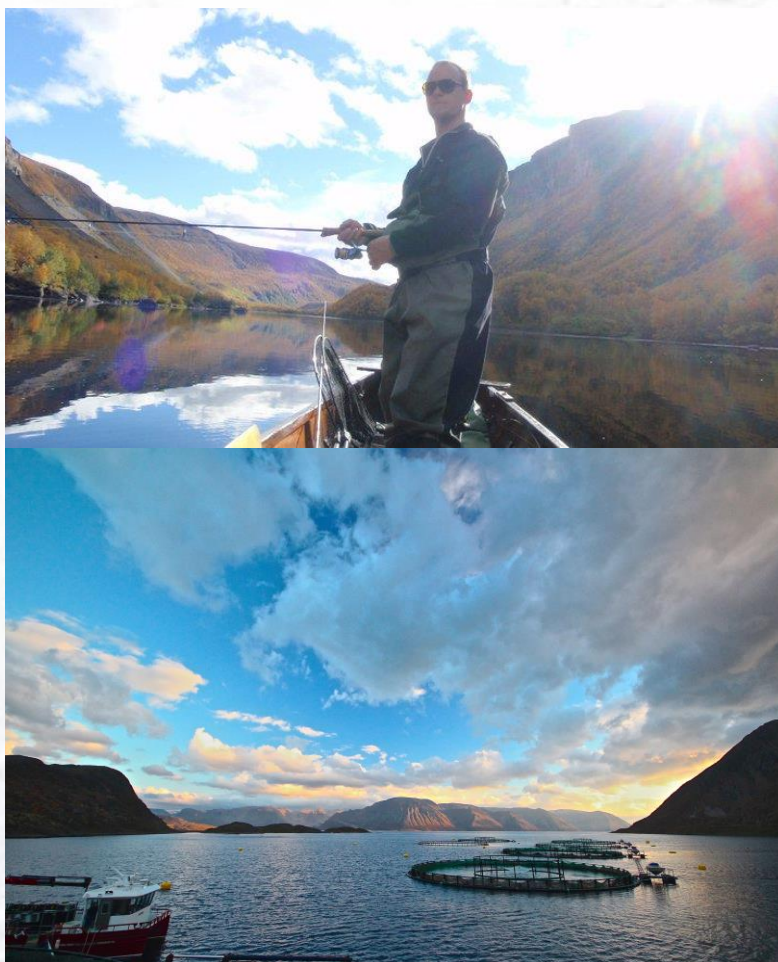


Vill og oppdrettet laksefisk i Altafjorden



Akvaplan-niva AS

Rådgivning og forskning innen miljø og akvakultur

Org.nr: NO 937 375 158 MVA

Markedsgt. 3

9504 Alta

Tlf: +47 41 67 68 29,

www.akvaplan.niva.no

**Rapporttittel / Report title**

Vill og oppdrettet laksefisk i Altafjorden

Forfatter(e) / Author(s)

Jenny Jensen (Akvaplan-niva)

Jo Espen Tau Strand (UiT-Norges Arktiske Universitet)

Atle Mortensen (NOFIMA)

Akvaplan-niva rapport nr / report no

8543

Dato / Date

20.02.2017

Antall sider / No. of pages

92

Distribusjon / Distribution

Offentlig

Oppdragsgiver / Client

Kompetanseklynge laks SA

Oppdragsg. referanse / Client's reference

Kurt Johnsen

Sammendrag / Summary

Denne rapporten sammenstiller vitenskapelig dokumentert kunnskap om vill og oppdrettet laksefisk i Altafjordområdet, og innhentede offentlige tall på parametere relatert til oppdrettsnæringen i Altafjorden. For vill laksefisk er temaer relatert til laksefiskene i fjord og åpent hav prioritert, da rapporten skal agere som et kunnskapsgrunnlag for det videre arbeidet i Kompetanseklynge Laks SA. Kompetanseklyngens arbeid er fremst relatert til temaer i skjæringspunkt mellom villaks, oppdrettslaks og andre berørte næringer. Rapporten inkluderer en områdebeskrivelse, fangststatistikk fra elver og fjorden, en beskrivelse av metoder brukt i forskning, en beskrivelse av livshistorien til laksefisk, og kunnskapen som finnes om de forskjellige livsstadiene. For oppdrettsaktiviteten inneholder rapporten produksjonstall, lakselustellinger, faglige vurderinger av smittepress, rømmingsstatistikk, atferd etter rømming, andel rømt oppdrettslaks og genetisk innblanding av oppdrettslaks i villakspopulasjonen i Altaelva.

Prosjektleder / Project manager

A blue ink signature of Atle Mortensen on a light blue rectangular background.

Atle Mortensen

Kvalitetskontroll / Quality control

A blue ink signature of Per Arne Emaus.

Per Arne Emaus

© 2017 Akvaplan-niva AS. Rapporten kan kun kopieres i sin helhet. Kopiering av deler av rapporten (tekstutsnitt, figurer, tabeller, konklusjoner, osv.) eller gjengivelse på annen måte, er kun tillatt etter skriftlig samtykke fra Akvaplan-niva AS.

INNHOLDSFORTEGNELSE

1 INNLEDNING	3
2 OMRÅDEBESKRIVELSE	5
2.1 Altafjorden.....	5
2.2 Altaelva, områdebeskrivelse og historie.....	7
2.3 Halselva	7
2.4 Andre lakseførende elver.....	8
3 VILL LAKSEFISK	10
3.1 Generelt om livssyklusen til vill laksefisk i nord	10
3.2 Fangst	11
3.2.1 Fangst i elv	11
3.2.2 Fangst i sjø.....	14
3.3 Metoder brukt i studier på vill laksefisk i Altafjorden	15
3.3.1 Fiskefellen i Talvik med Carlin-merking	15
3.3.2 Telemetri.....	16
3.3.3 Elektrofiske.....	19
3.3.4 Skjellprøver	20
3.4 Smolt og umodne individer	21
3.4.1 Smoltutvandring og smoltfysiologi	21
3.4.2 Laks	21
3.4.3 Sjørørret og sjørøye	24
3.5 Innvandrende laks.....	25
3.6 Utvandrende laks (støing og fleregangsgytere)	26
3.6.1 Utvandringstid	26
3.6.2 Vandringsatferd og overlevelse langs kysten	29
3.6.3 Viktigheten av fleregangsgytende laks	29
3.7 Laks i åpent hav	30
3.8 Sjøvandring hos voksen ørret og røye	34
4 OPPDRETTET LAKSEFISK	37
4.1 Generelt om lakseoppdrett i Norge.....	37
4.2 Produksjonstall siden 2005.....	39
4.3 Tellinger av lakselus i oppdrettsanlegg siden 2012.....	42
4.4 Faglige vurderinger av smittepress av lakselus i Altafjorden	43
4.4.1 Modellering av infeksjose lusestadier.	44
4.4.2 Lakselus på villfanget fisk.....	47
4.5 Rømming	48
4.5.1 Rømmingstall	49
4.5.2 Andel rømt oppdrettslaks i fangster	50
4.5.3 Genetisk innblanding av rømt oppdrettslaks i Altaelva	51
4.5.4 Vandringsatferd hos rømt oppdrettslaks i Altafjorden	51
5 REFERANSER.....	54
VEDLEGG	59
5.1 Vedlegg 1.....	59
5.2 Vedlegg 2.....	60
5.3 Vedlegg 3.....	74

Forord

Laks er viktig for Alta. Alta har det som av mange betraktes som verdens beste lakseelv, og det å ta vare på villaksen i Altaelva står naturlig nok høyt på agendaen i Altasamfunnet. Samtidig er Alta en av landets største lakseoppdrettskommuner. Oppdrettsnæringen skaffer mange arbeidsplasser, både direkte i lakseproduksjonen og i tilstøtende næringer som for eksempel transport og utstyrsproduksjon.

