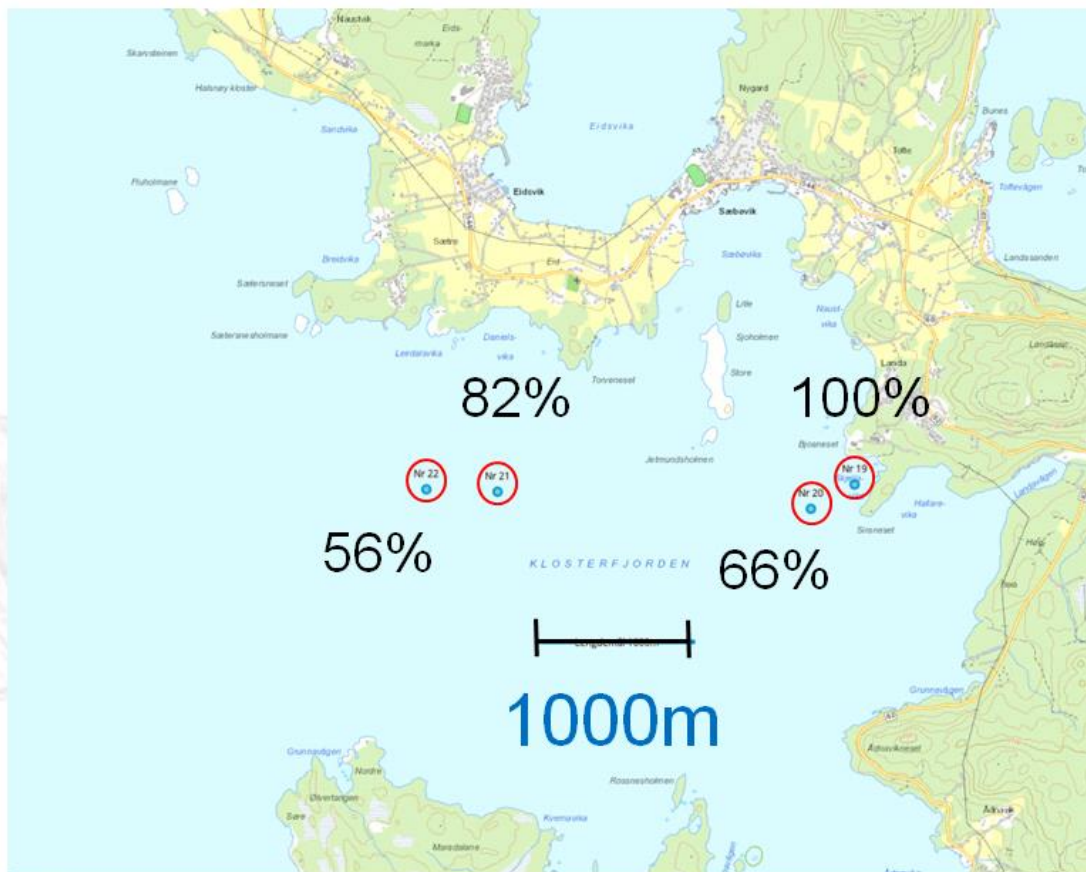


# Smittepress fra lakselus på vill laksefisk - estimert fra luselarvefelt med stor variabilitet

Anne D. Sandvik, Lars Asplin, Pål Arne Bjørn, Ingrid A. Johnsen, Jofrid Skarðhamar, Mari S. Myksvoll, Bjørn Ådlandsvik, Morten Skogen



# Prosjektrapport

**Rapport:**

RAPPORT FRA HAVFORSKNINGEN

**Nr. – År:**

40-2017

**Dato:**

26.06.2018

**Tittel (norsk og engelsk):**

Smittepress fra lakselus på vill laksefisk

- estimert fra luselarvefelt med stor variabilitet

**Forfattere:**

Anne D. Sandvik, Lars Asplin, Pål Arne Bjørn, Ingrid A. Johnsen, Jofrid

Skarøhamar, Mari S. Myksvoll, Bjørn Ådlandsvik, Morten Skogen

**Distribusjon: Åpen****Havforskningsprosjektnr.:**

14272-02

**Oppdragsgiver(e):**

Nærings- og Fiskeridepartementet

**Program:**

Akvakultur

**Forskningsgruppe:**

Oseanografi og klima

**Antall sider totalt:**

36

**Sammendrag (norsk):**

Havforskningsinstituttet modellerer konsentrasjonen av smittsomme lakseluskoepoditter med høy oppløsning i tid og rom for hele landet basert på rapportert mengde lakselus i oppdrettsanlegg og de reelle strømforholdene. Denne informasjonen kan benyttes til å se på relative forskjeller mellom områder og år, men kan være vanskelig å tolke i forhold til hvor og når lusmengden er så stor at den vil gjøre skade på de ville laksefiskene. Vi har derfor utarbeidet to produkt som er en tolkning av kopepodittkonsentrasjonen. Et vi kaller virtuell smoltutvandring som er beskrevet i et eget notat (Appendix VI), og et vi kaller kalibrert smittepresskart (ROC) som er beskrevet i dette notatet.

---

prosjektleder

---

faggrupeleder



# Innhold

<b>1</b>	<b>Bakgrunn .....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Metode .....</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>Resultat 2016 .....</b>	<b>7</b>
3.1	(2016) PO 1: Svenskegrensa til Jæren.....	7
3.2	(2016) PO 2: Ryfylke .....	8
3.3	(2016) PO 3: Karmøy til Sotra .....	9
3.4	(2016) PO 4: Nordhordland til Stadt .....	11
3.5	(2016) PO 5: Stadt til Hustadvika .....	12
3.6	(2016) PO 6: Nordmøre og Sør-Trøndelag.....	13
3.7	(2016) PO 7: Nord-Trøndelag med Bindal .....	14
3.8	(2016) PO 8: Helgeland til Bodø.....	15
3.9	(2016) PO 9: Vestfjorden og Vesterålen.....	16
3.10	(2016) PO 10: Andøya til Senja.....	17
3.11	(2016) PO 11: Kvaløya til Loppa .....	18
3.12	(2016) PO 12: Vest-Finnmark .....	19
3.13	(2016) PO 13: Øst-Finnmark.....	20
<b>4</b>	<b>Resultat 2017 .....</b>	<b>21</b>
4.1	(2017) PO 1: Svenskegrensa til Jæren.....	21
4.2	(2017) PO 2: Ryfylke .....	22
4.3	(2017) PO 3: Karmøy til Sotra .....	23
4.4	(2017) PO 4: Nordhordland til Stadt .....	25
4.5	(2017) PO 5: Stadt til Hustadvika .....	26
4.6	(2017) PO 6: Nordmøre og Sør-Trøndelag.....	27
4.7	(2017) PO 7: Nord-Trøndelag med Bindal .....	28
4.8	(2017) PO 8: Helgeland til Bodø.....	29
4.9	(2017) PO 9: Vestfjorden og Vesterålen.....	30
4.10	(2017) PO 10: Andøya til Senja.....	31
4.11	(2017) PO 11: Kvaløya til Loppa .....	32
4.12	(2017) PO 12: Vest-Finnmark .....	33
4.13	(2017) PO 13: Øst-Finnmark.....	34
<b>5</b>	<b>Referanser .....</b>	<b>35</b>

## 1 Bakgrunn

Havforskningsinstituttet modellerer konsentrasjonen av smittsomme lakseluskoepoditter med høy oppløsning i tid og rom for hele landet basert på rapportert mengde lakselus i oppdrettsanlegg og de reelle strømforholdene. Denne informasjonen kan benyttes til å se på relative forskjeller mellom områder og år, men kan være vanskelig å tolke i forhold til hvor og når lusmengden er så stor at den vil gjøre skade på de ville laksefiskene. Vi har derfor utarbeidet **to** produkt som er en **tolkning** av koepodittkonsentrasjonen. Et vi kaller *virtuell smoltutvandring* som er beskrevet i et eget notat (Appendix VI), og et vi kaller *kalibrert smittepresskart (ROC)* som er beskrevet i dette notatet.

Smittepresskartet som vises er en kalibrering av den modellerte koepodittkonsentrasjonen der vi bruker informasjon fra observert lakselupåslag på fisk i smoltbur. Metoden er beskrevet under og i Sandvik m.fl. (2016).

De kalibrerte smittepresskartene kan tolkes som at villfisk som oppholder seg i områder med høy klasse i løpet av den perioden smittepresskartet gjelder for, trolig vil få på seg mer enn 10 lus, mens fisk som oppholder seg i områder med lav smitteklasse vil få på seg mindre enn 1 lus. I områder med middels smittepress vil den ville laksefiskene få på seg mellom 1 og 10 lus. For en liten fisk (20g) vil 10 lus være en dødelig dose, mens fisk som får på seg færre lus vil være noe påvirket, uten at det fører til direkte død. Indirekte død på grunn av økt risiko for andre sykdommer, samt redusert vekst og kondisjon vil ikke være usannsynlig. Grenseverdiene (1 og 10 lus) er satt på bakgrunn av konservativ empiri, slik at vi skal være rimelig sikre på effektene over og under disse.

## 2 Metode

Som et ledd i overvåkingen har Havforskningsinstituttet hver vår siden 2004 benyttet blant annet smoltbur til å estimere hvor mye lakselus som finnes i Hardangerfjorden. Smoltburene, også kalt vaktbur, er små bur med ca 30 laksesmolt (oppdrettet) per bur som står ute på forskjellige steder i fjorden i en kortere periode (to - tre uker). I løpet av denne perioden vil det kunne feste seg lakselus på denne smolten, og i skrivende stund tror vi dette er det beste estimatet vi kan oppnå av lusepresset for vill fisk ved hjelp av observasjoner. Fra 2012 – 2015 utgjorde alle smoltburdata fra Hardangerfjorden en serie med 122 observasjoner. Les mer om overvåking av lakselus i felt på [http://www.imr.no/temasider/parasitter/lus/lakselus/overvaking\\_av\\_lakselus\\_1/nb-no](http://www.imr.no/temasider/parasitter/lus/lakselus/overvaking_av_lakselus_1/nb-no)

Antall lus som blir observert per fisk kan av flere årsaker variere til dels mye innen et bur. Vi har derfor valgt å benytte oss av middelveien for hvert bur når vi skal sammenligne med tilsvarende data fra modellen. Basert på erfaring og publiserte tall (Holst m. fl., 2003 og Finstad & Bjørn, 2011) er det rimelig å anta at dersom middelveien i buret er over 10 lus per fisk er smittepresset så høyt at vill laksefisk som befinner seg i området vil bli påført stor skade (omfang avhengig av størrelsen på fisken), og for en liten laksesmolt vil denne dosen trolig være dødelig. Videre antar vi at dersom middelveien er mindre enn 1 lus per fisk vil lusepresset i fjorden være så lavt at det blir ingen eller liten skade på fisken.

For et forvaltningssystem vil det viktigste være å kartlegge de områdene langs kysten som har et forhøyet smittepress. Smoltburdataene fra 2012-2015 ble derfor delt i 2 kategorier (over og under 10 lus per fisk) og ble videre benyttet til kalibrering av den modellerte kopepodittkonsentrasjonen til to smittepressklasser. Metoden er beskrevet i Sandvik m.fl. (2016) og benytter seg av et areal (3x3 gridceller) rundt smoltburposisjonen når smittepresset skal beregnes. Denne metoden kunne i prinsippet ha blitt utvidet til å inkludere flere luseklasser. Vi har imidlertid foreløpig valgt å gjenta prosedyren for å bestemme hvilke områder som var uten påvirkning fra oppdrett, nå ved å dele datasettet inn i bur med over og under 1 lus per fisk. Områdene som ligger mellom kan da klassifiseres til å ha middels høyt smittepress.

Definisjonen på om en posisjon har høyt smittepress eller ikke er om mer enn 80% av arealet i nærområdet til smoltburet (3x3 gridceller) har mer enn 1.5 lus per kvadratmeter. Middels smittepress er definert som at mer enn 40% av arealet i nærområdet har mer enn 0.3 lus per kvadratmeter. Resten av områdene har lavt smittepress.

Vi har valgt å kalle det nye produktet for kalibrert smittepresskart eller ROC (Relative Operating Characteristic) etter metoden som er benyttet til kalibrering. Dette er altså en kalibrering av kopepodittettheten, der høyt smittepress tilsvarer mer enn 10 lus i gjennomsnitt på smoltburfisk, lavt smittepress tilsvarer mindre enn 1 lus i gjennomsnitt på smoltburfisk og midlere smittepress tilsvarer mellom 1 og 10 lus i gjennomsnitt per fisk. Dette kan tolkes som at villfisken som oppholder seg i områder med høyt smittepress i løpet av den angitte perioden smittepresskartet gjelder for vil få på seg mer enn 10 lus, mens fisk som oppholder seg i områder med lavt smittepress vil få på seg mindre enn 1 lus.

For de fleste problemstillinger vil slike kart være et nyttig verktøy for den som skal si noe om lakselusen sin påvirkning på vill laksefisk i et gitt område. Når problemstillingen blir at man skal gi ett enkelt svar som skal gjelde for hele produksjonsområdet må vi se på mer integrerte verdier (tid og rom).

Hvordan kommer vi oss fra kalibrerte smittepresskart til estimert dødelighet (eller sannsynlighet for høyt påslag) innen hvert enkelt produksjonsområde? Horisontale kart viser den geografiske utbredelsen av lavt, middels og høyt kalibrert smittepress. For å kunne si noe om tidsutvikling og i

hvor stor del av produksjonsområdet det vil være forhøyet (dødelig), moderat og lavt smittepress har vi beregnet en glidende 30 dagers sum, vektet mot størrelsen på arealet som er avgrenset av en linje som ligger 9,6 km fra land. Videre har vi antatt at dødeligheten (sannsynligheten for høyt påslag) innen området med middels smittepress er 50%. Et samlet estimat for sannsynligheten av høyt påslag (dødelighetsestimert) for hele området kan da grovt beregnes som: sum areal med høyt smittepress + 50% multiplisert med areal med middels smittepress. Verdien i kolonnen "HI smittepress" er satt på bakgrunn av en samlet vurdering: horisontalt smittepresskart, tidsutvikling og sannsynlighet for høyt påslag (estimert dødelighet) for hele området rund datoen (30 dager) som er satt som den mest sannsynlige for smoltutvandringen.

### 3 Resultat 2016

Størrelsen på arealet med høyt, middels og lavt kalibrert smittepress vil avhenge av den tiden vi integrer over. For å få en best mulig oversikt over det kalibrerte smittepresset i den perioden smolten vandrer ut har vi i figurene under summert over 30 dager rundt dato for 50% utvandring (se Appendiks VI for detaljer om utvandring) og plottet det som horisontale kart i 3 kategorier.

