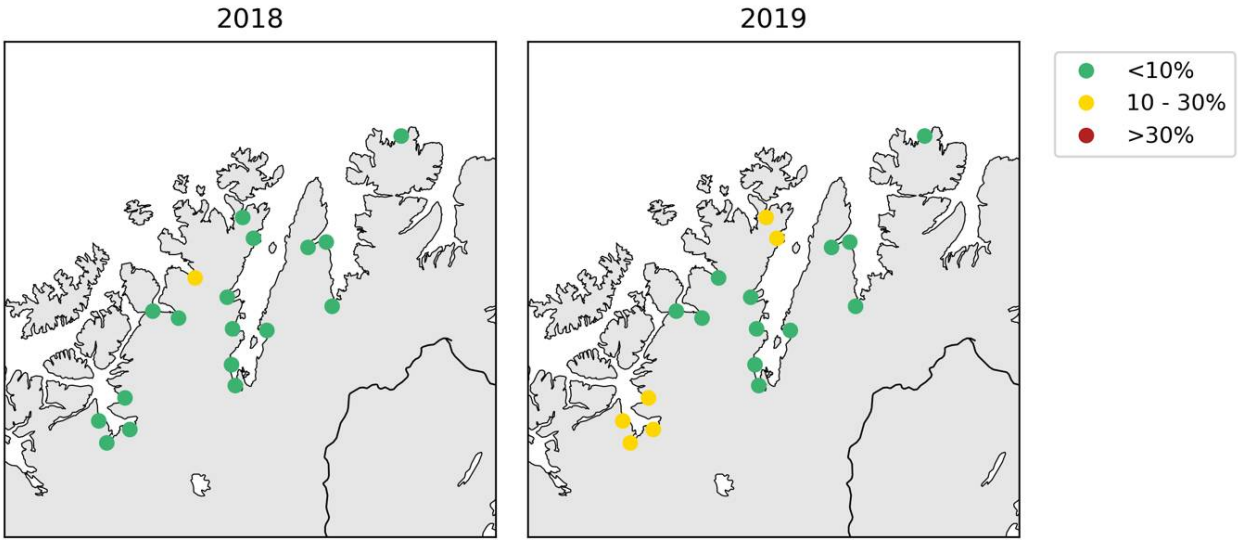
2.12 - Produksjonsområde 12: Vest-Finnmark

Den estimerte dødelegheita for fisk i område 12 er høgare i 2019 enn i 2018. Det estimerte lusenivået ligg stabilt sidan 2017. Både i 2018 og 2019 aukar den estimerte lusemengda på fisken med seinare utvandringsforløp.

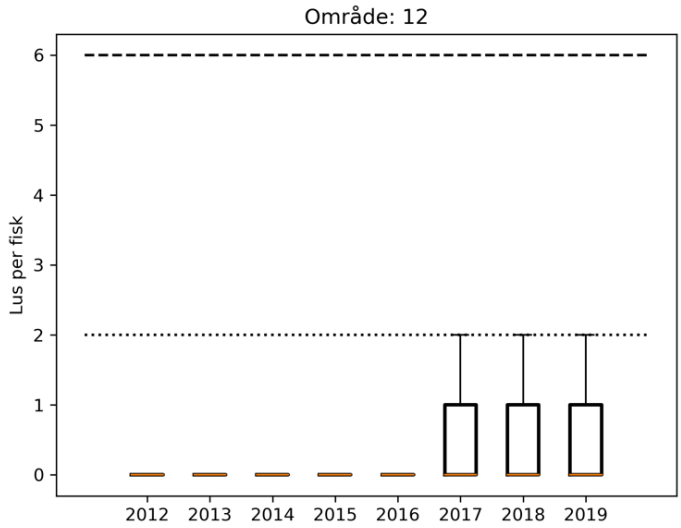
Den estimerte dødelegheita for heile området vurderast som lågt i både 2018 og 2019. Grunna ulik klassifisering avhengig av vekta/uvekta gjennomsnitt er usikkerheita vurdert som middels.

Tabell 24: Gjennomsnittleg estimert dødelegheit [%], uvekta og vekta etter elvenes potensielle smoltproduksjon, for område 12

	Uvekta			Vekta		
	Tidleg	Normal	Sein	Tidleg	Normal	Sein
2018	2,6	3,4	3,9	4,6	5,4	8,1
2019	6,7	7,2	8,4	11,1	14,3	14,9



Figur 24: Estimert dødelegheit på utvandrande postsmolt av laks i produksjonsområde 12 i 2018 og 2019



Figur 25: Fordelinga av lus på modellfisk i tidsrommet 2012 - 2019. Berekninga er basert på fisk frå alle elvene i området. Boks viser antal lus på 25-75% av fisken, strekar 5-95%. Orange linjer viser median antal lus på fisken. Dei stipla linjene viser dei antatte tålegrensene for 20% og 100% dødelegheit.