For en økologisk bærekraftig forvaltning av både villaksen og oppdrettsnæringen, er kunnskap viktig. Kunnskap etterspørres ofte fra sentralt hold i temaer relatert til lakseproduksjon generelt. Med den bakgrunnen ble Kompetanseklynge laks SA dannet i 2015, på initiativ av Alta kommune. Klyngen skal fremst jobbe med å fremskaffe og etablere kunnskap relatert til skjæringspunktet mellom villaksenæringen, oppdrettsnæringen, og andre berørte næringer. Problematikken relatert til oppdrettsproduksjonens påvirkning på ville bestander av anadrom laksefisk er den kanskje mest pressende i dag, og det ble derfor bestemt å begynne klyngens arbeid med en kunnskapsinnhenting på ville laksefisker og oppdrettsproduksjon i Altafjordområdet. Denne rapporten er en sammenstilling av den foreløpig innhentede kunnskapen. Prosjektet videreføres i 2017 i utvidet omfang. Hovedmålet med rapporten er å virke som et oppslagsverk i klyngens fremtidige planlegging av forskningsprosjekter som har til hensikt å tette kunnskapshull om både vill og oppdrettet laksefisk, samt andre berørte næringer i Altafjord-systemet.

Videre ligger det i sakens natur at villaksinteressenter og lakseoppdrettsnæringen ikke alltid har sammenfallende interesser. Det er viktig at begge disse gruppenes ytringer høres, da problemer ikke oppdager seg selv. Siden begge sektorer omfattes av stor almen interesse avstedkommer dette gjerne diskusjoner der faktisk kunnskap kan synes mangelfull. Økt kunnskap kan forhåpentligvis føre til kreative diskusjoner mellom grupper med forskjellige interesser. Mangel på kunnskap skaper også utfordringer for de som skal forvalte disse sektorene og må balansere de forskjellige interessene på en fornuftig måte. For å få til en bærekraftig utvikling av oppdrettsnæringen, der hensynet til villaksen blir tilstrekkelig tilgodesett, er det nødvendig at forvaltningen bygger på en så solid faglig plattform som mulig. Alta peker seg ut som et godt sted å starte byggingen av en slik plattform, både på grunn av at villaksinteressene og oppdrettsnæringen er så sterkt til stede her, og fordi det er utført et betydelig forskningsarbeid på villaks spesielt i Altaelva de siste 30 årene.

1 Innledning

Norges hav- og kystområder og vassdrag utgjør noen av de viktigste leveområdene for villaksen og om lag en tredjedel av totalbestanden av den atlantiske laksen holder til her. Norge har derfor et særskilt internasjonalt ansvar for villaksen. I tillegg har vi ytterligere to naturlig forekommende sjøvandrende arter av laksefisk, sjørøret og sjørøye. Siden 1970 har utviklingen for villaksen vært negativ i hele Nord-Atlanteren, og de samlede fangstene i Norge er redusert med om lag 75 prosent. Sjørøye forekommer kun nord for 65°N, og fangstene av denne arten er blitt kraftig reduserte i de to siste tiår. Sjørøret har hatt nedgang i noen områder i Norge (fremst på Vestlandet), mens bestandene er sterke i andre områder (fremst i Nord-Norge).

Produksjon av oppdrettslaks er en av Norges raskeste voksende næringer, og det ligger store økonomiske og politiske interesser i næringen. I pressemelding den 20.3.15 om Stortingsmelding "Meld. St. 16 (2014-2015) Forutsigbar og miljømessig bærekraftig vekst i norsk lakse- og ørretoppdrett" blir det blant annet sagt at:

"- Det er gode grunner til at oppdrett bør være en av de næringene vi skal leve av framover. Potensialet for videre vekst er stort. Forskere peker på at det er mulig å seksdoble verdiskapingen i de marine næringene fram mot 2050. Havbruk vil stå for en stor del av denne veksten, sier fiskeriminister Elisabeth Aspaker."

Mye av veksten i oppdrettsnæringen vil ventelig komme i Norges tre nordligste fylker, siden mange av de best egnede oppdrettsfjordene lenger sør allerede er langt mer utnyttet. Veksten i oppdrettsnæringen i nord har flere positive ringvirkninger, blant annet økt sysselsetning i kystområder med fraflytting og økte inntekter til kommunene. Imidlertid står oppdrettsnæringen foran en rekke utfordringer som må løses før næringen kan vokse videre.

De største og mest kritiske utfordringene for næringen er lakselus og rømmingsproblemet (Vitenskapelig Råd for Lakseforvaltning). Disse to problemområdene forårsaker også stor negativ omtale av næringen både nasjonalt og internasjonalt. Lakselusen formerer seg gjerne raskt i oppdrettsanleggene, og er problematisk fordi den først og fremst kan forårsake dødelighet hos utvandrende smolt (ungfisk av laks, ørret og røye som for første gang forlater elva) og derfor redusere villfiskbestandene. Rømt oppdrettslaks som vandrer opp i elvene kan forårsake genetisk påvirkning av de ville laksebestandene, og i tillegg graver oppdrettslaksen ofte opp villfiskenes egg siden oppdrettslaksen gjerne gyter senere enn villaksen.

Som illustrert ovenfor, er både oppdrettslaks og vill laksefisk viktige økonomiske drivere i samfunnet. Dette gjelder kanskje spesielt for kystsamfunn i Nord-Norge, der det finnes få arbeidsplasser og fraflytting er vanlig. Det er viktig at oppdrett drives på en økologisk bærekraftig måte, slik at ikke villfisk påvirkes. Økologisk bærekraftig havbruk krever kunnskap, og med den tenkte økningen av oppdrettsaktivitet i nord er det viktig å så snart som mulig danne et sterkt kunnskapsgrunnlag for å unngå problematikken relatert til lakselus, rømminger og bærekraft.

I "Meld. St. 16 (2014-2015) Forutsigbar og miljømessig bærekraftig vekst i norsk lakse- og ørretoppdrett" blir FoU-innsats (Forskning og Utvikling) utpekt som en grunnpilar for videre vekst i næringen. Med basis i denne typen kunnskapsbasert utvidelse av oppdrettsnæringen i nord, tok Alta kommune i 2015 initiativ til etablering av "Kompetansefylke Laks SA". Fylket inkluderer ved skrivende dato partnerne Alta kommune, konsulentfirmaet Noodt & Reiding (sekretær), oppdrettselskapene Cermaq Norway, Norway Royal Salmon og Grieg Seafood Finnmark, forskningsinstitusjonene NOFIMA, Akvaplan-niva og UiT-Norges

Arktiske Universitet, og villfiskinteressene Storekorsnes Fiskarlag og Finnmarkseiendommen (FEFO, assosiert partner). Klyngens partnere illustrerer at arbeidet skal spenne over en rekke tematiske områder, men at villfiskinteressene, miljømessig bærekraft og minimering av fremtidige fotavtrykk i naturen er sentralt.