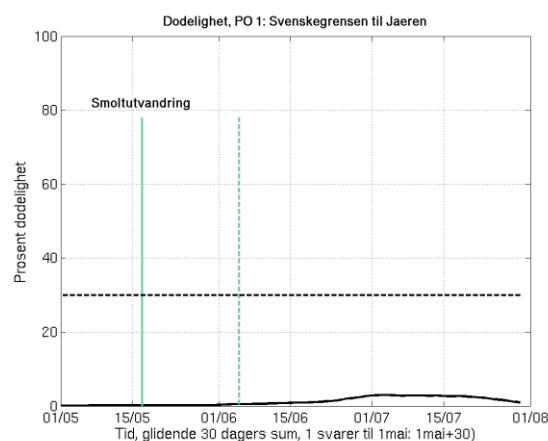
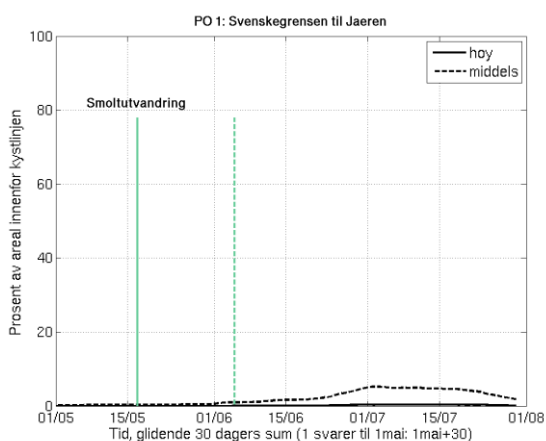
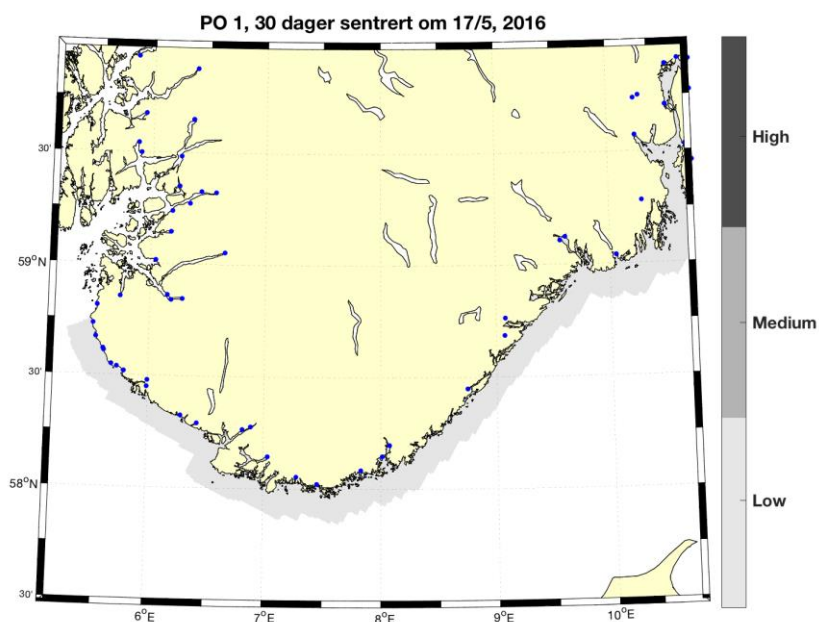
Videre har vi beregnet størrelsen på arealet med høyt og middels kalibrert smittepress som en glidende 30 dagers sum fra 1. mai. Dette arealet er plottet som fraksjon av arealet i forhold til totalarealet i produksjonsområdet innenfor en egendefinert kystlinje (definert siden produksjonsområdene strekker seg forholdsvis langt til havs). Kystlinjen er definert som alle sjøpunkt som ikke ligger mer enn 9,6 km fra land. I tillegg er det plottet to tynne linjer som viser det relative arealet med høyt smittepress i en tenkt situasjon der grenseverdien mellom høy og middels henholdsvis økte og avtok med 25%.

Et estimat av smoltutvandringsperioden for de ulike produksjonsområdene er indikert som vertikale linjer på disse plottene. De stiplede linjene viser tidspunkt for første og siste utvandringsdato, mens den heltrukne indikerer tidspunktet for når halvparten av smolten har vandret ut. Nøyaktige tidspunkt for hver elv kan finnes i Appendiks VI. Til sist er sannsynligheten for høyt påslag (estimert prosent dødelighet) i hele området plottet. Dersom denne kommer over 30% blir området klassifisert som strekt påvirket, 10-30% middels påvirket og under 10% lite påvirket.

For alle områdene gjelder det at smittepresset øker utover sommeren. Villfisk som står senere på året i fjorden (sjøørret og sjørøye) vil derfor være mye mer utsatt for skade pga av lakselus enn smolten som vandrer ut i havet tidligere.

#### 3.1 (2016) PO 1: Svenskegrensa til Jæren

I dette produksjonsområdet vandrer hovedvekten av smolten ut rundt midten av mai. Smittepresset er lavt i hele området, og laksesmolten som vandrer ut vil trolig ikke bli påvirket av luselarver med opphav i oppdrettsanleggene.

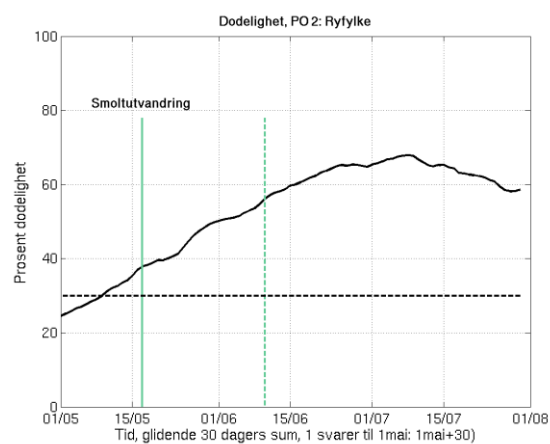
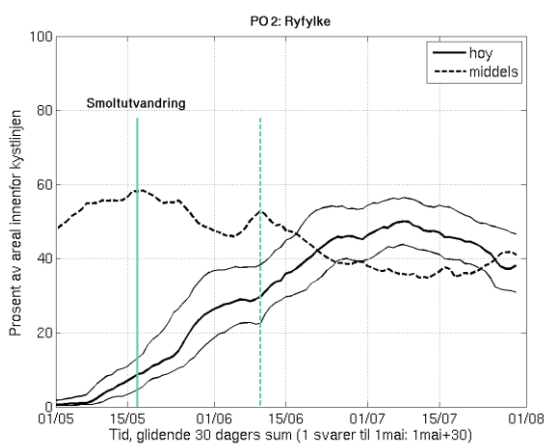
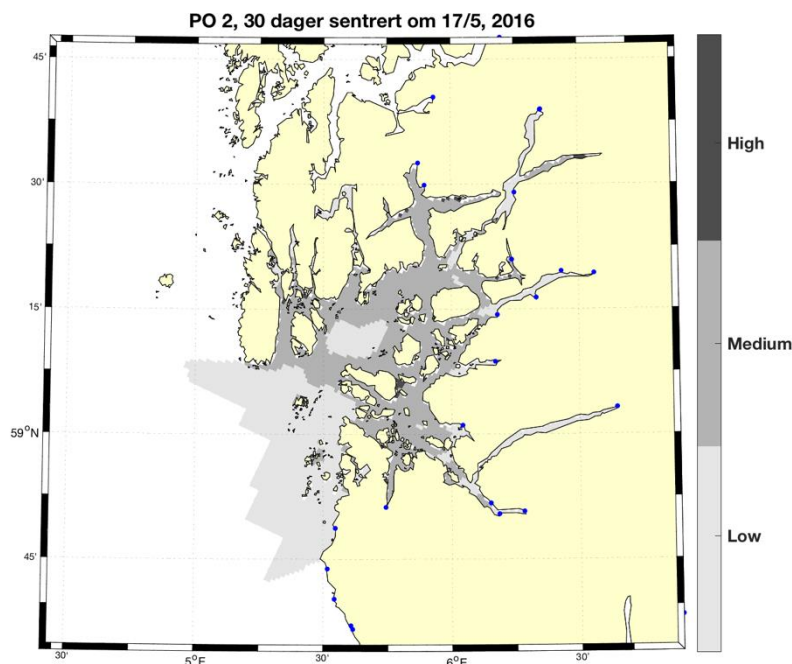


Figur 1. Øverst: kalibrert smittepresskart som viser områder med lavt, middels og høyt smittepress for fisk som står i området i 30 dager sentrert rundt tidspunktet for 50% smoltutvandring. Blå stjerner viser posisjon til lakseelver. Nede til venstre: Hel og stiplede linje viser andel av arealet som har henholdsvis høy og middels smittepress. Nede til høyre: Estimert dødelighet, basert på figuren til venstre og antagelsen om at midlere smittepress svarer til 50% dødelighet.

### 3.2 (2016) PO 2: Ryfylke

I dette produksjonsområdet vandrer hovedvekten av smolten ut rundt midten av mai. Det kalibrerte smittepresset er moderat til høyt i store deler av området, og laksesmolten som vandrer ut vil bli betydelig påvirket av luselarver med opphav i oppdrettsanleggene. Dødelighetsestimatet (sannsynlighet for høyt påslag) ved 50 % utvandring er 35-40% (dvs. at i 35-40% av produksjonsområdet er smittepresset så høyt at fisk som befinner seg der i 30 dager vil få på seg en dødelig dose).



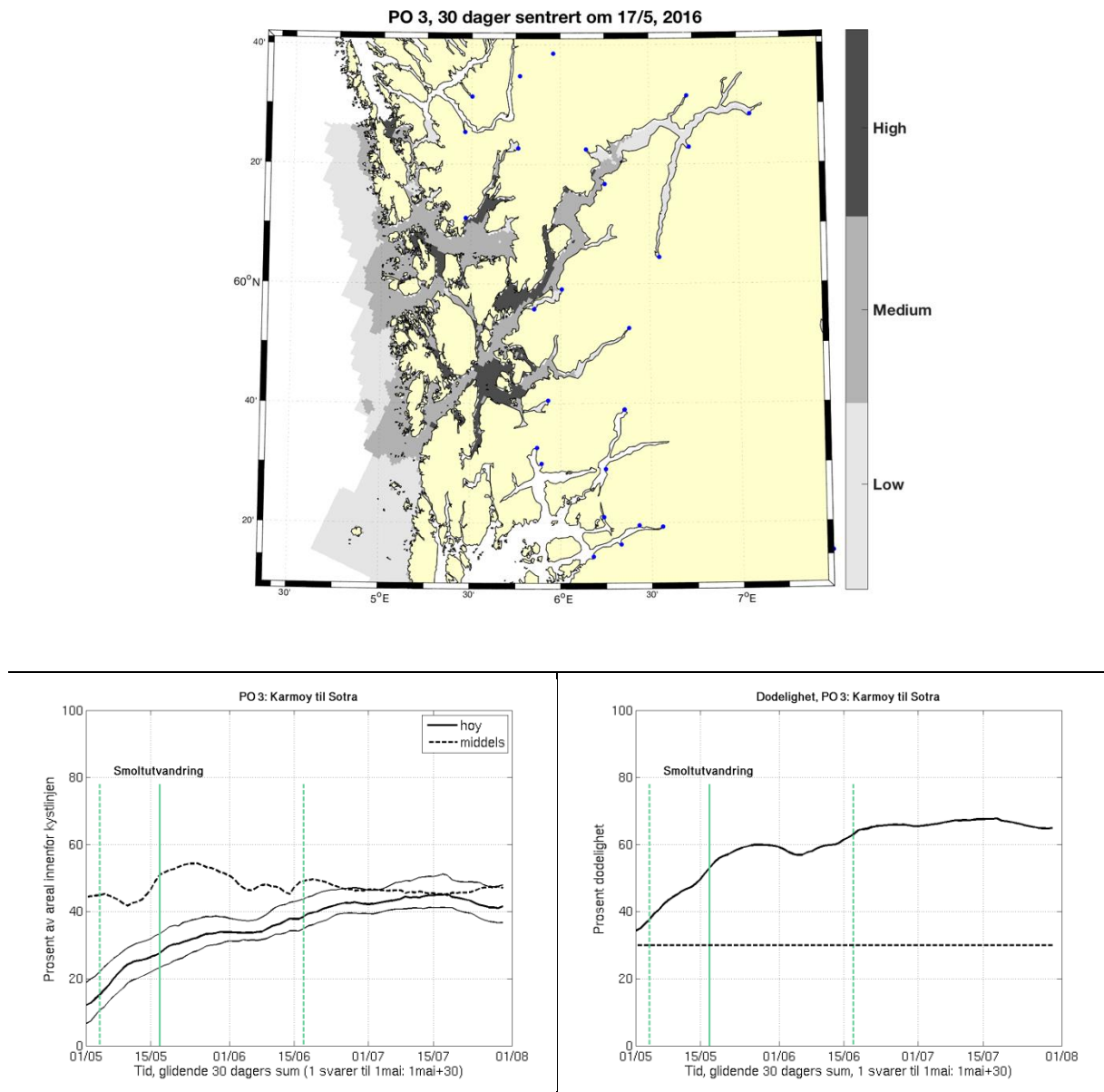


Figur 2. Øverst: smittepresskart som viser områder med lavt, middels og høyt smittepress for fisk som står i området i 30 dager sentrert rundt tidspunktet for 50% smoltutvandring. Blå stjerner viser posisjon til lakseelver. Nede til venstre: Hel og stiplede linje viser andel av arealet som har henholdsvis høy og middels smittepress. Nede til høyre: Estimert dødelighet, basert på figuren til venstre og antagelsen om at midlere smittepress svarer til 50% dødelighet.

### 3.3 (2016) PO 3: Karmøy til Sotra

I dette produksjonsområdet vandrer hovedvekten av smolten ut rundt midten av mai. Det kalibrerte smittepresset er moderat til høyt i store deler av området, og laksesmolten som vandrer ut vil bli betydelig påvirket av luselarver med opphav i oppdrettsanleggene. Dødelighetsestimatet

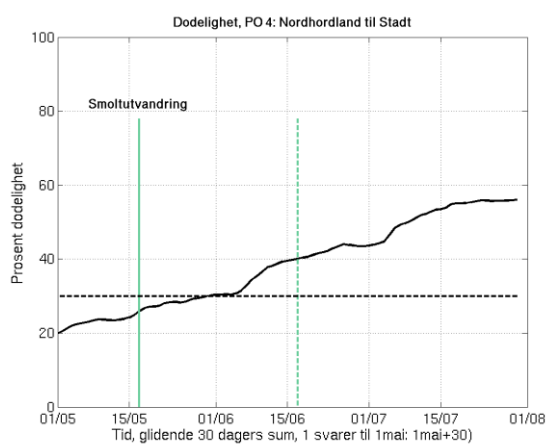
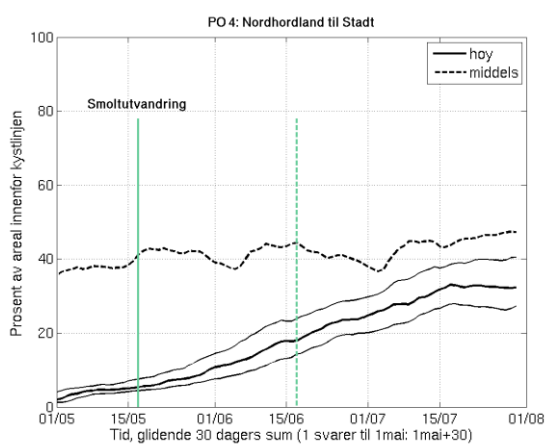
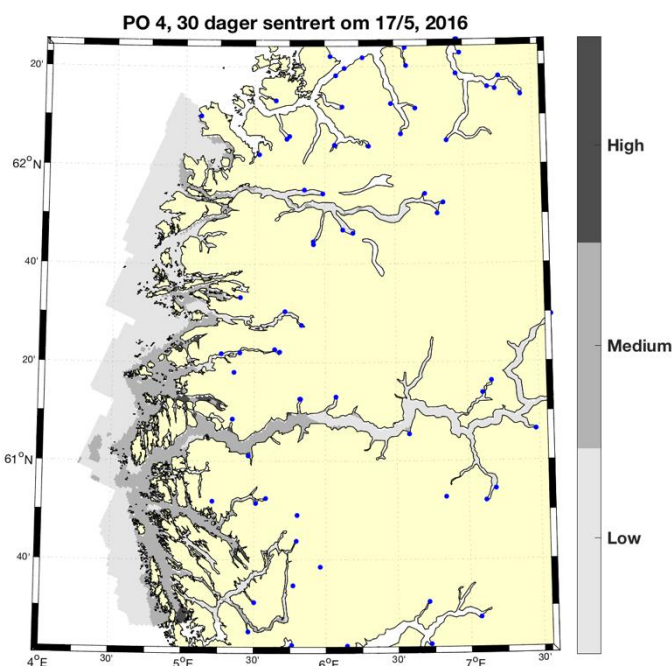
(sannsynlighet for høyt påslag) ved 50 % utvandring er ca 50 % (dvs. at i 50 % av produksjonsområdet er smittepresset så høyt at fisk som befinner seg der i 30 dager vil få på seg en dødelig dose).



Figur 3. Øverst: smittepesskart som viser områder med lavt, middels og høyt smittepess for fisk som står i området i 30 dager sentrert rundt tidspunktet for 50% smoltutvandring. Blå stjerner viser posisjon til lakseelver. Nede til venstre: Hel og stiplede linje viser andel av arealet som har henholdsvis høy og middels smittepess. Nede til høyre: Estimert dødelighet, basert på figuren til venstre og antagelsen om at midlere smittepess svarer til 50% dødelighet.