Tabell 25: Estimert dødelegheit pr elv i 2018 og 2019 i produksjonsområde 12

Elv	Elvenr.	Dødelegheit 2018 (tidleg - sein)	Dødelegheit 2019 (tidleg - sein)
Hals	212.2Z	5 (4-5)	15 (13-18)
Mattiselva Joalusjåkka	212.4Z	6 (3-6)	17 (14-16)
Alta	212.Z	7 (5-10)	20 (17-22)
Leirbotnelv (Lakselva)	213.1Z	6 (4-5)	16 (14-20)
Kvalsundelva	213.6Z	6 (5-9)	6 (6-9)
Reppar	213.Z	9 (6-12)	9 (7-10)
Russelva	218.Z	10 (8-10)	9 (7-9)
Lafjordelva	220.8Z	1 (1-1)	11 (8-19)
Strandsjåkka	222.2Z	4 (1-5)	10 (8-10)
Smørfjordelva	222.4Z	1 (1-1)	5 (3-3)
Ytre Billefjord	222.7Z	1 (1-1)	6 (4-3)
Stabbur	223.Z	1 (1-1)	2 (4-1)
Lakselva	224.Z	1 (1-2)	2 (4-2)
Børselva	225.Z	1 (1-1)	3 (5-1)
Lille Porsanger	227.5Z	0 (1-0)	1 (1-1)
Veidnes	227.6Z	0 (0-1)	1 (1-1)
Storelva	228.Z	0 (1-0)	1 (1-1)
Futelva	231.64Z	0 (0-0)	1 (1-0)

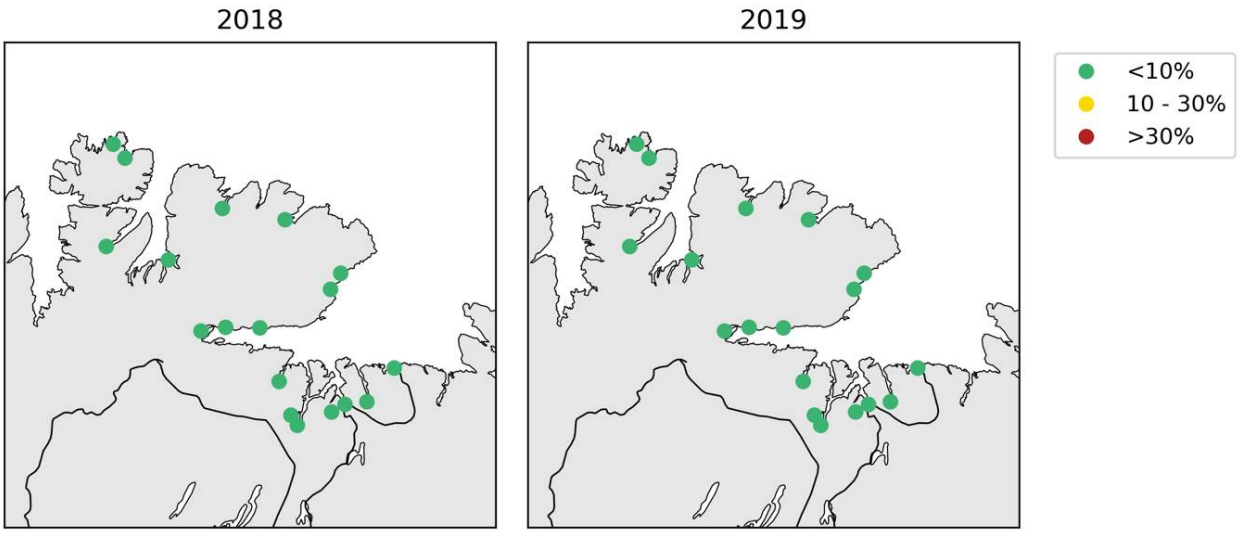
2.13 – Produksjonsområde 13: Øst-Finnmark

Den estimerte dødelegheita for fisk i område 13 er låg både i 2018 og 2019. Det estimerte lusenivået ligg stabilt nær null alle år (sidan 2012). Forskjellen i den estimerte lusemengda på fisken med ulikt utvandringsforløp er neglisjerbar i 2018 og 2019.