Klyngens arbeid er i oppstartsfasen men har definert prosjekter som den ønsker å jobbe inn mot i perioden 2016-2019, blant annet sporing av utvandrende smolt og rømt oppdrettslaks, strømmodellering og måter for å bedre gjenfangster ved rømming. Som et sentralt ledd i disse prosjektene har partnerne i klyngen bestemt å hente inn det som finnes av kunnskap om vill laksefisk og oppdrettslaks i Altafjord-området. Det er utført en lang rekke studier i Altafjord-området og utallige studier i andre områder som kan ha overføringsverdi til Altafjorden, på en rekke forskjellige parameter. Innhenting av all denne kunnskapen er en meget stor oppgave, så denne rapporten bør sees som et første ledd i innsamlingen. Mye av litteraturen som omhandler temaene som tas opp er såkalt "grå-litteratur", dvs. rapporter og studier som ikke er lett søkbare på nett. Hovedfokus for rapporten er temaer relatert til relasjonen mellom vill og oppdrettet laksefisk i Altafjorden. Det påpekes at denne rapporten er en kunnskapsinnhenting fra etablert litteratur, der vi har valgt å presentere funn som vi anser som relevante for problemstillingene kompetanseklyngen har valgt å jobbe med. For detaljert og mer utfyllende informasjon om temaene som presenteres henviser vi til rapporter og artikler som det refereres til. I begynnelsen av de fleste avsnittene i denne rapporten gis en kort introduksjon til temaene. Disse introduksjonene representerer generelle trender og skal ikke ansees som en komplett beskrivelse av temaene, og det kilde henvises heller ikke i disse avsnittene.

Som en kompensasjon for utbyggingen av Altaelva har en fiskefelle og et settefiskanlegg vært i drift i Halselva i perioden 1987-2012. I den forbindelse er det gjort en rekke forsøk og utsettinger av kultivert laksefisk. Siden fellen og settefiskanlegget ikke lenger er i drift, ligger fokus i denne rapporten på vill laksefisk, dvs. fisk fanget i fellen som ikke ble produsert i settefiskanlegget.

2 Områdebeskrivelse

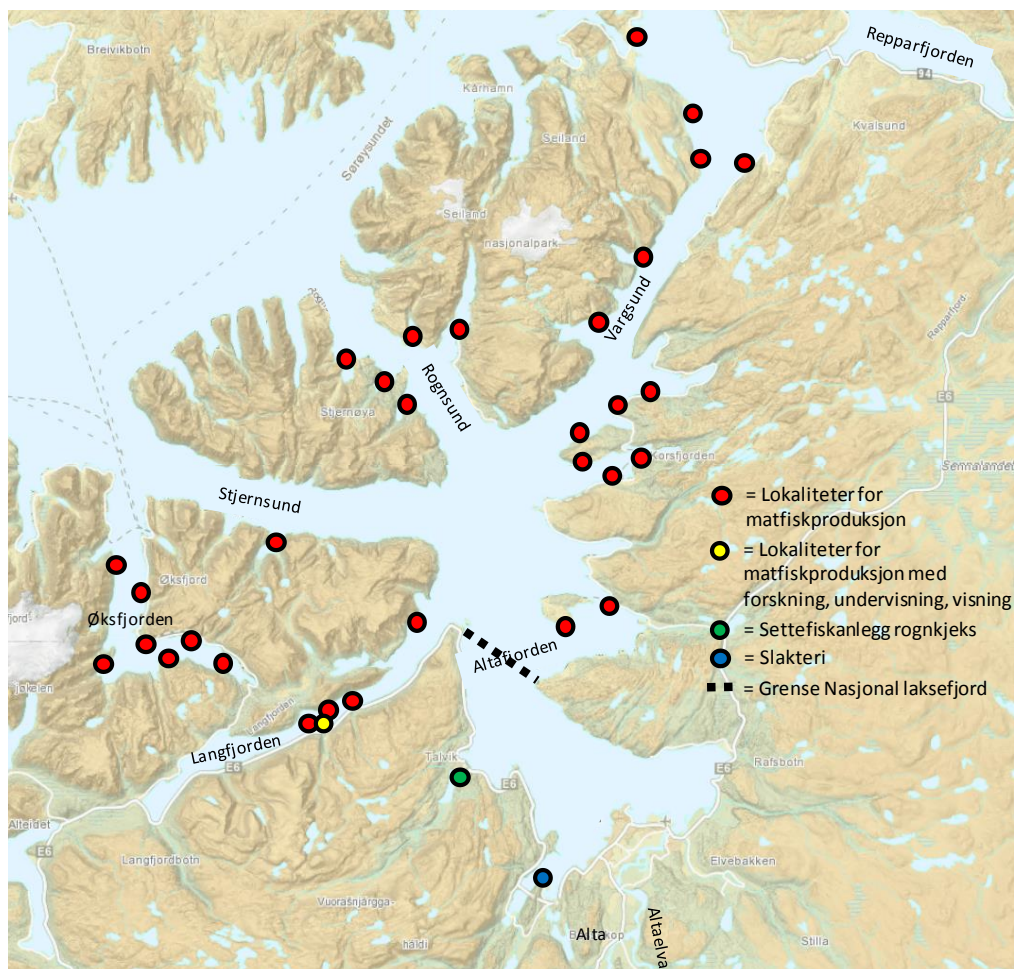
Det foreligger detaljerte beskrivelser av Altafjorden, Altaelva og Halselva, mens vitenskapelig relevante beskrivelser av de mindre lakseførende vassdragene mangler. På hjemmesidene til Norges vassdrag- og energidirektorat (NVE) (<http://nevina.nve.no>) kan en rekke faktorer for elver og bekker beregnes, inkludert bl.a. nedslagsfelt, vannføring, elvelengde og temperaturer. Forklaringer til parameterne som beregnes i rapportene og rapporter fra NVE for alle lakseførende vassdrag i Altafjorden finnes i vedlegg i siste del i denne rapporten. Merk at dataene representerer beregninger basert på kart og kan være noe unøyaktige, samt at middelvannføring er beregnet som liter per sekund per kvadratkilometer nedslagsfelt. Disse tallene må altså ganges med arealet på nedslagsfeltet for å finne gjennomsnittlig årlig nedbør (angitt i Tabell 1).

Det er stor variasjon i størrelsen på vassdragene med anadrome laksefisker i Altafjorden, der årlig middelvannføring er minst i Vassdalsvassdraget ($0,6 \text{ m}^3/\text{s}$) og størst i Altaelva ($98,9 \text{ m}^3/\text{s}$ basert på NEVINA-beregninger og $90 \text{ m}^3/\text{s}$ ved målestasjon ved Kista). Nedslagsfeltene varierer også mye i størrelse, fra 14 km^2 til 7381 km^2 (Tabell 1). Middelvannføringen angitt som $l/(s \cdot \text{km}^2)$ i Tabell 1 beskriver hvor mye nedbør det kommer i nedslagsfeltene, og viser at det er mer nedbør i de ytre delene av fjordområdet (f.eks. Vassdalsvassdraget og Store Lerresfjordelva) enn i de indre (f.eks. Altaelva og Tverrelva).