### 3.4 (2016) PO 4: Nordhordland til Stadt

I dette produksjonsområdet vandrer hovedvekten av smolten ut rundt midten av mai. Det kalibrerte smittepresset er moderat til høyt i store deler av området (høyest i sør), og laksesmolten som vandrer ut vil bli betydelig påvirket av luselarver med opphav i oppdrettsanleggene. Dødelighetsestimater (sannsynlighet for høyt påslag) ved 50 % utvandring er ca 25 % (dvs. at i 23 % av produksjonsområdet er smittepresset så høyt at fisk som befinner seg der i 30 dager vil få på seg en dødelig dose).

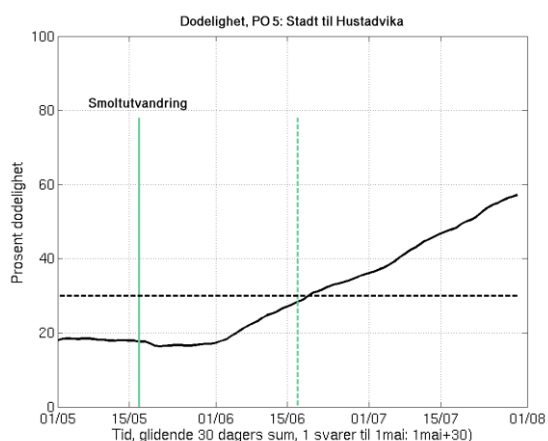
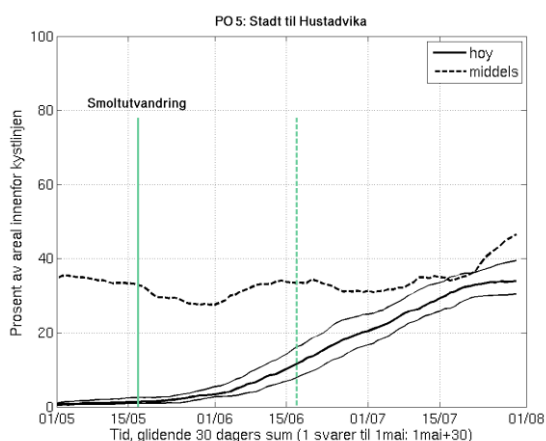
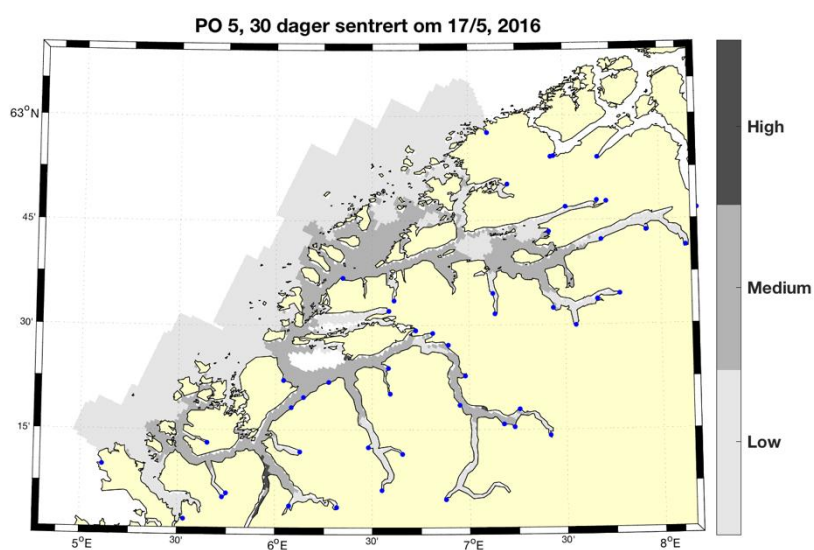


Figur 4. Øverst: smittepresskart som viser områder med lavt, middels og høyt smittepress for fisk som står i området i 30 dager sentrert rundt tidspunktet for 50% smoltutvandring. Blå stjerner viser posisjon til lakseelver. Nede til venstre: Hel og stiplede linje viser andel av arealet som har

henholdsvis høy og middels smittepress. Nede til høyre: Estimert dødelighet, basert på figuren til venstre og antagelsen om at midlere smittepress svarer til 50% dødelighet.

### 3.5 (2016) PO 5: Stadt til Hustadvika

I dette produksjonsområdet vandrer hovedvekten av smolten ut rundt midten av mai. Det kalibrerte smittepresset er moderat i store deler av området, og laksesmolten som vandrer ut vil bli betydelig påvirket av luselarver med opphav i oppdrettsanleggene. Dødelighetsestimater (sannsynlighet for høyt påslag) ved 50 % utvandring er ca 18 % (dvs. at i 18 % av produksjonsområdet er smittepresset så høyt at fisk som befinner seg der i 30 dager vil få på seg en dødelig dose).

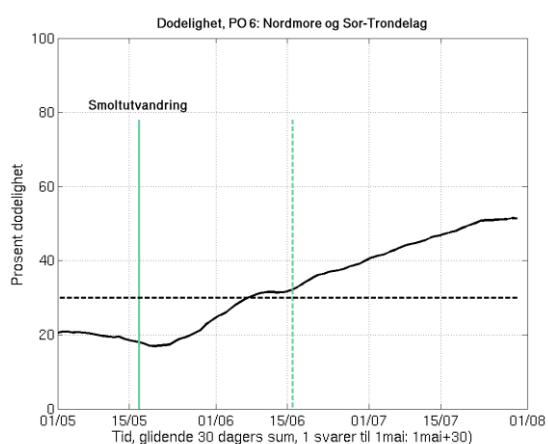
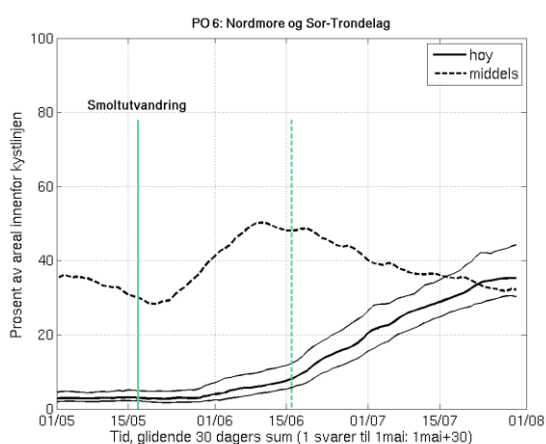
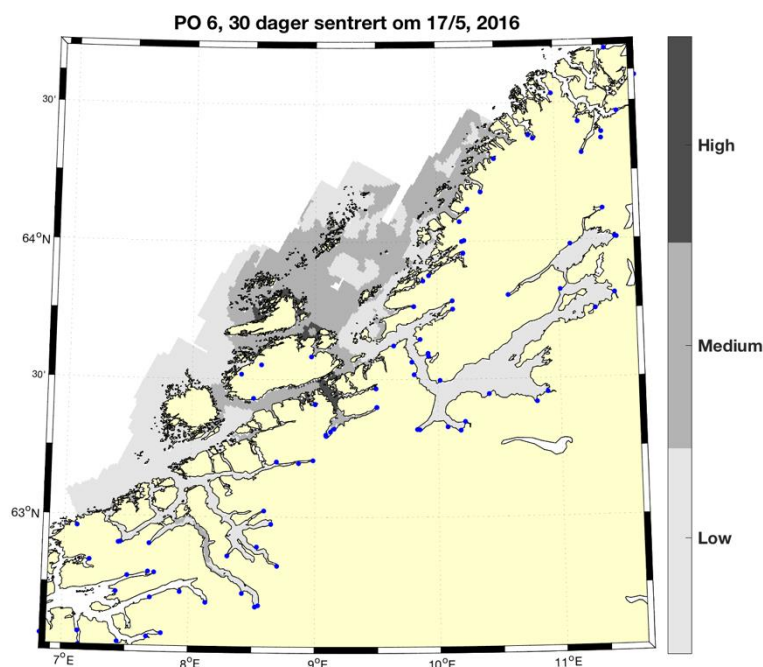


Figur 5. Øverst: smittepresskart som viser områder med lavt, middels og høyt smittepress for fisk som står i området i 30 dager sentrert rundt tidspunktet for 50% smoltutvandring. Blå stjerner viser

posisjon til lakseelver. Nede til venstre: Hel og stiplede linje viser andel av arealet som har henholdsvis høy og middels smittepress. Nede til høyre: Estimert dødelighet, basert på figuren til venstre og antagelsen om at midlere smittepress svarer til 50% dødelighet.

### 3.6 (2016) PO 6: Nordmøre og Sør-Trøndelag

I dette produksjonsområdet vandrer hovedvekten av smolten ut rundt midten av mai. Det kalibrerte smittepresset er moderat i store deler av området, og laksesmolten som vandrer ut vil bli betydelig påvirket av luselarver med opphav i oppdrettsanleggene. Dødelighetsestimater (sannsynlighet for høyt påslag) ved 50 % utvandring er ca 18 % (dvs. at i 18 % av produksjonsområdet er smittepresset så høyt at fisk som befinner seg der i 30 dager vil få på seg en dødelig dose).

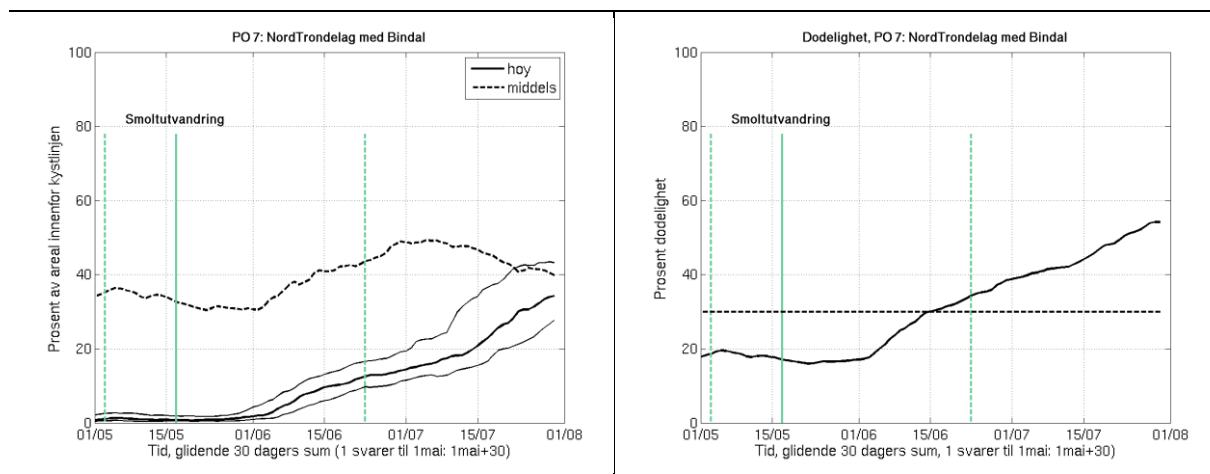
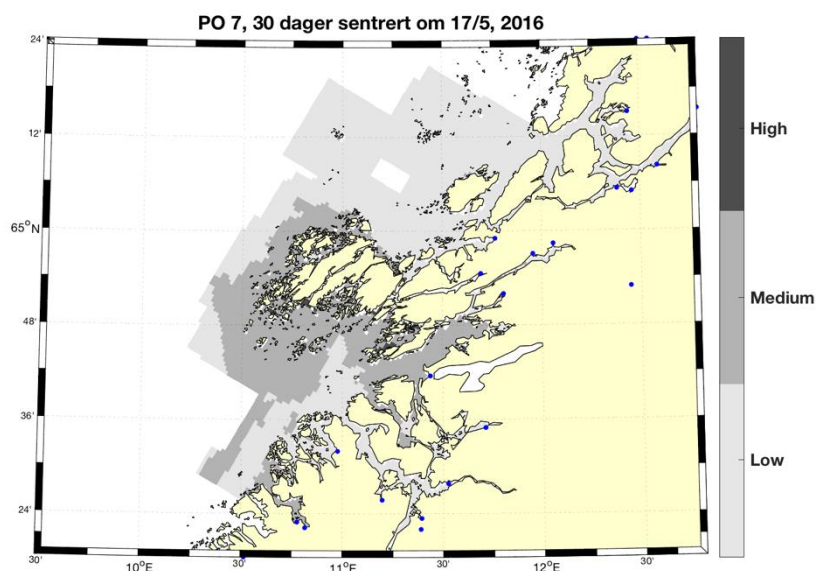


Figur 6. Øverst: smittepresskart som viser områder med lavt, middels og høyt smittepress for fisk som står i området i 30 dager sentrert rundt tidspunktet for 50% smoltutvandring. Blå stjerner viser posisjon til lakseelver. Nede til venstre: Hel og stiplede linje viser andel av arealet som har henholdsvis høy og middels smittepress. Nede til høyre: Estimert dødelighet, basert på figuren til venstre og antagelsen om at midlere smittepress svarer til 50% dødelighet.



### 3.7 (2016) PO 7: Nord-Trøndelag med Bindal

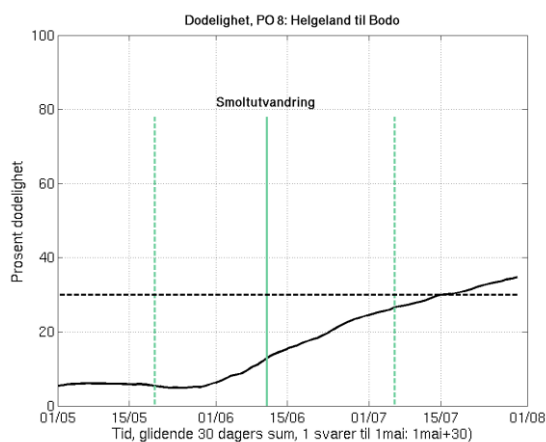
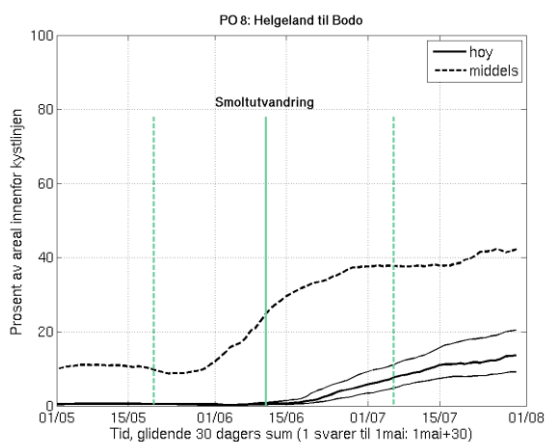
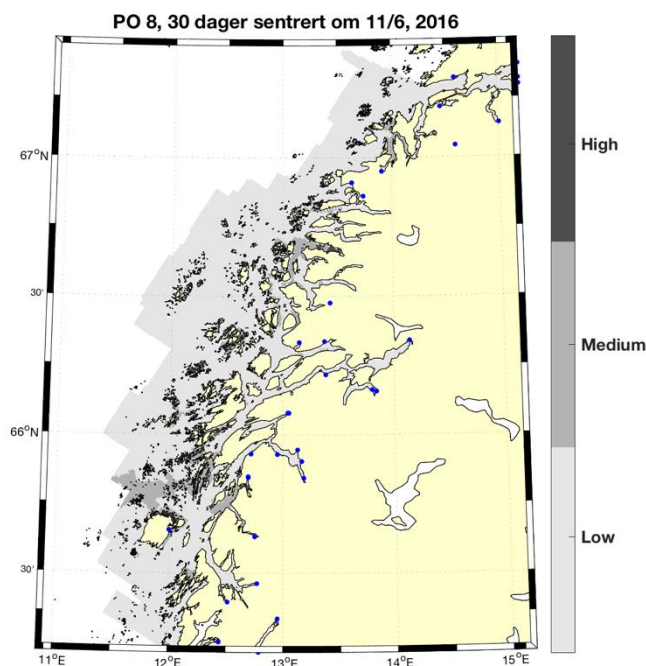
I dette produksjonsområdet vandrer hovedvekten av smolten ut rundt midten av mai. Det kalibrerte smittepresset er moderat i store deler av området, og laksesmolten som vandrer ut vil bli betydelig påvirket av luselarver med opphav i oppdrettsanleggene. Dødelighetsestimater (sannsynlighet for høyt påslag) ved 50 % utvandring er ca 18 % (dvs. at i 18 % av produksjonsområdet er smittepresset så høyt at fisk som befinner seg der i 30 dager vil få på seg en dødelig dose).