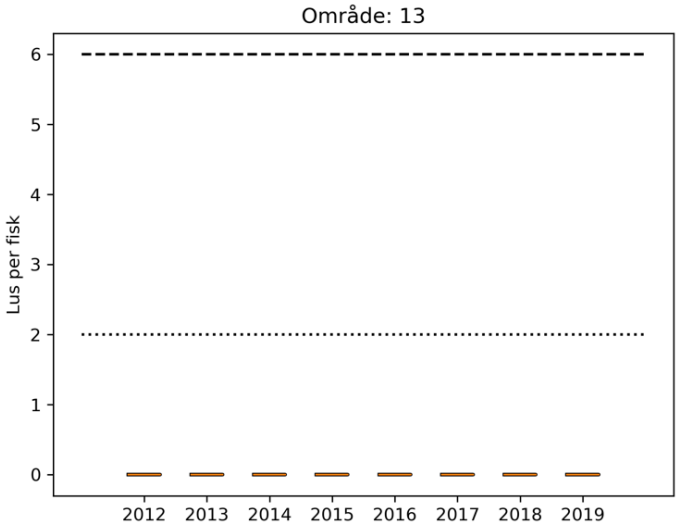
Den estimerte dødelegheita for heile området vurderast som lågt i både 2018 og 2019. Grunna liten variabilitet mellom modellestimata er usikkerheita ansett som låg.

Tabell 26: Gjennomsnittleg estimert dødelegheit [%], uvekta og vekta etter elvenes potensielle smoltproduksjon, for område 13

	Uvekta			**Vekta**		
	Tidleg	Normal	Sein	Tidleg	Normal	Sein
2018	0,1	0,2	0,2	0	0	0
2019	0,2	0,2	0,2	0,8	0,1	0,8



Figur 26: Estimert dødelegheit på utvandrande postsmolt av laks i produksjonsområde 13 i 2018 og 2019



Figur 27: Fordelinga av lus på modellfisk i tidsrommet 2012 - 2019. Berekninga er basert på eit likt antal fisk frå alle elvene i området. Boks viser antal lus på 25-75% av fisken, strekar 5-95%. Orange linjer viser median antal lus på fisken. Dei stipla linjene viser dei antatte tålegrensene for 20% og 100% dødelegheit.

Tabell 27: Estimert dødelegheit pr elv i 2018 og 2019 i produksjonsområde 13

Elv	Elvenr.	Dødelegheit 2018 (tidleg - sein)	Dødelegheit 2019 (tidleg - sein)
Sandfjord	231.7Z	0 (0-0)	1 (1-1)
Risfjord	231.8Z	0 (0-0)	1 (1-1)
Laggo	233.Z	0 (0-0)	1 (1-0)
Tana	234.Z	0 (0-0)	0 (0-1)
Kongsfjord	236.Z	0 (0-0)	0 (1-1)
Syltefjord	237.Z	0 (0-0)	1 (0-0)
Skallelva	239.3Z	0 (0-0)	0 (0-0)
Komag	239.Z	0 (0-0)	0 (0-0)
V Jakob	240.Z	0 (1-0)	0 (0-0)
Vesterelva	241.5Z	2 (1-2)	0 (0-0)
Bergebyelva	241.Z	1 (0-1)	0 (0-0)
Klokker	243.Z	0 (0-0)	0 (0-0)
Munk	244.4Z	0 (0-0)	0 (0-0)
Neiden	244.Z	0 (0-0)	0 (0-0)
Sandneselva	246.1Z	0 (0-0)	0 (0-0)
Pasvikelva	246.Z	0 (0-0)	0 (0-0)
Karp	247.3Z	0 (0-0)	0 (0-0)
G Jakob	247.Z	0 (0-0)	0 (0-0)

3 - Referanser:

Davidsen 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

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*l **66**, 86-96

Johnsen IA, Harvey A, Sævik PN, Ugedal O, Ådlandsvik B, Wennevik V, Glover K, Karlsen Ø (under review) Salmon lice (*Lepeophtheirus salmonis*) infestation pressure on Atlantic salmon (*Salmo salar*) during post-smolt migration in Norway.

Mi G, Di Y, & Schafer DW (2015). Goodness-of-fit tests and model diagnostics for negative binomial regression of RNA sequencing data. *PloS one*, **10**(3), e0119254.

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

Plantalech Manel-la N, Thorstad E, Davidsen 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, Bjorn 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, Kland F, Finstad B, Sivertsgrd R, Bjorn P, McKinleyd 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