Merk at fangst av anadrom laksefisk i Altafjorden og elvene presenteres i avsnitt 3.2.

2.1 Altafjorden

Altafjorden ($70^\circ 10' \text{N}$ $23^\circ 6' \text{E}$, Figur 1) har et maksimalt dyp på 488 meter, er ca. 30 km lang og mellom 4 og 14 km bred. Tidevannsforskjellen varierer mellom 1,2 og 2,5 m. Fjorden har forbindelse til havet gjennom tre sund: Stjernesund (terskeldyp ca. 200 m), Rognsund (ca. 60 m) og Vargsund (ca. 50 m) (Figur 1) og har relativt stor tilførsel av ferskvann fra blant annet Altaelva som renner ut innerst i fjorden. Altafjorden har gode bestander av anadrom laksefisk og de indre delene av fjorden er etablert som nasjonal laksefjord. Grensen for vernesonen i Altafjorden strekker seg i en rett linje mellom Vollstrand ($70^\circ 8' \text{N}$ $23^\circ 0,1' \text{E}$) og Altenes ($70^\circ 5' \text{N}$ $23^\circ 8' \text{E}$) (Figur 1). Det finnes flere elver med både sjørørret, sjørøye og laks som munner ut i Altafjorden. Altafjordsystemet har et stort sjøfiske etter laks og det foregår blant annet fiske med både krokgarn og kilenot. Sjøtemperaturen er lavest ($2,5^\circ \text{C}$) i slutten av mars mens overflatetemperaturen i indre del av Altafjorden kan variere mellom 6°C og 16°C om sommeren, med middel sommertemperatur på 10°C . Fjorden har den mest utbredte oppdrettsaktiviteten i Finnmark, og de fleste matfiskanleggene ligger i de ytre delene av fjorden (Langfjorden, Rognsundet, Vargsundet og Øksfjorden, Figur 1). Det er 32 registrerte lokaliteter for matfiskproduksjon av laks, rørret og regnbueørret i fjorden, hvorav én er registrert som "Forskning, undervisning, visning", og i tillegg et settefiskanlegg for rognkjeks og et slakteri. Per 7. november 2016 har 30 av de matfiskproduserende anleggene rapportert om det er fisk i anleggene eller ikke, og det var produksjon i 19 av de 30 rapporterte anleggene. Totalt er åtte av matfisk-lokalitetene registrerte som "grønne" lokaliteter, dvs. lokaliteter med hensikt "å stimulere til å realisere nye teknologiske løsninger eller driftsmåter som legger til rette for å redusere miljøutfordringene med rømming av oppdrettsfisk og spredning av lakselus" (Kilde: Fiskeridirektoratet).



Figur 1. Kart over Altafjorden, som også viser grense for Nasjonal laksefjord (verneområdet er i den indre delen av fjorden) og oppdrettslokaliteter og slakteri. Kartgrunnlag: www.norgeskart.no

2.2 Altaelva, områdebeskrivelse og historie

Altaelva er nedre del av Alta-Kautokeinovassdraget, og er 49 km lang. Altaelva er den lakseførende delen av vassdraget, og skilles fra Kautokeinoelva av en canyon. Altaelva ble regulert for kraftproduksjon i 1987, etter flerårige protester fra "Folkeaksjonen mot utbyggingen av Alta-Kautokeinovassdraget" i perioden 1979-1982. Etter utbyggingen av elva er kraftstasjonsdemningen blitt skillett mellom Altaelva og Kautokeinoelva. Altaelva renner gjennom Sautso, Nord-Europas største canyon, og videre igjennom Storelvdalen og Altadalen på sin vei til Altafjorden (se Figur 2 for plassering av elveutløpet). Nedre deler av elven er preget av kulturlandskap, mens øvre deler bærer villmarkspreg og er utilgjengelig med bil.

Altaelva har et nedbørfelt på 7390 km², og gjennomsnittlig vannføring er 90 m³ per sekund. Vårflom er vanlig i mai-juni, og største målte flom er 1200 m³ per sekund.

Fisket i Altaelva har en lang og veldokumentert historie. Fram til 1600-tallet fisket stort sett samer i Altaelva. På 1600-tallet begynte den Danske kongen å forpakte bort elva mot en årlig avgift. Dette varte fram til ca. 1730, da de første elveselskapene ble etablerte. Disse har siden utviklet seg til Alta Laksefiskeri Interessentskap, som i dag forpakter elven. På 1800-tallet fattet Britene interesse for sportsfiske etter laks i Altaelva, og elva ble et ettertraktet mål for adelen i England. Etter det har mange briter kommet til elva i flere generasjoner for å fiske, gjerne med lokale guider og båtførere. Før båtmotorenes tid ble fiskere og utstyr transportert opp elven ved at guidene brukte lange staker for å "dytte" båten opp strømmen. Guidene i elven ble derfor gjerne kalt "stakere", ett navn som enda benyttes om guidene i Altaelva. I dag leies deler av elven fortsatt bort til utlendinger, men lokalbefolkningen har også stor tilgang til elven. Fiskekortene selges etter en loddtrekning, en begivenhet som samler store deler av Altas befolkning i februar.

(Kilde: *Hjemmesidene til Alta Laksefiskeri Interessentselskap*).

For mer utfyllende beskrivelser av Altaelvas historie kan det anbefales:

Hjemmesidene til Alta Laksefiskeri Interessentselskap: <http://lakseelver.no/elver/altaelva>

Jens Petter Nielsen: Altaelvas Historie. Historien om Altaelva og Alta Laksefiskeri Interessentskap. 1986.

Kjell Roger Eikeset: I storlaksens rike. Altaelvas historie fra de eldste tider til i dag. 2001. ISBN 82-995858-0-5.

Kjell Roger Eikeset: Altaelva. Laks, lorder og lokalbefolkning. 2004.

Torgeir W. Skancke og Ole Kirkemo: Altaelva - verdens beste lakseelv. 2015.

2.3 Halselva

Halselvassdraget (ofte kalt Talvikelva eller Halselva, heretter kalt Halselva) er en liten til middels stor elv som munner ut i midtre del av Altafjorden (se Figur 2 for plassering av elveutløpet). Vassdragets nedslagsfelt er 143 km², og ca. 20 km av vassdraget er tilgjengelig for anadrome laksefisk. Elven har bestander av laks, sjørørret og sjørøye og i tillegg finnes det mest sannsynlig ferskvannsresident røye og ørret. Omtrent 2 km oppstrøms fra sjøen finnes en 1,2 km² stor innsjø (Storvatnet). Utløpselva fra innsjøen heter Halselva. Gjennomsnittlig vannføring er 4,3 m³ per sekund. Vannføringen er svært lav om vinteren, øker til en vårflom i snøsmeltingsperioden og avtar utover sommeren. Temperaturen i elven varierer mellom nærmere 0 °C om vinteren og 13 °C om sommeren. I perioden 1987-2012 var en fiskefelle operativ i elven, se avsnitt 3.3.1 for nærmere beskrivelse.

(Kilde: *Nina-rapport nr. 1238, tilgjengelig på www.nina.no*).