Figur 7. Øverst: smittepresskart som viser områder med lavt, middels og høyt smittepress for fisk som står i området i 30 dager sentrert rundt tidspunktet for 50% smoltutvandring. Blå stjerner viser posisjon til lakseelver. Nede til venstre: Hel og stiplede linje viser andel av arealet som har henholdsvis høy og middels smittepress. Nede til høyre: Estimert dødelighet, basert på figuren til venstre og antagelsen om at midlere smittepress svarer til 50% dødelighet.

### 3.8 (2016) PO 8: Helgeland til Bodø

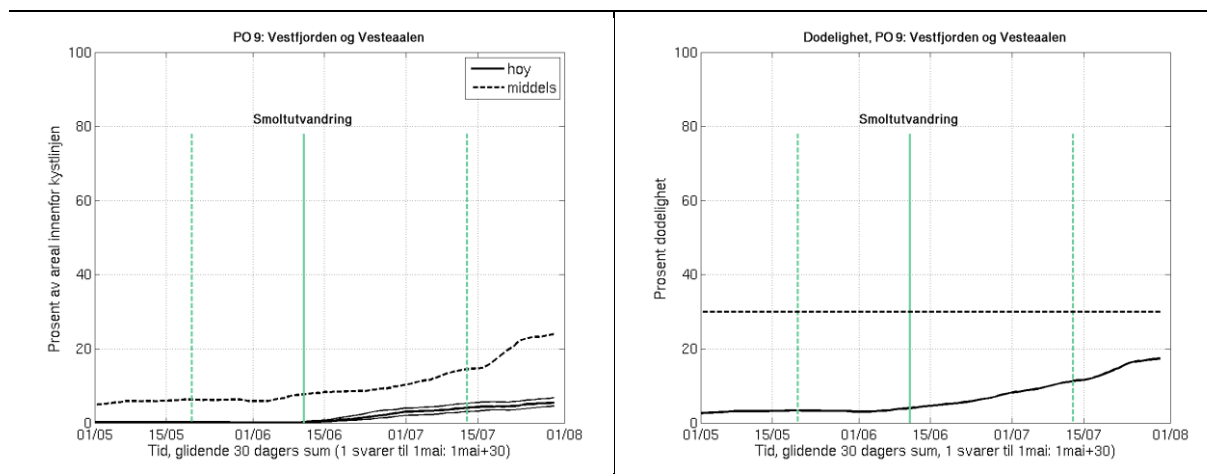
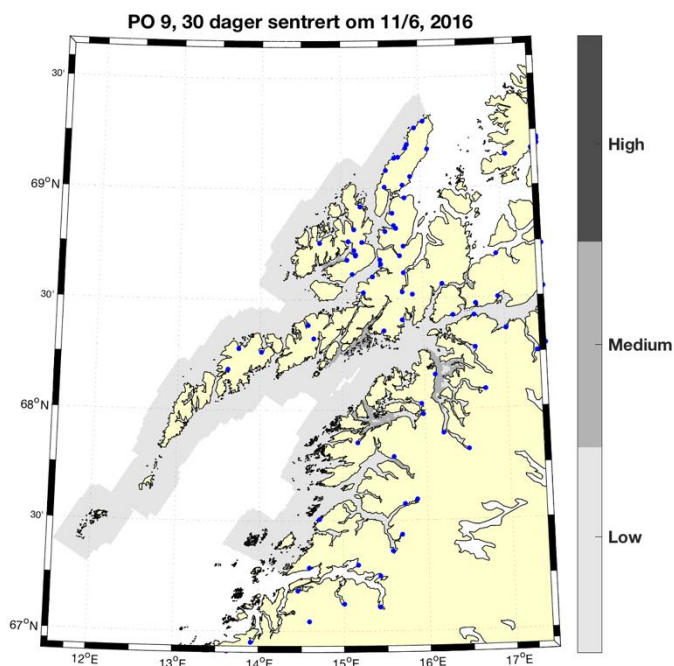
I dette produksjonsområdet vandrer hovedvekten av smolten ut rundt midten av juni. Det kalibrerte smittepresset er lavt til moderat i området, og laksesmolten som vandrer ut vil bli lite til moderat påvirket av luselarver med opphav i oppdrettsanleggene. Dødelighetsestimater (sannsynlighet for høyt påslag) ved 50 % utvandring er ca 15 % (dvs. at i 15 % av produksjonsområdet er smittepresset så høyt at fisk som befinner seg der i 30 dager vil få på seg en dødelig dose).



Figur 8. Øverst: smittepresskart som viser områder med lavt, middels og høyt smittepress for fisk som står i området i 30 dager sentrert rundt tidspunktet for 50% smoltutvandring. Blå stjerner viser posisjon til lakseelver. Nede til venstre: Hel og stiplede linje viser andel av arealet som har henholdsvis høy og middels smittepress. Nede til høyre: Estimert dødelighet, basert på figuren til venstre og antagelsen om at midlere smittepress svarer til 50% dødelighet.

### 3.9 (2016) PO 9: Vestfjorden og Vesterålen

I dette produksjonsområdet vandrer hovedvekten av smolten ut rundt midten av juni. Det kalibrerte smittepresset er lavt i det meste av området, og laksesmolten som vandrer ut vil trolig bli lite påvirket av luselarver med opphav i oppdrettsanleggene. Dødelighetsestimatet (sannsynlighet for høyt påslag) ved 50 % utvandring er under 10 % (dvs. at i ca 10 % av produksjonsområdet er smittepresset så høyt at fisk som befinner seg der i 30 dager vil få på seg en dødelig dose).

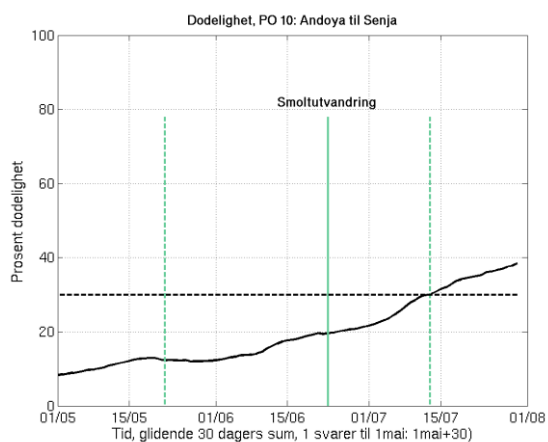
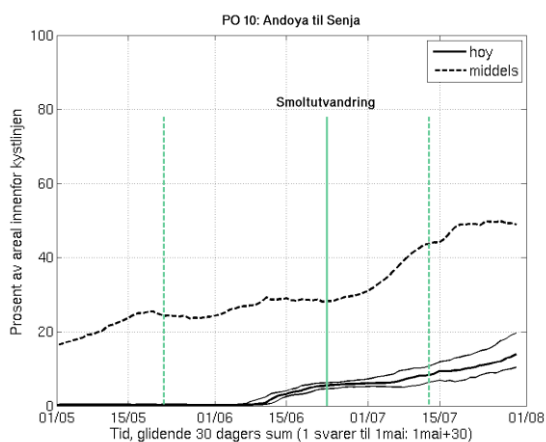
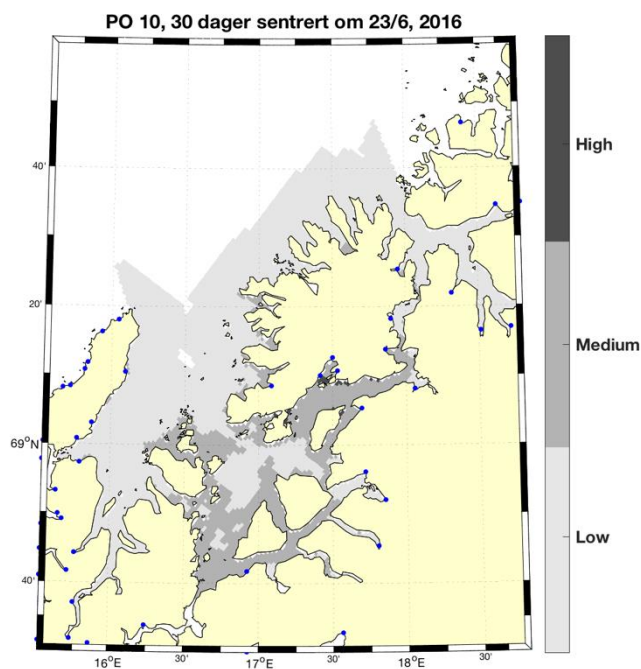


Figur 9. Øverst: smittepresskart som viser områder med lavt, middels og høyt smittepress for fisk som står i området i 30 dager sentrert rundt tidspunktet for 50% smoltutvandring. Blå stjerner viser posisjon til lakseelver. Nede til venstre: Hel og stiplede linje viser andel av arealet som har henholdsvis høy og middels smittepress. Nede til høyre: Estimert dødelighet, basert på figuren til venstre og antagelsen om at midlere smittepress svarer til 50% dødelighet.



### 3.10 (2016) PO 10: Andøya til Senja

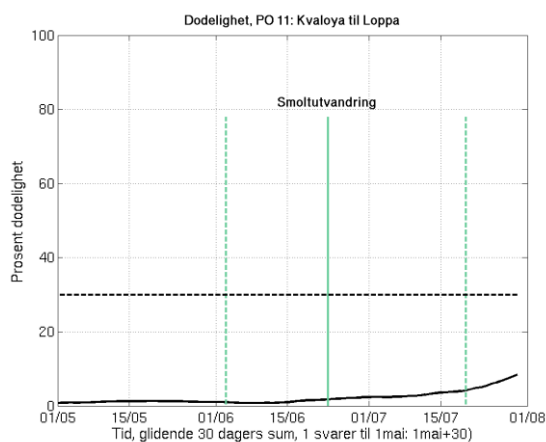
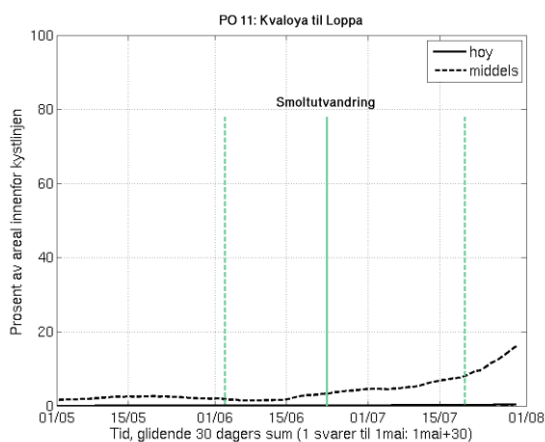
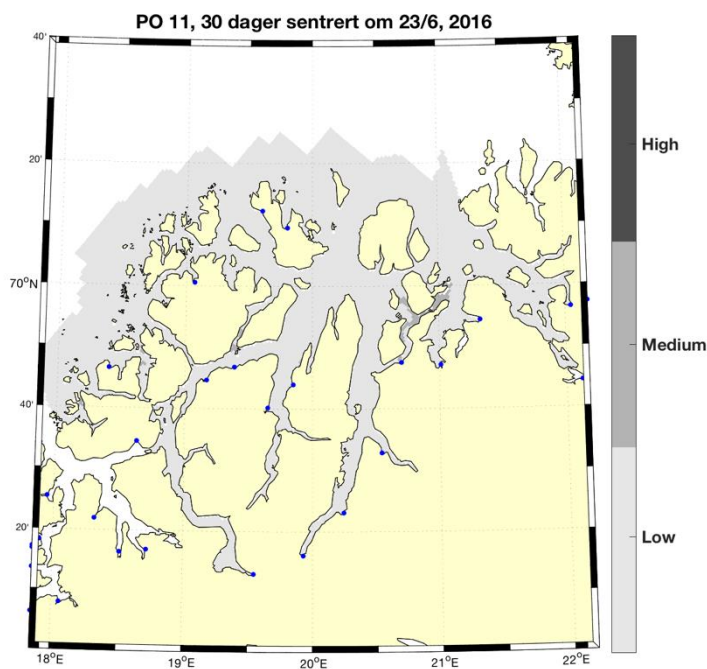
I dette produksjonsområdet vandrer hovedvekten av smolten ut rundt andre halvdel av juni. Det kalibrerte smittepresset er lavt til moderat i området, og laksesmolten som vandrer ut vil trolig bli moderat påvirket av luselarver med opphav i oppdrettsanleggene. Dødelighetsestimatet (sannsynlighet for høyt påslag) ved 50 % utvandring er under 20 % (dvs. at i ca 20 % av produksjonsområdet er smittepresset så høyt at fisk som befinner seg der i 30 dager vil få på seg en dødelig dose).



Figur 10. Øverst: smittepresskart som viser områder med lavt, middels og høyt smittepress for fisk som står i området i 30 dager sentrert rundt tidspunktet for 50% smoltutvandring. Blå stjerner viser posisjon til lakseelver. Nede til venstre: Hel og stiplede linje viser andel av arealet som har henholdsvis høy og middels smittepress. Nede til høyre: Estimert dødelighet, basert på figuren til venstre og antagelsen om at midlere smittepress svarer til 50% dødelighet.

### 3.11 (2016) PO 11: Kvaløya til Loppa

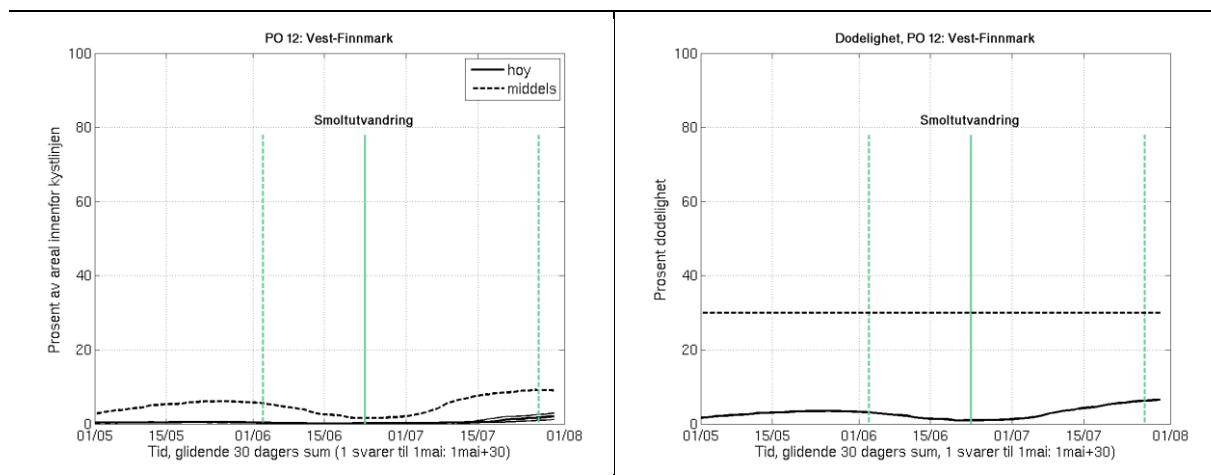
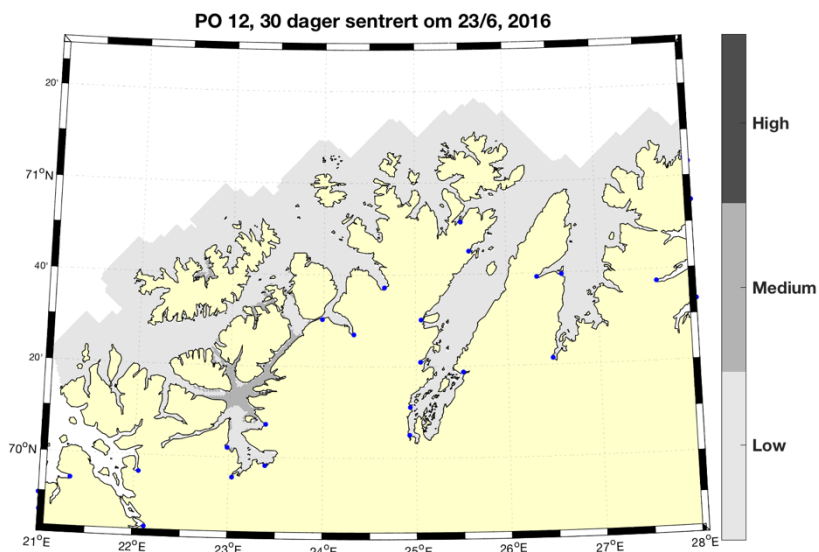
I dette produksjonsområdet vandrer hovedvekten av smolten ut rundt andre halvdel av juni. Det kalibrerte smittepresset er lavt i det meste av området, og laksesmolten som vandrer ut vil trolig bli lite påvirket av luselarver med opphav i oppdrettsanleggene. Dødelighetsestimater (sannsynlighet for høyt påslag) ved 50 % utvandring er godt under 10 % (dvs. at i en svært liten del av produksjonsområdet er smittepresset så høyt at fisk som befinner seg der i 30 dager vil få på seg en dødelig dose).