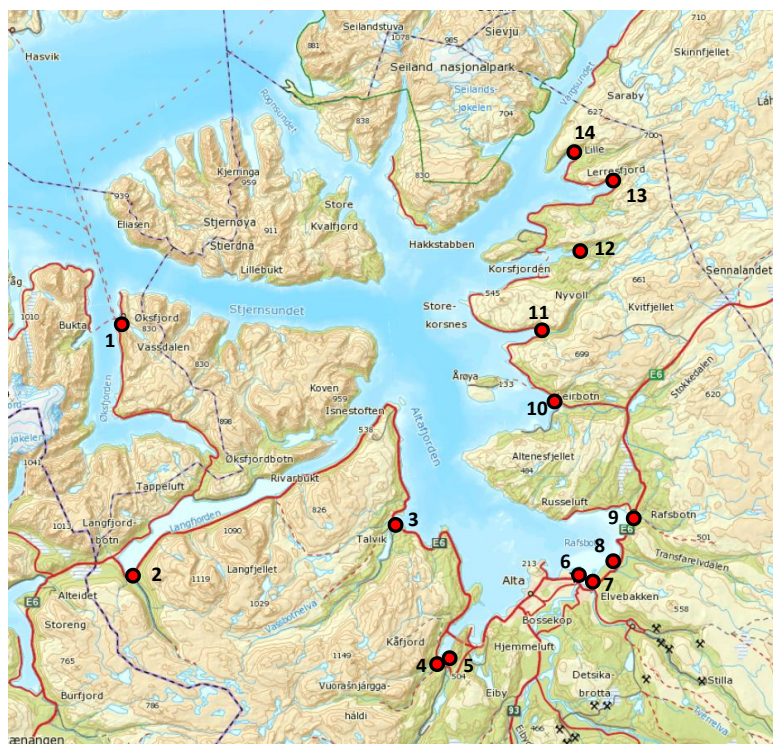
2.4 Andre lakseførende elver

Informasjon om de mindre elvene i området er mer sporadisk enn for Alta- og Halselva, da disse er mindre studert.

Det er 12 registrerte vassdrag med anadrom laksefisk i Altafjorden i tillegg til Altaelva og Halselva (Figur 2):

- | | |
|---------------------------|---------------------------|
| 1. Vassdalsvassdraget | 2. Bognelva |
| 3. Halselva | 4. Botnelva |
| 5. Mathiselva | 6. Altaelva med Eibyelva |
| 7. Tverrelva | 8. Transfarelv |
| 9. Sørelv | 10. Lakselva i Kviby |
| 11. Skillefjordelva | 12. Korsfjordelva |
| 13. Store Lerresfjordelva | 14. Lille Lerresfjordelva |

I tillegg finnes det mest sannsynlig små uregistrerte bestander av anadrom laksefisk i mindre bekker og elver i fjordsystemet.



Figur 2. Vassdrag med anadrom laksefisk i Altafjorden, navn på elvene er angitt i tekst over bildet. (Kartgrunnlag: Google maps).

Det er stor variasjon i størrelsen på vassdragene med anadrome laksefisker i Altafjorden, der årlig middelvannføring er minst i Vassdalsvassdraget ($0,6 \text{ m}^3/\text{s}$) og størst i Altaelva ($98,9 \text{ m}^3/\text{s}$ basert på NEVINA-beregninger og $90 \text{ m}^3/\text{s}$ ved målestasjon ved Kista). Nedslagsfeltene varierer også mye i størrelse, fra 14 km^2 til 7381 km^2 (Tabell 1). Middelvannføringen angitt som $\text{l}/(\text{s} \cdot \text{km}^2)$ i Tabell 1 beskriver hvor mye nedbør det kommer i nedslagsfeltene, og viser at det er mer nedbør i de ytre delene av fjordområdet (f.eks. Vassdalsvassdraget og Store Lerresfjordelva) enn i de indre (f.eks. Altaelva og Tverrelva).

Tabell 1. Størrelse på nedslagsfelt og årlig middelvannføring i $\text{l}/\text{s} \cdot \text{km}^2$ og m^3/s for vassdrag med anadrom laksefisk i Altafjorden. Vassdragene er sortert fra minste til største middelvannføring angitt som m^3/s , og nummereringen på vassdragene overensstemmer med nummereringen som angitt på forrige side for Figur 2. Grunnlagsdata er hentet fra NEVINA-rapporter (NVE) som presentert i vedlegget i siste del av denne rapporten.

Vassdrag	Nedslagsfelt (km^2)	Middelvannføring ($\text{l}/(\text{s} \cdot \text{km}^2)$)	Middelvannføring (m^3/s)
1. Vassdalsvassdraget	14	41,8	0,6
12. Korsfjordelva	19,8	32,9	0,7
14. Lille Lerresfjordelva	24,3	37,1	0,9
13. Store Lerresfjordelva	30,2	41,2	1,2
9. Sørelv	70,7	20,9	1,5
4. Botnelva	87,8	32,5	2,9
2. Bognelva	88	32,5	2,9
11. Skillefjordelva	93,5	32,7	3,1
7. Tverrelva	234,9	15,6	3,7
8. Transfarelv	218,3	17,5	3,8
10. Lakselva i Kviby	158,8	24,9	4,0
3. Halseva	145,8	28,8	4,2
5. Mathiselva	329	26,6	8,8
6. Altaelva med Eibyelva	7381,4	13,4	98,9

3 Vill laksefisk

3.1 Generelt om livssyklusen til vill laksefisk i nord

Laksefamilien (*Salmonidae*) er en gruppe strålefinnede fisker som inkluderer laks, ørret og røye, men også arter som harr og sik. Artene kjennetegnes av en sentralt plassert ryggfinne og en stråleløs fettfinne. Artene i gruppen er utbredt i kalde områder på den nordlige halvkule. Noen arter er rene ferskvannsfisker, mens andre vandrer mellom ferskvann og saltvann i løpet av livet, de har såkalt anadrom atferd. I Norge har vi tre naturlig forekommende anadrome laksefisker, Atlantisk laks, sjørøret og sjørøye. Heretter refereres disse tre artene til som laksefisk. Laks, sjørøret og sjørøye har forholdsvis lik livssyklus, med unntak av at laksen vandrer mye lengre og oppholder seg lengre i havet enn de to andre artene.

Laksefiskene gyter i elver, bekker (laks og ørret) og innsjøer (røye) om høsten, i Nord-Norge fremst fra midten av september til midten av oktober. Eggene legges i så kalte gytegrøper i bekk og elv eller på grunne områder i innsjøer, og eggene modner over vinteren i grusen. På våren klekker eggene til yngel, og ynglene oppholder seg i vassdragene til de når en alder av 3-5 år i Nord-Norge. Yngelen er da som oftest mellom 13 og 20 cm lange. På våren gjennomgår yngelen som er klare for å vandre ut til havet en smoltifisering, hvilket er en tilpasning til et liv i havet som blant annet inkluderer at fiskene blir sølvblanke, tilpasser gjellene for å kunne regulere saltbalansen i sjøvann og får stim-atferd. I juni/juli vandrer fiskene ut fra elvene til sjøen. I utvandringsperioden kalles de for smolt, mens de i den tidlige fasen av sjøvandringen kalles post-smolt.

Sjørøret og sjørøye oppholder seg generelt i kystnære områder i 1-3 måneder før de vandrer tilbake til vassdraget de kom fra. Disse to artene gyter som oftest ikke første gangen de vandrer tilbake til ferskvann, men overvintrer og vandrer ut i sjøen minst en gang til før de er klare for å bidra til reproduksjonen. De voksne individene som deltar i gytingen overvintrer oftest også i ferskvann og vandrer ut i sjøen igjen det påfølgende året. Imidlertid finnes det bestander av begge arter der individer overvintrer i munningsområder og i sjøen. I Troms fiskes det sjørøret i sjøen gjennom størsteparten av vinteren, og det er dokumentert at begge arter fra Skibotnelva i Lyngen kan oppholde seg i sjøen om vinteren. Det mistenkes at fisker med denne typen atferd gyter i bekker eller elver med dårlige overvintringsmuligheter. Lenger sør i Norge forekommer sjørøret hyppig i sjøen om vinteren.

Laksen vandrer langt til havs for å beite når den forlater elvene på forsommeren. Det er usikkerhet assosiert med hvor de forskjellige laksebestandene oppholder seg i havet, men man vet at området rundt Færøyene og nordover er viktige. Generelt oppholder seg laksen 1-3 år i havet før den vender tilbake til elvene. En laks som vært et år i havet veier rundt to kilo, en laks som vært to år i havet rundt seks kilo og en laks som vært tre år i havet rundt ti kilo. De voksne laksene kommer inn mot kysten og vandrer opp i elvene i mai – august, og gyter om høsten. Det er stor forskjell mellom elver i hvor stor andel av laksen som vandrer ut i havet om senhøsten etter gyting og hvor andel som overvintrer i vassdragene. De største hann-laksene bruker ofte så mye energi under gytingen at de enten dør eller er nødt til å forlate elven for å finne mat etter gytingen. Hunner og mindre hanner overvintrer ofte i elven hvis det finnes bra overvintringsområder som dype kulper eller innsjøer i vassdraget. Mest sannsynlig forlater en stor andel av de utgytte laksene de mindre elven om det ikke er innsjøer i systemet. Laksene oppholder seg gjerne et til to år i sjøen før de kommer tilbake for å gyte på nytt. En betraktelig lavere andel laks enn sjørøret og sjørøye gyter flere enn én gang.

3.2 Fangst

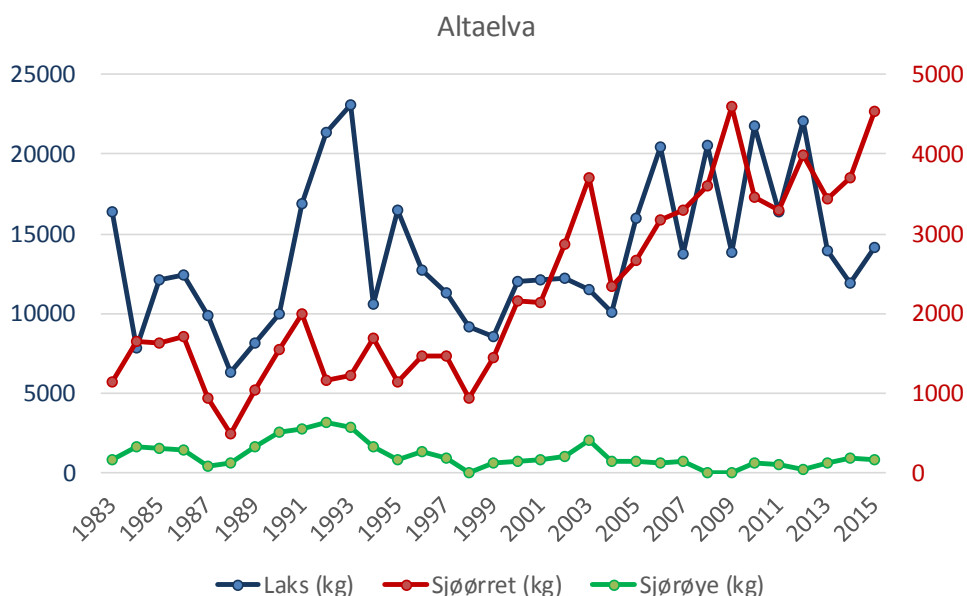
Fangstdata kan blant annet illustrere trender i oppgang og nedgang av bestander. Imidlertid må det påpekes at fiskeinnsats og grad av innrapportering varierer over tid, og at fangststatistikker derfor kan være vanskelige å tolke. Siden 1993 skiller man i statistikkene på avlivet fisk og fisk som slippes ut etter fangst (fang og slipp). Dataene som presenteres i denne rapporten er hentet fra SSB og viser samlet fangst i kilo, altså avlivet og gjenutsatt fisk. Siden 1993 finnes det også statistikk for hvor mange laksefisker som blir fanget. For hver elv har vi oppgitt gjennomsnittsstørrelse for fangstene fra 1993-2015.

3.2.1 Fangst i elv

Den gjennomgående trenden for de aller fleste elvene som vist nedenfor er økte fangster av sjørørret. Det er uklart om dette skyldes en faktisk oppgang i bestanden, bedre innrapportering av fangst eller at fiske etter sjørørret er blitt mer populært i de siste ti åren.

3.2.1.1 Altaelva

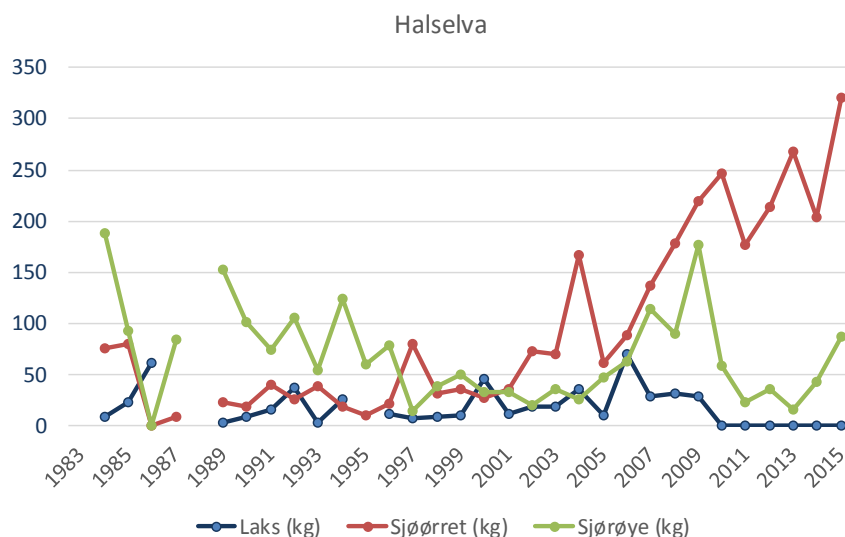
Altaelva blir ofte utpekt som en av verdens beste lakseelver for sportsfiske, først og fremst for at elven har en storvokst bestand av laks. Fangstene av laks i elven har siden 1983 variert mellom 6 og 23 tonn, med dårligere perioder på sent 80-tall, rundt millenniumskiftet og i de senere år (Figur 3). Den store oppgangen i fangst på tidlig 90-tall kan delvis skyldes det Norske forbudet mot drivgarnsfiske etter laks som kom i 1989. Fangstene av sjørørret i elva har gått betraktelig opp siden begynnelsen av 2000-tallet. Fangstene av sjørøye er blitt mindre siden 2000-tallet. Dette er mest sannsynlig relatert til den generelle nedgangen i sjørøyebestandene hvilket har resultert i strenge restriksjonene i fiske etter denne arten. Gjennomsnittlig størrelse for laks var 4,8 kg, for sjørørret 0,7 kg og for sjørøye 0,8 kg. Det påpekes at en del av sjørørretfangsten og mest sannsynlig mesteparten av sjørøyefangsten blir gjort i Eibyelva.