Figur 11. Øverst: smittepresskart som viser områder med lavt, middels og høyt smittepress for fisk som står i området i 30 dager sentrert rundt tidspunktet for 50% smoltutvandring. Blå stjerner viser posisjon til lakseelver. Nede til venstre: Hel og stiplede linje viser andel av arealet som har henholdsvis høy og middels smittepress. Nede til høyre: Estimert dødelighet, basert på figuren til venstre og antagelsen om at midlere smittepress svarer til 50% dødelighet.

### 3.12 (2016) PO 12: Vest-Finnmark

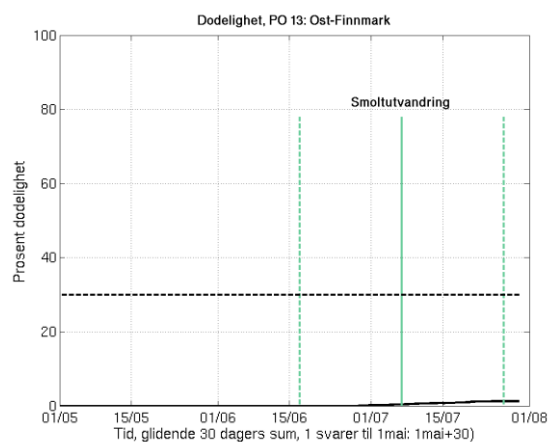
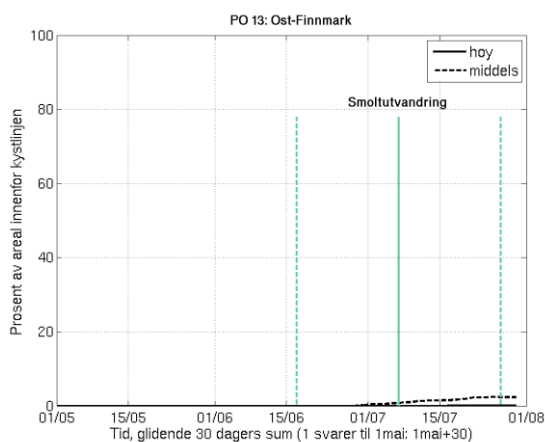
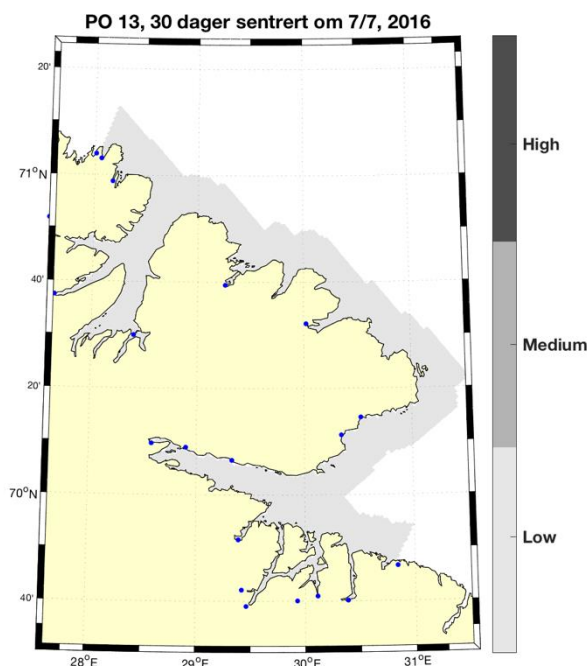
I dette produksjonsområdet vandrer hovedvekten av smolten ut rundt andre halvdel av juni. Det kalibrerte smittepresset er lavt i det meste av området (moderat i Alta området), og laksesmolten som vandrer ut vil trolig bli lite påvirket av luselarver med opphav i oppdrettsanleggene. Dødelighetsestimert (sannsynlighet for høyt påslag) ved 50 % utvandring er godt under 10 % (dvs. at i en svært liten del av produksjonsområdet er smittepresset så høyt at fisk som befinner seg der i 30 dager vil få på seg en dødelig dose).



Figur 12. Øverst: smittepresskart som viser områder med lavt, middels og høyt smittepress for fisk som står i området i 30 dager sentrert rundt tidspunktet for 50% smoltutvandring. Blå stjerner viser posisjon til lakseelver. Nede til venstre: Hel og stiplede linje viser andel av arealet som har henholdsvis høy og middels smittepress. Nede til høyre: Estimert dødelighet, basert på figuren til venstre og antagelsen om at midlere smittepress svarer til 50% dødelighet.

### 3.13 (2016) PO 13: Øst-Finnmark

I dette produksjonsområdet vandrer hovedvekten av smolten ut rundt første halvdel av juli. Det kalibrerte smittepresset er lavt i det meste av området, og laksesmolten som vandrer ut vil trolig bli lite påvirket av luselarver med opphav i oppdrettsanleggene. Dødelighetsestimater (sannsynlighet for høyt påslag) ved 50 % utvandring er godt under 10 % (dvs. at i en svært liten del av produksjonsområdet er smittepresset så høyt at fisk som befinner seg der i 30 dager vil få på seg en dødelig dose).



Figur 13. Øverst: smittepresskart som viser områder med lavt, middels og høyt smittepress for fisk som står i området i 30 dager sentrert rundt tidspunktet for 50% smoltutvandring. Blå stjerner viser posisjon til lakseelver. Nede til venstre: Hel og stiplede linje viser andel av arealet som har henholdsvis høy og middels smittepress. Nede til høyre: Estimert dødelighet, basert på figuren til venstre og antagelsen om at midlere smittepress svarer til 50% dødelighet.

## 4 Resultat 2017

Størrelsen på arealet med høyt, middels og lavt kalibrert smittepress vil avhenge av den tiden vi integrer over. For å få en best mulig oversikt over det kalibrerte smittepresset i den perioden smolten vandrer ut har vi i figurene under summert over 30 dager rundt datoen for 50% utvandring (se Appendiks VI for detaljer om utvandring) og plottet det som horisontale kart i 3 kategorier.

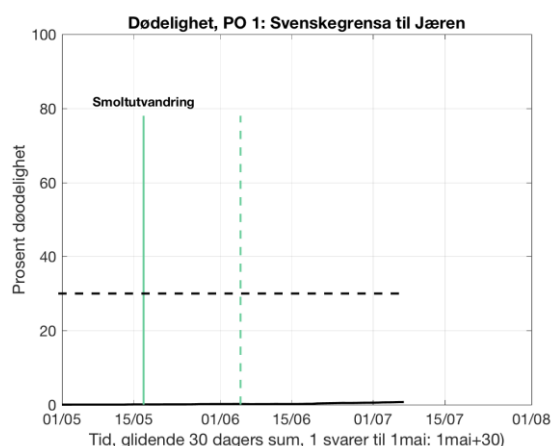
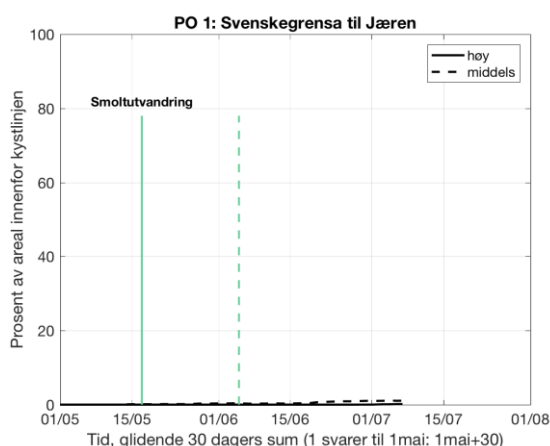
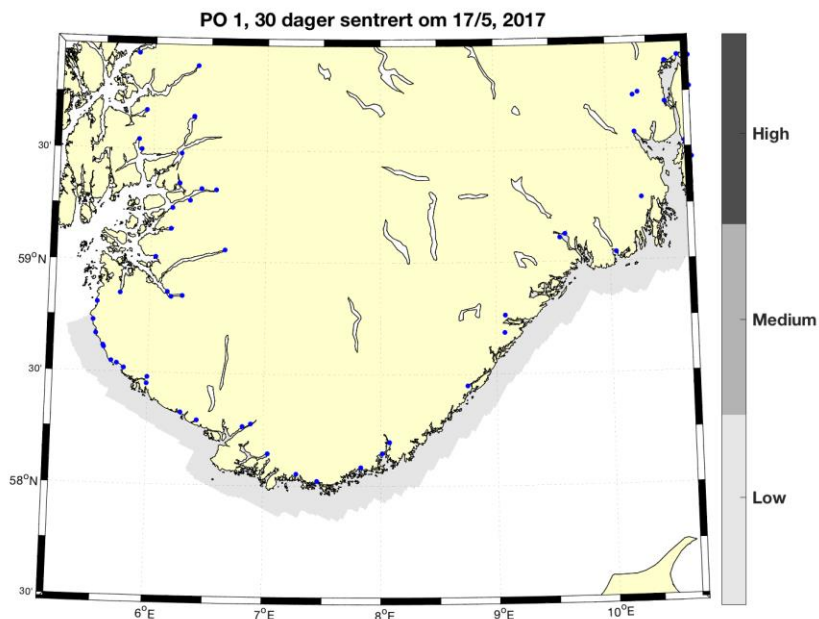
Videre har vi beregnet størrelsen på arealet med høyt og middels kalibrert smittepress som en glidende 30 dagers sum fra 1. mai. Dette arealet er plottet som fraksjon av arealet i forhold til totalarealet i produksjonsområdet innenfor en egendefinert kystlinje (definert siden produksjonsområdene strekker seg forholdsvis langt til havs). Kystlinjen er definert som alle sjøpunkt som ikke ligger mer enn 9,6 km fra land. I tillegg er det plottet to tynne linjer som viser det relative arealet med høyt smittepress i en tenkt situasjon der grenseverdien mellom høy og middels henholdsvis økte og avtok med 25%.

Et estimat av smoltutvandringsperioden for de ulike produksjonsområdene er indikert som vertikale linjer på disse plottene. De stiplede linjene viser tidspunkt for første og siste utvandringsdato, mens den heltrukne indikerer tidspunktet for når halvparten av smolten har vandret ut. Nøyaktige tidspunkt for hver elv kan finnes i Appendiks VI. Til sist er sannsynligheten for høyt påslag (estimert prosent dødelighet) i hele området plottet. Dersom denne kommer over 30% blir området klassifisert som strekt påvirket, 10-30% middels påvirket og under 10% lite påvirket.

For alle områdene gjelder det at smittepresset øker utover sommeren. Villfisk som står senere på året i fjorden (sjørret og sjørøye) vil derfor være mye mer utsatt for skade pga av lakselus enn smolten som vandrer ut i havet tidligere.

### 4.1 (2017) PO 1: Svenskegrensa til Jæren

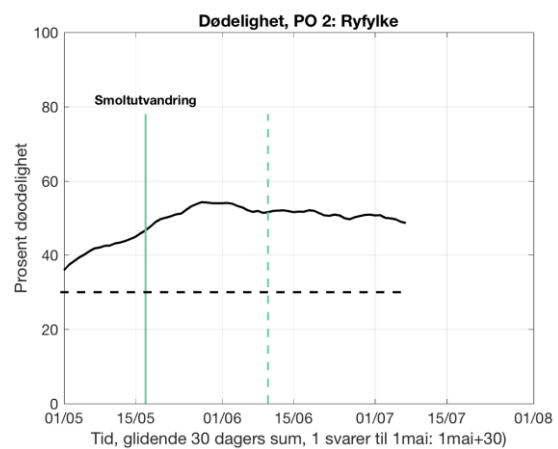
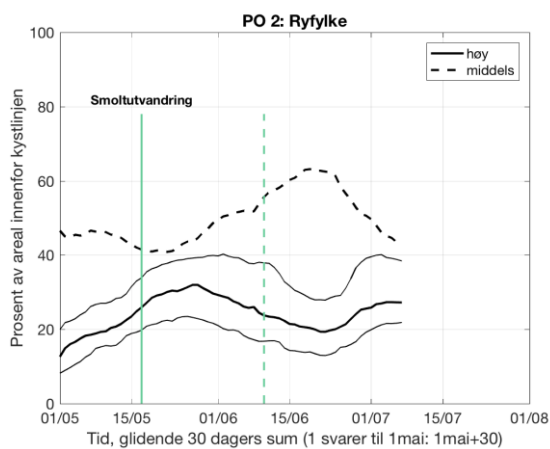
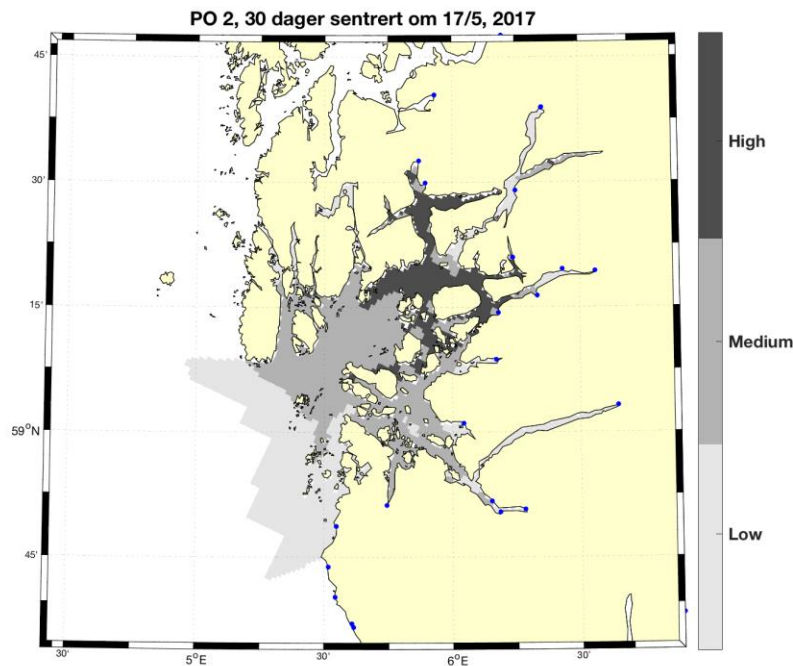
I dette produksjonsområdet vandrer hovedvekten av smolten ut rundt midten av mai. Det kalibrerte smittepresset er lavt i hele området, og laksesmolten som vandret ut i 2017 ble trolig ikke påvirket av luselarver med opphav i oppdrettsanleggene.



Figur 14. Øverst: smittepesskart som viser områder med lavt, middels og høyt smittepess for fisk som står i området i 30 dager sentrert rundt tidspunktet for 50% smoltutvandring. Blå stjerner viser posisjon til lakseelver. Nede til venstre: Hel og stiplede linje viser andel av arealet som har henholdsvis høy og middels smittepess. Nede til høyre: Estimert dødelighet, basert på figuren til venstre og antagelsen om at midlere smittepess svarer til 50% dødelighet.

#### 4.2 (2017) PO 2: Ryfylke

I dette produksjonsområdet vander hovedvekten av smolten ut rundt midten av mai. Det kalibrerte smittepesset var moderat til høyt i store deler av området, og laksesmolten som vandret ble trolig (avhengig av vandringsrute) betydelig påvirket av luselarver med opphav i oppdrettsanleggene. Dødelighetsestimatet (sannsynlighet for høyt påslag) ved 50 % utvandring er 46% (dvs. at i 46% av produksjonsområdet er smittepesset så høyt at fisk som befinner seg der i 30 dager vil få på seg en dødelig dose).