Figur 3. Fangst i antall kilo laks (blå linje), sjørørret (rød linje) og sjørøye (grønn linje) i Altaelva med sideelven Eibyelva fra 1983-2015. Merk at skalaene på den venstre og høyre y-aksen er forskjellig, der den venstre blå y-aksen representerer fangst av laks og den høyre røde y-aksen fangst av sjørørret og sjørøye. (Kilde: SSB).

3.2.1.2 Halselva

Også i Halselva har det vært en stor økning i fangstene av sjørørret i de senere år (Figur 4). Det har i de senere år vært forbud mot å fange laks, hvilket forklarer de lave fangsttallene for denne arten. Gjennomsnittlig størrelse for laks var 2,4 kg, sjørørret 0,9 kg og sjørøye 0,6 kg.



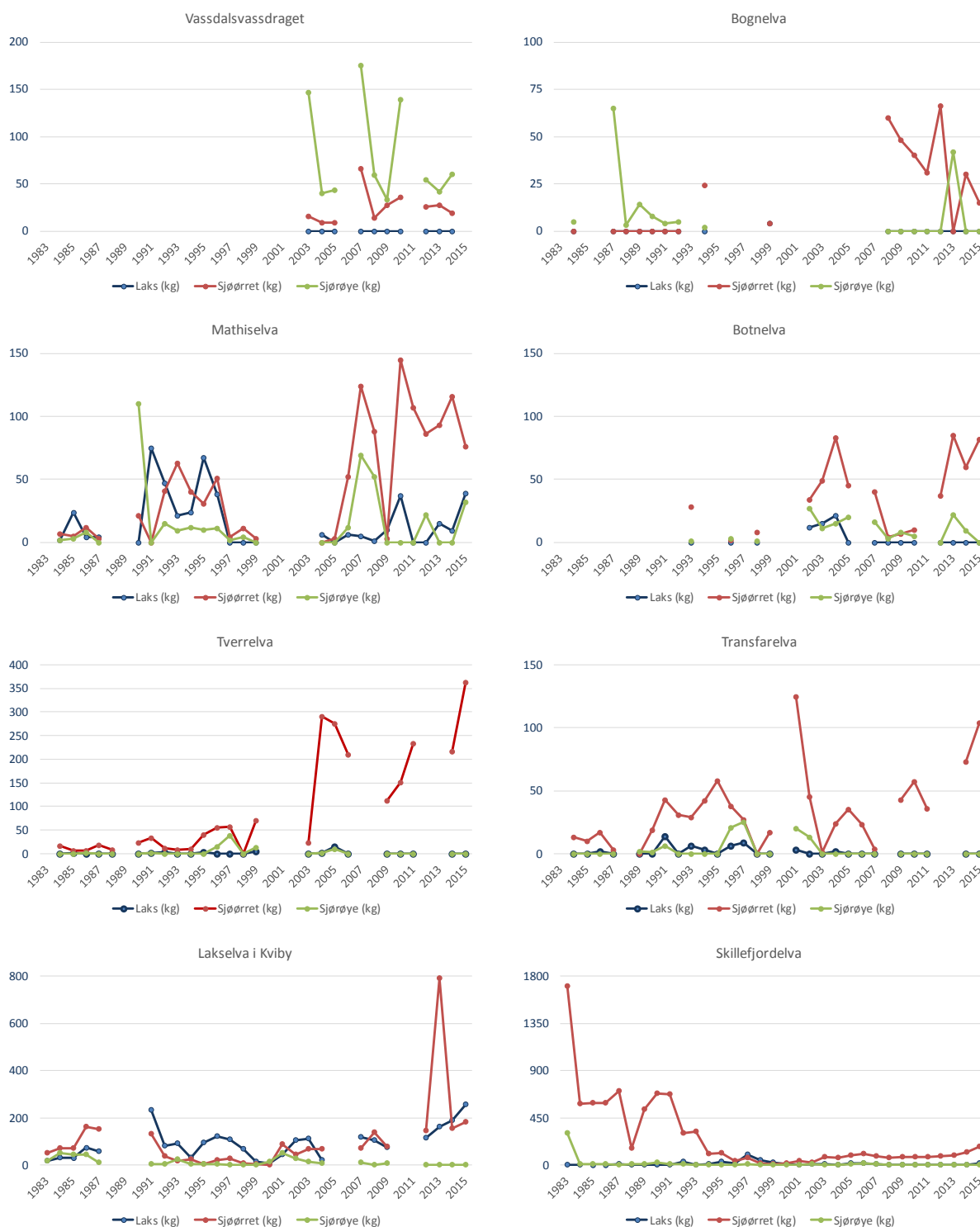
Figur 4. Fangst i antall kilo laks (blå linje), sjørørret (rød linje) og sjørøye (grønn linje) i Halselva fra 1983-2015. Hull i tidsserien representerer år der ingen fangst ble innrapportert. Hvis det er innrapportert fangst av én eller to arter et år er den/de andre artene satt til null fangst, da det forutsettes at alle fangede arter rapporteres i samme år. (Kilde: SSB).

3.2.1.3 Andre elver i Altafjorden

Det er ikke oppgitt fangststatistikk for Sørelv og Korsfjordelva på SSB. Lille- og Store Lerresfjordelva er registrerte på SSB, men det er ikke innrapportert fangst fra noen år for disse elvene. Fangstene i de fleste elvene ligger under eller rundt 150 kilo per art, med unntak av sjørørret i Tverrelva i de senere år og laks og sjørørret i Lakseelva i Kviby som har økt i det siste. Skillefjordelva rapporterte på 80-tallet og tidlig 90-tall om store fangster av sjørørret, men siden da ligger elven på omtrent det samme nivået som de andre elvene (~150 kg). Fangstene er presentert i Figur 5 og gjennomsnittlig størrelse i Tabell 2.

Tabell 2. Gjennomsnittlig størrelse for laks, sjørørret og sjørøye fanget i de mindre vassdragene i Altafjorden i perioden 1993-2015.

	Laks	Sjørørret	Sjørøye
Vassdalsvassdraget		0,7	0,5
Bognelva	2	0,8	0,8
Mathiselva	1,9	0,5	0,4
Botnelva	1,7	0,9	0,6
Tverrelva (Alta)	1,5	0,8	0,7
Transfarelva	1,5	0,9	0,9
Lakselva i Kviby	1,9	0,6	0,7
Skillefjordelva	1,9	1	0,6



Figur 5. Fangst i antall kilo laks (blå linje), sjørørret (rød linje) og sjørøye (grønn linje) i elver registrerte med anadrom laksefisk fra 1983-2015. Hull i tidsserien representerer år der ingen fangst ble innrapportert. Hvis det er innrapportert fangst av én eller to arter et år er den/de andre artene satt til null fangst, da det forutsettes at alle fangede arter rapporteres i samme år. Merk at skalaen på y-aksen er forskjellig for de forskjellige elvene. Elvene er vist i Figur 2. (Kilde: SSB).