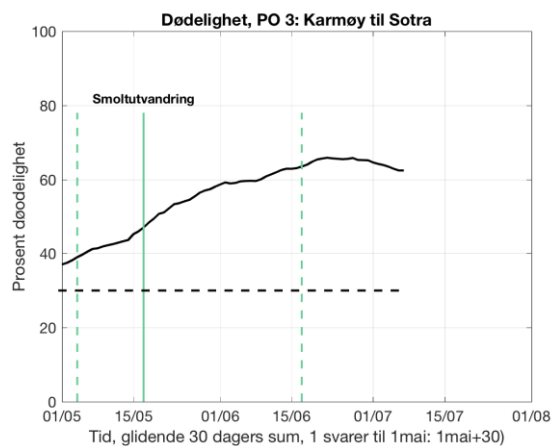
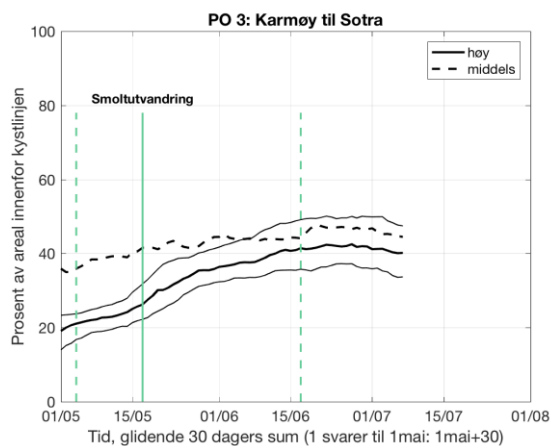
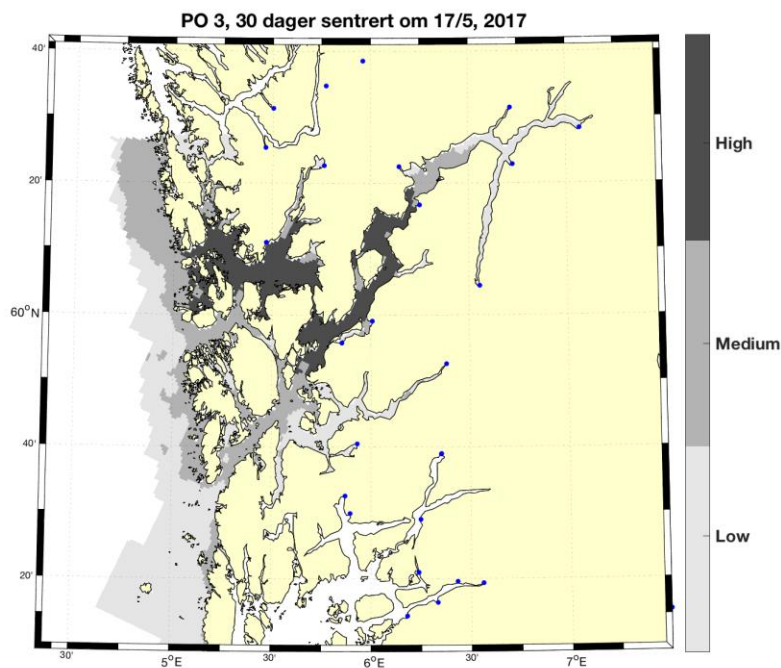
Figur 15. Øverst: smittepresskart som viser områder med lavt, middels og høyt smittepress for fisk som står i området i 30 dager sentrert rundt tidspunktet for 50% smoltutvandring. Blå stjerner viser posisjon til lakseelver. Nede til venstre: Hel og stiplede linje viser andel av arealet som har henholdsvis høy og middels smittepress. Nede til høyre: Estimert dødelighet, basert på figuren til venstre og antagelsen om at midlere smittepress svarer til 50% dødelighet.

### 4.3 (2017) PO 3: Karmøy til Sotra

I dette produksjonsområdet vandrer hovedvekten av smolten ut rundt midten av mai. Det kalibrerte smittepresset var moderat til høyt i store deler av området, og laksesmolten som vandret ble trolig (avhengig av vandringsrute) betydelig påvirket av luselarver med opphav i oppdrettsanleggene. Dødelighetsestimatet (sannsynlighet for høyt påslag) ved 50 % utvandring er 47 % (dvs. at i 47 % av



produksjonsområdet er smittepresset så høyt at fisk som befinner seg der i 30 dager vil få på seg en dødelig dose).

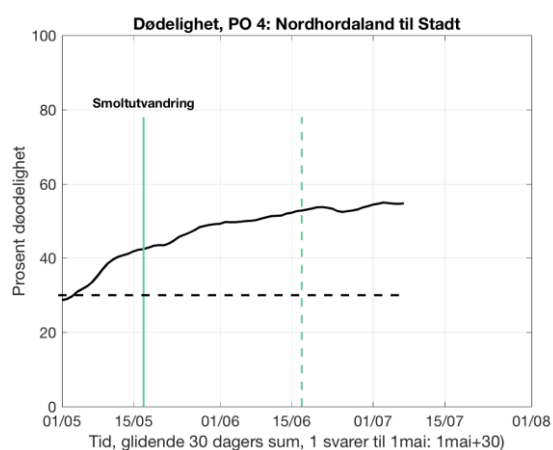
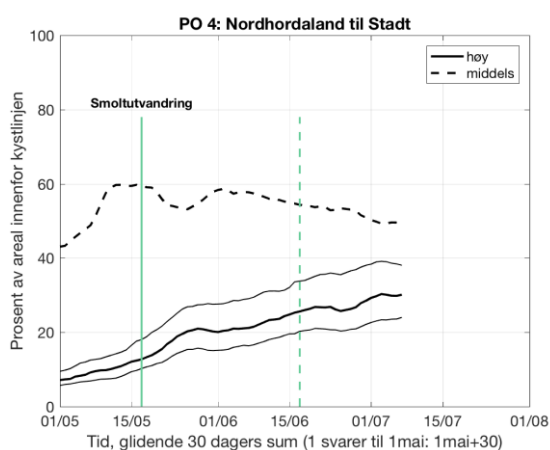
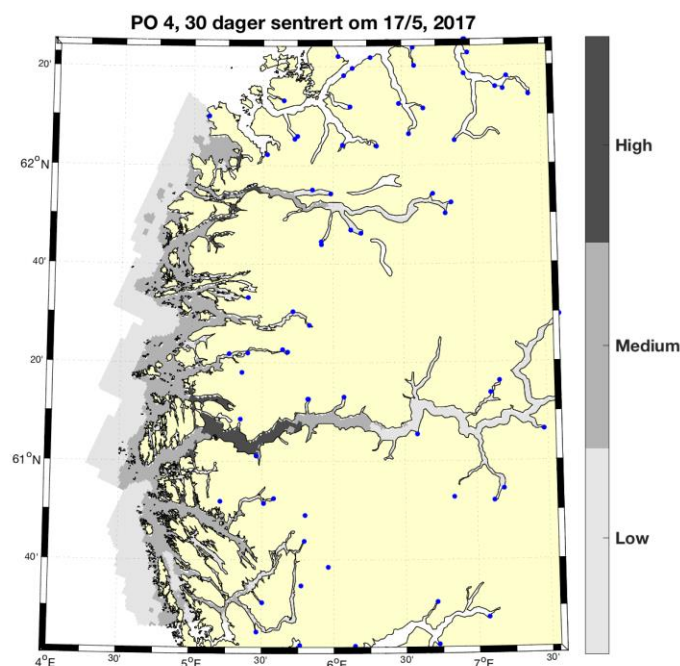


Figur 16. Øverst: smittepresskart som viser områder med lavt, middels og høyt smittepress for fisk som står i området i 30 dager sentrert rundt tidspunktet for 50% smoltutvandring. Blå stjerner viser posisjon til lakseelver. Nede til venstre: Hel og stiplede linje viser andel av arealet som har henholdsvis høy og middels smittepress. Nede til høyre: Estimert dødelighet, basert på figuren til venstre og antagelsen om at midlere smittepress svarer til 50% dødelighet.



#### 4.4 (2017) PO 4: Nordhordland til Stadt

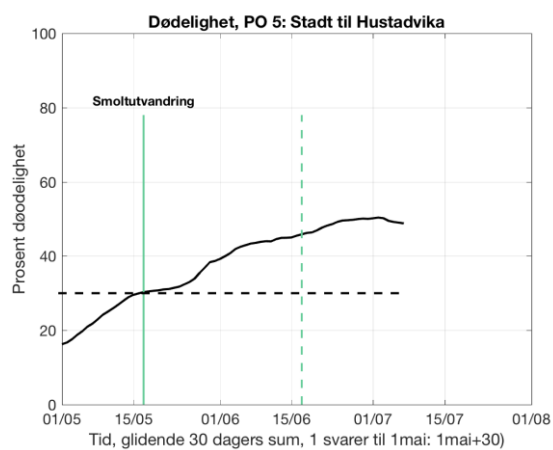
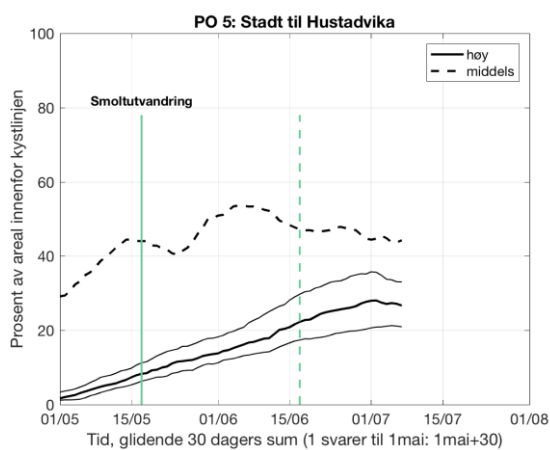
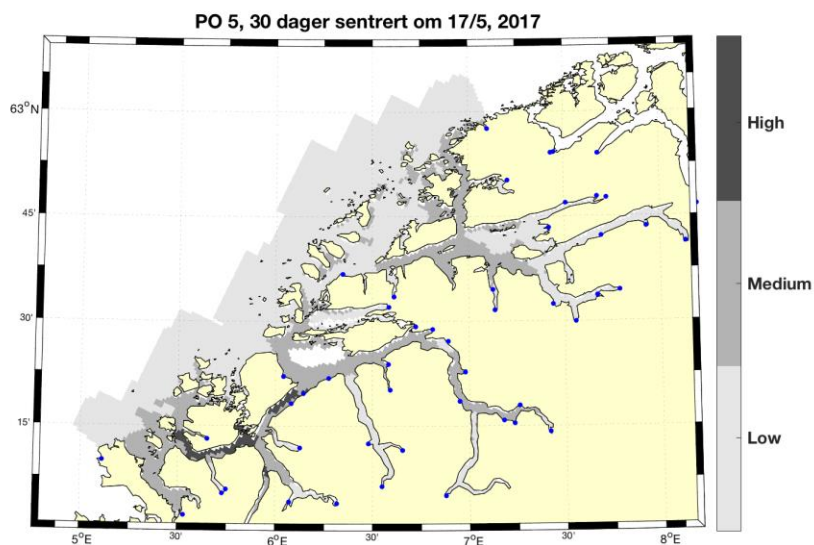
I dette produksjonsområdet vandrer hovedvekten av smolten ut rundt midten av mai. Det kalibrerte smittepresset var moderat til høyt i store deler av området (høyest i ytre del av Sognefjorden), og laksesmolten som vandret ut ble trolig betydelig påvirket (avhengig av vandringsrute) av luselarver med opphav i oppdrettsanleggene. Dødelighetsestimatet (sannsynlighet for høyt påslag) ved 50 % utvandring er ca 42 % (dvs. at i 42 % av produksjonsområdet er smittepresset så høyt at fisk som befinner seg der i 30 dager vil få på seg en dødelig dose).



Figur 17. Øverst: smittepresskart som viser områder med lavt, middels og høyt smittepress for fisk som står i området i 30 dager sentrert rundt tidspunktet for 50% smoltutvandring. Blå stjerner viser posisjon til lakseelver. Nede til venstre: Hel og stiplede linje viser andel av arealet som har henholdsvis høy og middels smittepress. Nede til høyre: Estimert dødelighet, basert på figuren til venstre og antagelsen om at midlere smittepress svarer til 50% dødelighet.

#### 4.5 (2017) PO 5: Stadt til Hustadvika

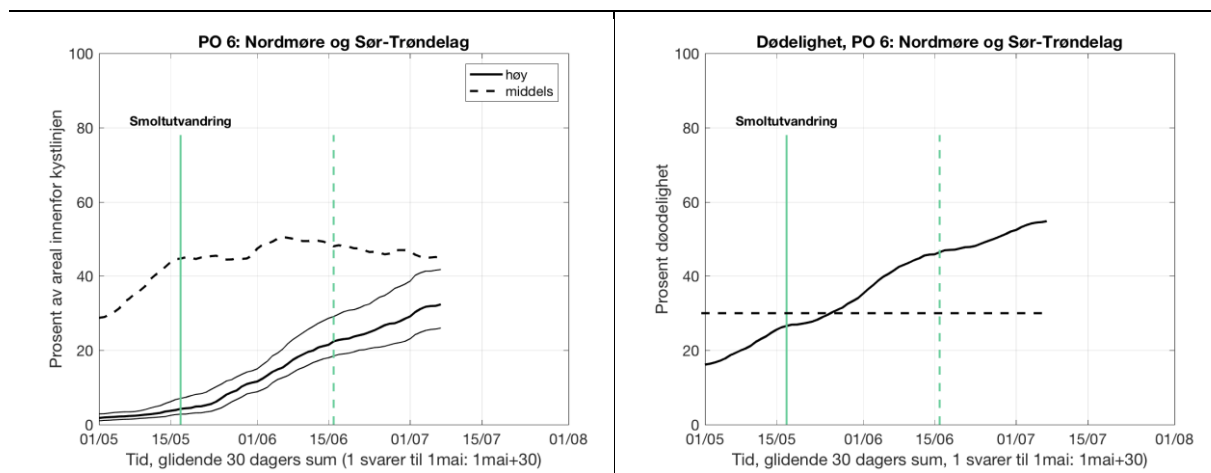
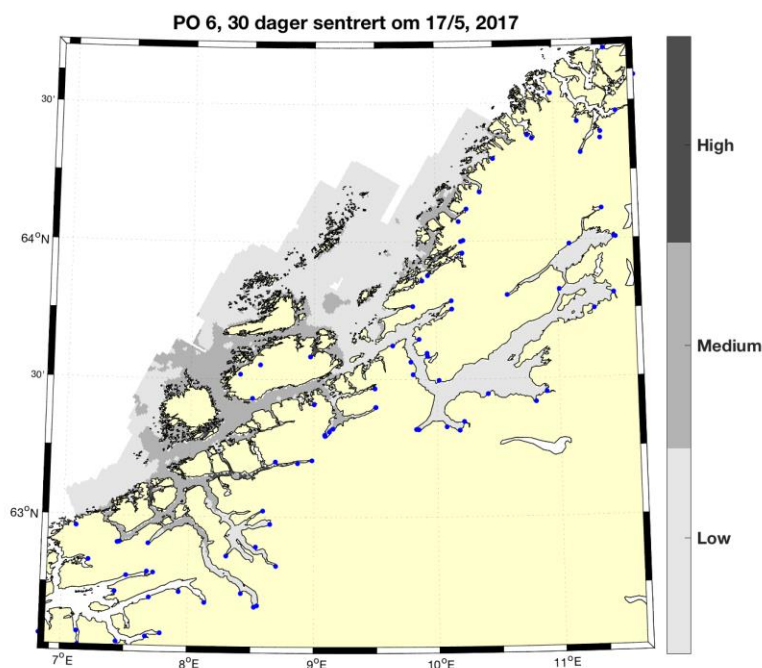
I dette produksjonsområdet vandrer hovedvekten av smolten ut rundt midten av mai. Det kalibrerte smittepresset var moderat i store deler av området, og laksesmolten som vandret ut ble trolig (avhengig av vandringsrute) betydelig påvirket av luselarver med opphav i oppdrettsanleggene. Dødelighetsestimert (sannsynlighet for høyt påslag) ved 50 % utvandring er ca 30 % (dvs. at i 30 % av produksjonsområdet er smittepresset så høyt at fisk som befinner seg der i 30 dager vil få på seg en dødelig dose).



Figur 18. Øverst: smittepresskart som viser områder med lavt, middels og høyt smittepress for fisk som står i området i 30 dager sentrert rundt tidspunktet for 50% smoltutvandring. Blå stjerner viser posisjon til lakseelver. Nede til venstre: Hel og stiplede linje viser andel av arealet som har henholdsvis høy og middels smittepress. Nede til høyre: Estimert dødelighet, basert på figuren til venstre og antagelsen om at midlere smittepress svarer til 50% dødelighet.

#### 4.6 (2017) PO 6: Nordmøre og Sør-Trøndelag

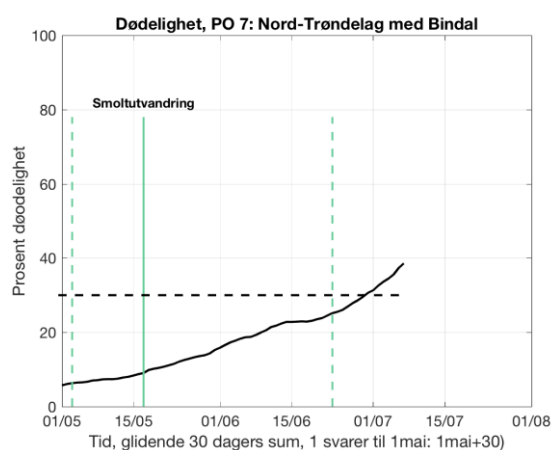
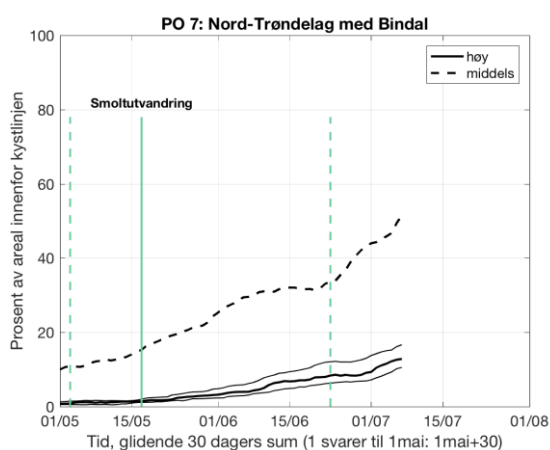
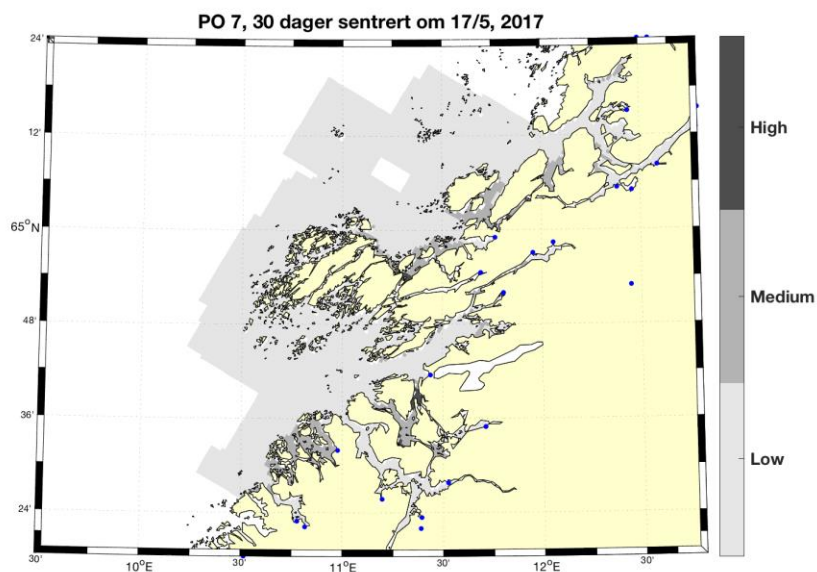
I dette produksjonsområdet vandrer hovedvekten av smolten ut rundt midten av mai. Det kalibrerte smittepresset var moderat i store deler av området, og laksesmolten som vandret ut ble trolig (avhengig av vandringsrute) betydelig påvirket av luselarver med opphav i oppdrettsanleggene. Dødelighetsestimater (sannsynlighet for høyt påslag) ved 50 % utvandring er ca 27 % (dvs. at i 27 % av produksjonsområdet er smittepresset så høyt at fisk som befinner seg der i 30 dager vil få på seg en dødelig dose).



Figur 19. Øverst: smittepresskart som viser områder med lavt, middels og høyt smittepress for fisk som står i området i 30 dager sentrert rundt tidspunktet for 50% smoltutvandring. Blå stjerner viser posisjon til lakseelver. Nede til venstre: Hel og stiplede linje viser andel av arealet som har henholdsvis høy og middels smittepress. Nede til høyre: Estimert dødelighet, basert på figuren til venstre og antagelsen om at midlere smittepress svarer til 50% dødelighet.

#### 4.7 (2017) PO 7: Nord-Trøndelag med Bindal

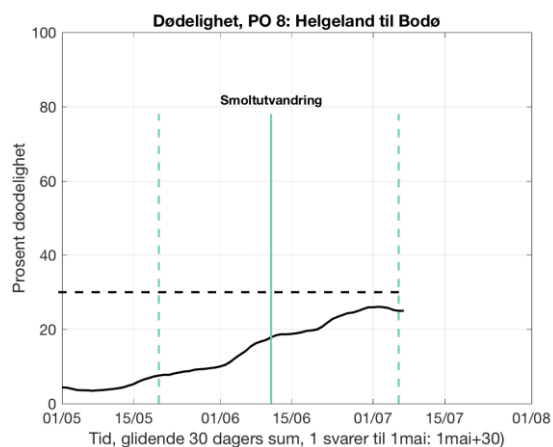
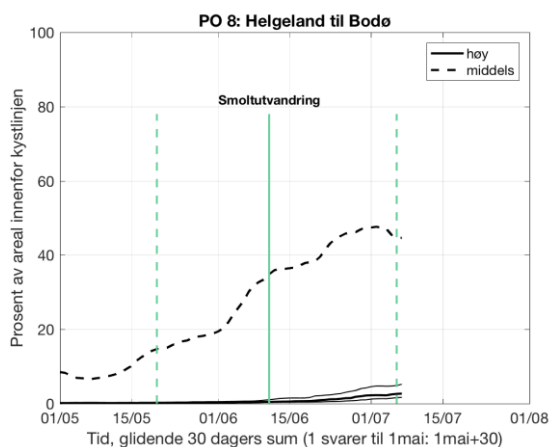
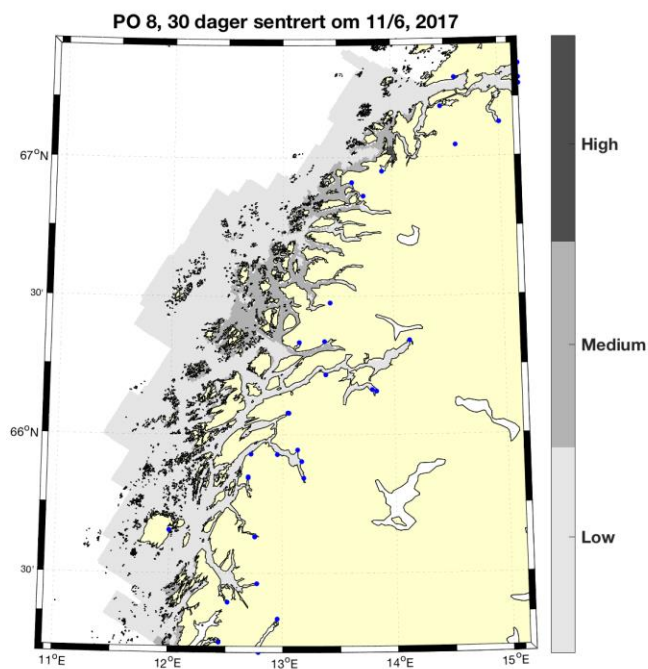
I dette produksjonsområdet vandrer hovedvekten av smolten ut rundt midten av mai. Det kalibrerte smittepresset var lavt til moderat i store deler av området, og laksesmolten som vandret ble trolig (avhengig av vandringsrute) lite påvirket av luselarver med opphav i oppdrettsanleggene. Dødelighetsestimert (sannsynlighet for høyt påslag) ved 50 % utvandring er 9 % (dvs. at i 9 % av produksjonsområdet er smittepresset så høyt at fisk som befinner seg der i 30 dager vil få på seg en dødelig dose).



Figur 20. Øverst: smittepresskart som viser områder med lavt, middels og høyt smittepress for fisk som står i området i 30 dager sentrert rundt tidspunktet for 50% smoltutvandring. Blå stjerner viser posisjon til lakseelver. Nede til venstre: Hel og stiplede linje viser andel av arealet som har henholdsvis høy og middels smittepress. Nede til høyre: Estimert dødelighet, basert på figuren til venstre og antagelsen om at midlere smittepress svarer til 50% dødelighet.

#### 4.8 (2017) PO 8: Helgeland til Bodø

I dette produksjonsområdet vandrer hovedvekten av smolten ut rundt midten av juni. Det kalibrerte smittepresset var lavt til moderat i området, og laksesmolten som vandrer ut ble trolig (avhengig av vandringsrute) moderat påvirket av luselarver med opphav i oppdrettsanleggene. Dødelighetsestimater (sannsynlighet for høyt påslag) ved 50 % utvandring er 18 % (dvs. at i 18 % av produksjonsområdet er smittepresset så høyt at fisk som befinner seg der i 30 dager vil få på seg en dødelig dose).

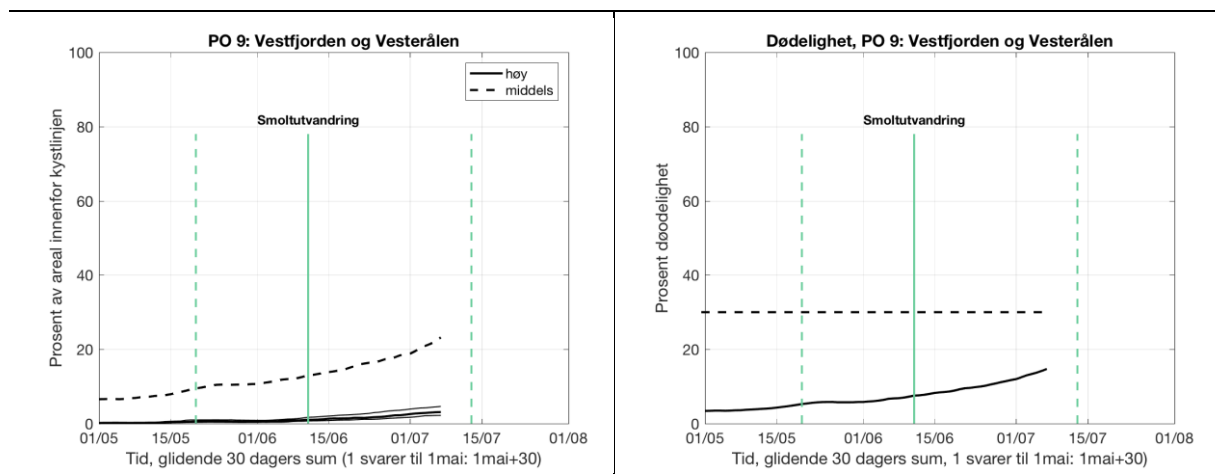
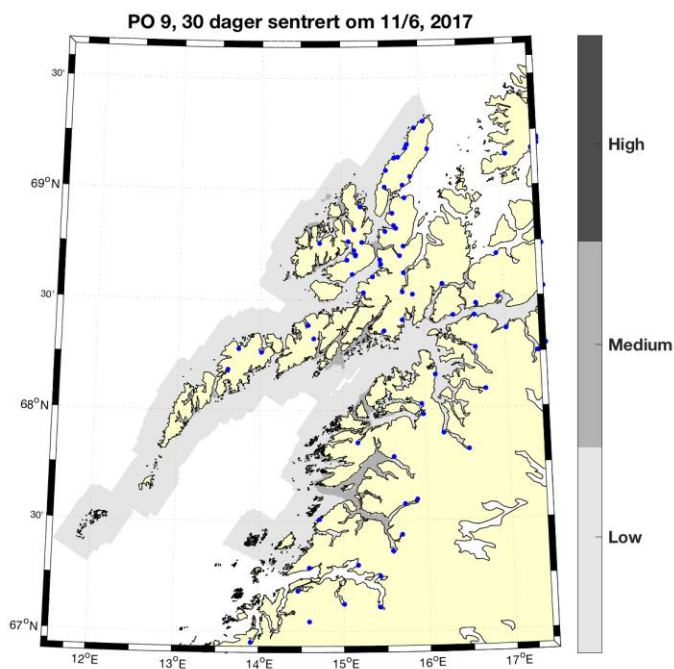


Figur 21. Øverst: smittepresskart som viser områder med lavt, middels og høyt smittepress for fisk som står i området i 30 dager sentrert rundt tidspunktet for 50% smoltutvandring. Blå stjerner viser posisjon til lakseelver. Nede til venstre: Hel og stiplede linje viser andel av arealet som har henholdsvis høy og middels smittepress. Nede til høyre: Estimert dødelighet, basert på figuren til venstre og antagelsen om at midlere smittepress svarer til 50% dødelighet.



#### 4.9 (2017) PO 9: Vestfjorden og Vesterålen

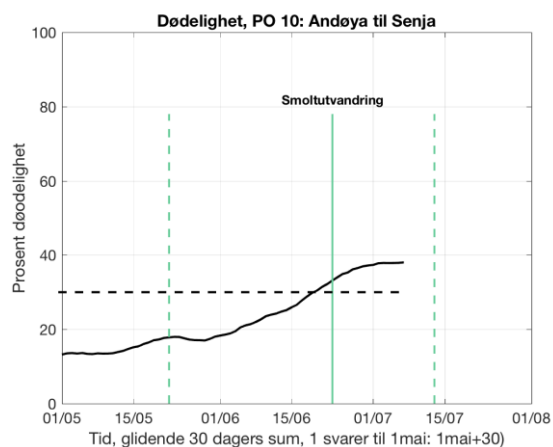
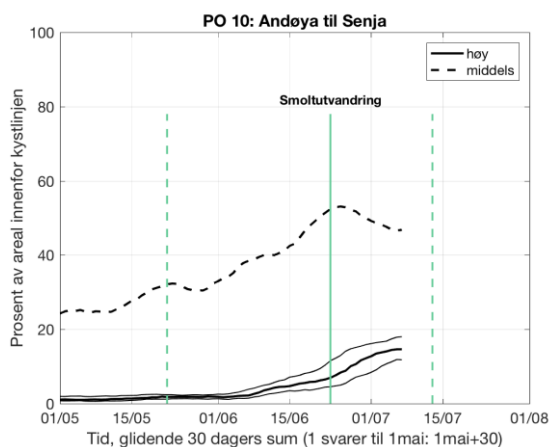
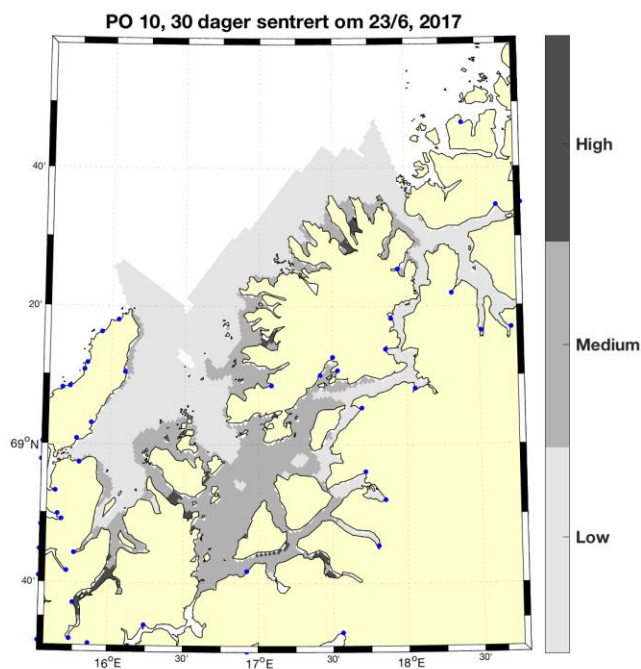
I dette produksjonsområdet vandrer hovedvekten av smolten ut rundt midten av juni. Det kalibrerte smittepresset var lavt i det meste av området, og laksesmolten som vandret ut ble trolig lite påvirket av luselarver med opphav i oppdrettsanleggene. Dødelighetsestimatet (sannsynlighet for høyt påslag) ved 50 % utvandring er under 10 % (dvs. at i ca 10 % av produksjonsområdet er smittepresset så høyt at fisk som befinner seg der i 30 dager vil få på seg en dødelig dose).



Figur 22. Øverst: smittepresskart som viser områder med lavt, middels og høyt smittepress for fisk som står i området i 30 dager sentrert rundt tidspunktet for 50% smoltutvandring. Blå stjerner viser posisjon til lakseelver. Nede til venstre: Hel og stiplede linje viser andel av arealet som har henholdsvis høy og middels smittepress. Nede til høyre: Estimert dødelighet, basert på figuren til venstre og antagelsen om at midlere smittepress svarer til 50% dødelighet.

#### 4.10 (2017) PO 10: Andøya til Senja

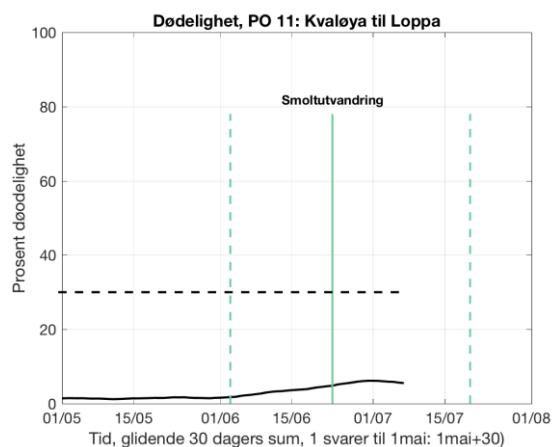
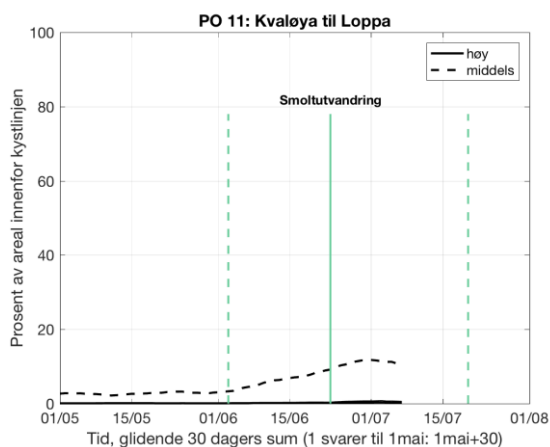
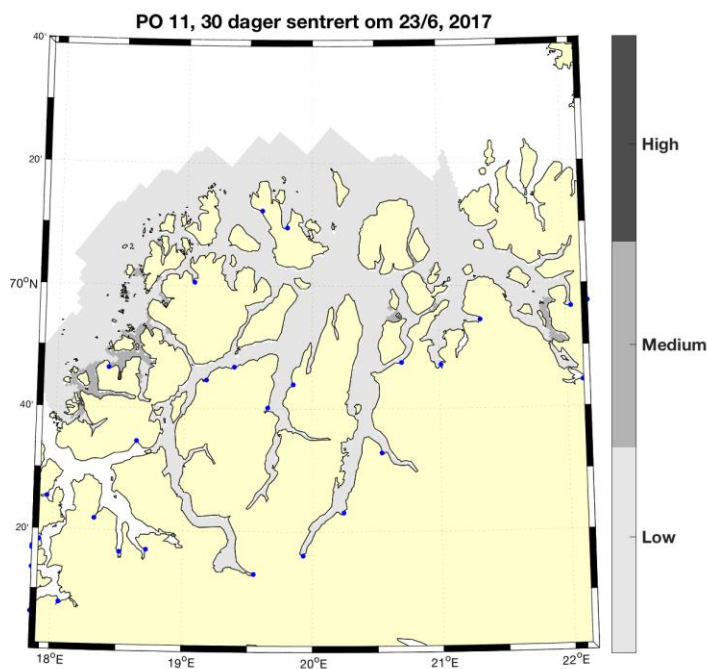
I dette produksjonsområdet vandrer hovedvekten av smolten ut rundt andre halvdel av juni. Det kalibrerte smittepresset varierte fra lavt til høyt i området, og laksesmolten som vandret ut ble trolig moderat påvirket av luselarver med opphav i oppdrettsanleggene. Dødelighetsestimatet (sannsynlighet for høyt påslag) ved 50 % utvandring er 33 % (dvs. at i 33 % av produksjonsområdet er smittepresset så høyt at fisk som befinner seg der i 30 dager vil få på seg en dødelig dose).



Figur 23. Øverst: smittepresskart som viser områder med lavt, middels og høyt smittepress for fisk som står i området i 30 dager sentrert rundt tidspunktet for 50% smoltutvandring. Blå stjerner viser posisjon til lakseelver. Nede til venstre: Hel og stiplede linje viser andel av arealet som har henholdsvis høy og middels smittepress. Nede til høyre: Estimert dødelighet, basert på figuren til venstre og antagelsen om at midlere smittepress svarer til 50% dødelighet.

#### 4.11 (2017) PO 11: Kvaløya til Loppa

I dette produksjonsområdet vandrer hovedvekten av smolten ut rundt andre halvdel av juni. Det kalibrerte smittepresset er lavt i det meste av området, og laksesmolten som vandrer ut vil trolig bli lite påvirket av luselarver med opphav i oppdrettsanleggene. Dødelighetsestimater (sannsynlighet for høyt påslag) ved 50 % utvandring er 5 % (dvs. at i en bare i en liten del av produksjonsområdet er smittepresset så høyt at fisk som befinner seg der i 30 dager vil få på seg en dødelig dose).



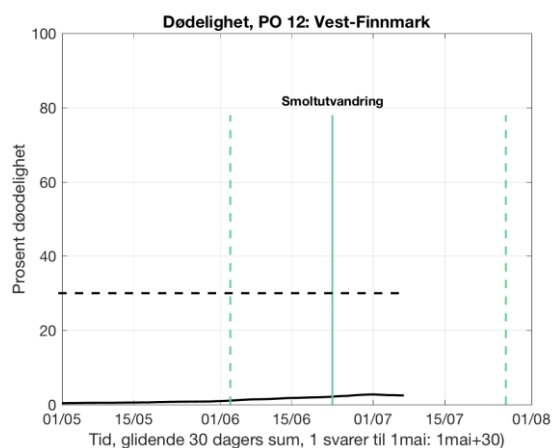
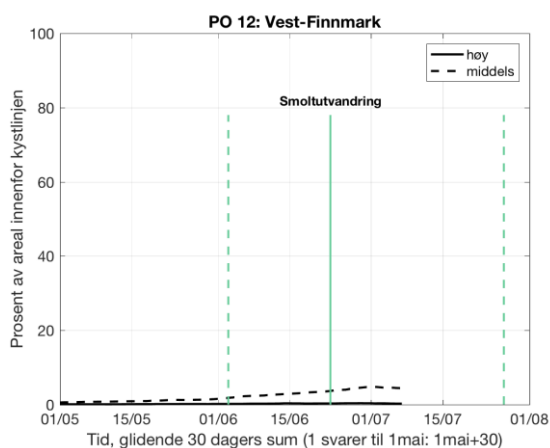
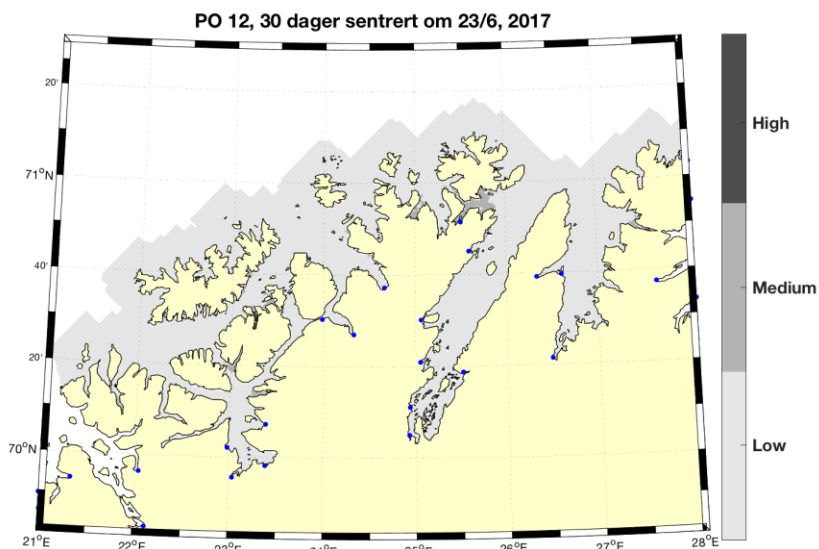
Figur 24. Øverst: smittepresskart som viser områder med lavt, middels og høyt smittepress for fisk som står i området i 30 dager sentrert rundt tidspunktet for 50% smoltutvandring. Blå stjerner viser posisjon til lakseelver. Nede til venstre: Hel og stiplede linje viser andel av arealet som har henholdsvis høy og middels smittepress. Nede til høyre: Estimert dødelighet, basert på figuren til venstre og antagelsen om at midlere smittepress svarer til 50% dødelighet.



#### 4.12 (2017) PO 12: Vest-Finnmark

I dette produksjonsområdet vandrer hovedvekten av smolten ut rundt andre halvdel av juni. Det kalibrerte smittepresset er lavt i det meste av området (moderat i Alta området), og laksesmolten som vandrer ut vil trolig bli lite påvirket av luselarver med opphav i oppdrettsanleggene.

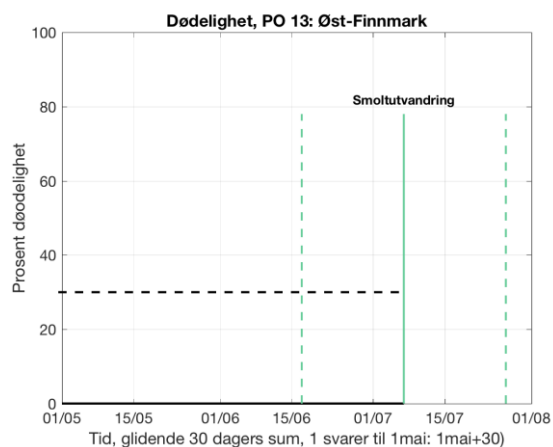
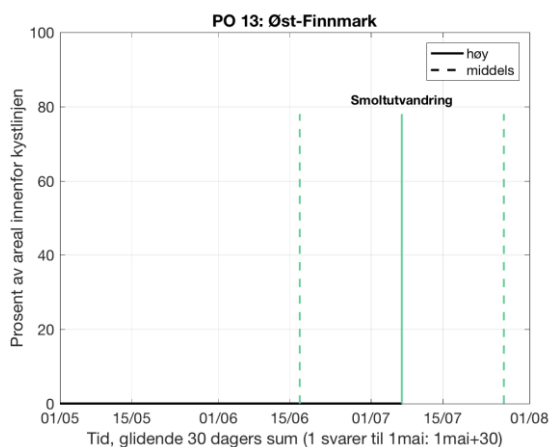
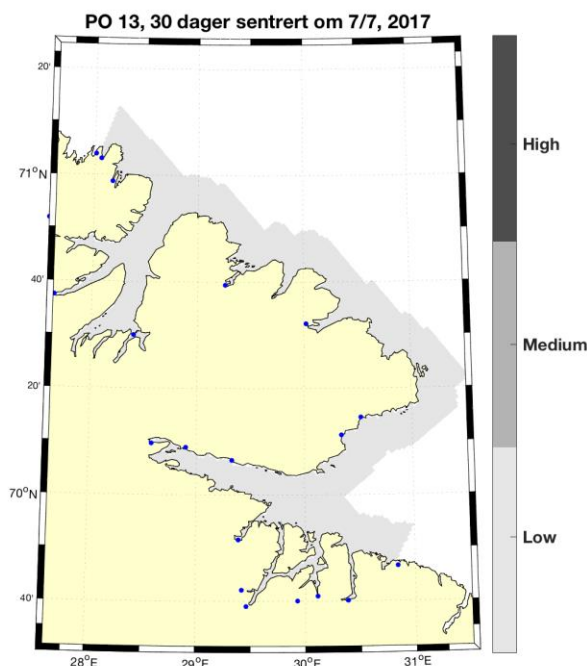
Dødelighetsestimert (sannsynlighet for høyt påslag) ved 50 % utvandring er 2 % (dvs. at i en svært liten del av produksjonsområdet er smittepresset så høyt at fisk som befinner seg der i 30 dager vil få på seg en dødelig dose).



Figur 25. Øverst: smittepresskart som viser områder med lavt, middels og høyt smittepress for fisk som står i området i 30 dager sentrert rundt tidspunktet for 50% smoltutvandring. Blå stjerner viser posisjon til lakseelver. Nede til venstre: Hel og stiplede linje viser andel av arealet som har henholdsvis høy og middels smittepress. Nede til høyre: Estimert dødelighet, basert på figuren til venstre og antagelsen om at midlere smittepress svarer til 50% dødelighet.

#### 4.13 (2017) PO 13: Øst-Finnmark

I dette produksjonsområdet vandrer hovedvekten av smolten ut rundt første halvdel av juli. Det kalibrerte smittepresset er lavt i hele området, og laksesmolten som vandret ut vil trolig ikke påvirkes av luselarver med opphav i oppdrettsanleggene. Dødelighetsestimatet (sannsynlighet for høyt påslag) ved 50 % utvandring er godt under 0 % (dvs. at i ingen deler av produksjonsområdet er smittepresset så høyt at fisk som befinner seg der i 30 dager vil få på seg en dødelig dose).



Figur 26. Øverst: smittepresskart som viser områder med lavt, middels og høyt smittepress for fisk som står i området i 30 dager sentrert rundt tidspunktet for 50% smoltutvandring. Blå stjerner viser posisjon til lakseelver. Nede til venstre: Hel og stiplede linje viser andel av arealet som har henholdsvis høy og middels smittepress. Nede til høyre: Estimert dødelighet, basert på figuren til venstre og antagelsen om at midlere smittepress svarer til 50% dødelighet.

## 5 Referanser

Finstad B, Bjørn PA (2011) Present status and implications of salmon lice on wild salmonids in Norwegian coastal zones. In: Jones S, Barnes R (eds) *Salmon lice: an integrated approach to understanding parasite abundance and distribution*. Wiley-Blackwell, Oxford, 281–305

Holst JC, Jakobsen P, Nilsen F, Holm M, Asplin L and Aure J (2003) Mortality of Seaward-Migrating Post-Smolts of Atlantic Salmon Due to Salmon Lice Infection in Norwegian Salmon Stocks. In: Mills (ed) *Salmon at the Edge*, Blackwell Science Ltd., Oxford, UK. doi: 10.1002/9780470995495.ch11

Sandvik, A.D., Bjørn, P.A., Ådlandsvik, B., Asplin, L., Skarðhamar, Johnsen, I.A., Myksvoll, M., Skogen, M.D., 2016. Toward a model-based prediction system for salmon lice infestation pressure.

*Aquaculture Environment Interactions*, 8: 527-542, doi:10.3354/aei00193.

Retur: Havforskningsinstituttet, Postboks 1870 Nordnes, NO-5817 Bergen

**HAVFORSKNINGSINSTITUTTET**  
**Institute of Marine Research**

Nordnesgaten 50 – Postboks 1870 Nordnes  
NO-5817 Bergen  
Tlf.: +47 55 23 85 00  
E-post: [post@hi.no](mailto:post@hi.no)

**[www.hi.no](http://www.hi.no)**