3.2.2 Fangst i sjø

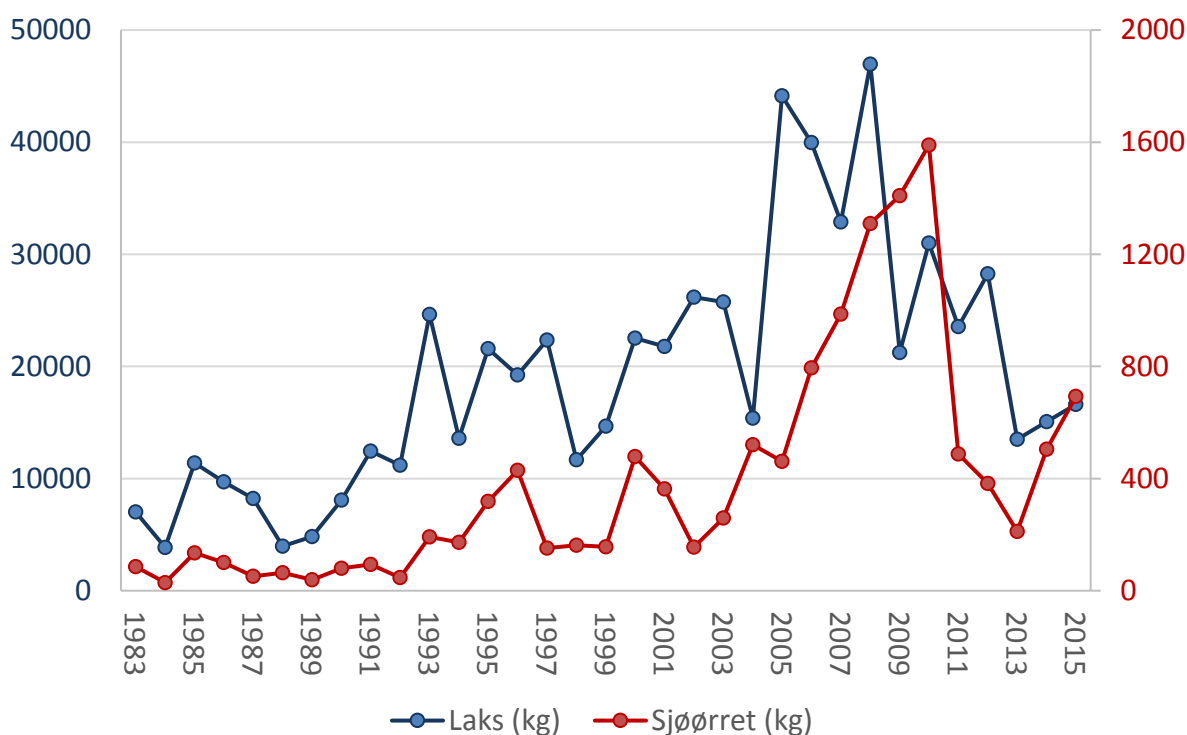
Dataene som presenteres her er innhent fra SSB, og er slått sammen og gjelder kun fangst i Alta kommune (Figur 6). Fangst-statistikken dekker altså ikke f.eks. de ytterste delene av Vargsundet.



Figur 6. Kart over det som defineres som Alta kommune, innenfor rød linje. Kartgrunnlag: Google maps.

De innrapporterte fangstene av laks tatt i krokarn og kilenot i sjøen i Alta kommune har variert mellom ca. 4 og 47 tonn siden 1983. Fangstene hadde en generell oppgang fra 1983 til toppåret 2008, men har deretter minnet igjen. Det er kommet kraftige innskrenkninger i tiden det er lov å fiske med faststående redskap i sjøen de senere år, hvilket kan bidra til å forklare hvorfor fangstene har minnet siden 2008. Fangstene av laks i sjø gikk noe opp etter forbudet mot drivgarnsfiske, men ikke like drastisk som fangstene i Altaelva.

De innrapporterte fangstene av sjørret har i likhet med elvefangstene økt kraftig siden begynnelsen på millenniet. Imidlertid har fangstene minnet i de senere år, mulig på grunn av den reduserte fisketiden som beskrevet i avsnittet over.



Figur 7. Fangst i antall kilo laks (blå linje) og sjørret (rød linje) i kilenot og krokarn i sjøen i Alta kommune i perioden 1983-2015. Merk at skalaene på den venstre og høyre y-aksen er forskjellig, der den venstre blå y-aksen representerer fangst av laks og den høyre røde y-aksen fangst av sjørret. (Kilde: SSB).

3.3 Metoder brukt i studier på vill laksefisk i Altafjorden

Laksefisk har en komplisert livssyklus med mange ledd, inkludert klekking i elv, yngelstadiet i elv, smoltifisering, utvandring, atferd i sjøen, diett, tilbakevandring til elv og gyting. Det kreves derfor at en rekke metoder benyttes for å kunne dekke opp alle disse aspektene. Dette avsnittet gir en kort innføring i metodene som er benyttet for å studere laksefisk i Altaområdet.

3.3.1 Fiskefellen i Talvik med Carlin-merking

Som en kompensasjon for utbyggingen av Altaelva og for å studere laksebestandene i Altafjorden ble det våren 1987 bygd permanente fiskefeller for opp- og nedvandrende fisk ca. 200 m oppstrøms fra sjøen i Halselva. Fellene var i drift til og med høsten 2012, og fanget all fisk større enn 10 cm under den isfrie delen av året (april-oktober). All opp- og nedvandrende

fisk ble bedøvd før de ble lengdemålet og veid. Individuer over 14 cm (over 18 cm for ørret og røye etter 1993) ble merket med Carlin-merker (en liten plastikkplate med kontaktinformasjon og et individuelt nummer som festes under ryggfinnen som beskrevet nedenfor for radiomerker), mens mindre fisk ble gruppemerket ved å klippe en flik av ett eller begge overkjevebein på en systematisk måte for å kunne identifisere hvilket år de vandret ut fra vassdraget. Siden de Carlin-merkede fiskene var individmerket kan faktorer som vekst, overlevelse, overvintring i andre elver og tid i sjø og elv beregnes. Dessuten ble det oppfordret at fiskere rapportere når og hvor fiskene ble fanget, hvilket kunne gi informasjon om f.eks. hvor langt fiskene vandrer, om de vandrer opp i andre elver og fangstrater.

(Kilde: Nina-rapport nr. 1238, tilgjengelig på www.nina.no).

3.3.2 Telemetri

Telemetri betyr enkelt fortalt at man "fjern-måler" noe. Metoden benyttes hyppig når man studerer dyrs atferd, som eksempel kan nevnes satellitt-sporing av elg og våre store rovdyr og "elektroniske bjeller" som benyttes på bla. sau for å letter finne igjen dyrene når de er ute på beite. I de fleste telemetri-metodene må signaler overføres på en eller annen måte. Rekkevidden er ofte dårlig i vann, og det er vanskelig å overføre signaler mellom vann og luft. Fiske-telemetri byr derfor ofte på større utfordringer en telemetri på landlevende dyr. Telemetri benyttes imidlertid ofte på fisk, og flere metoder med forskjellige applikasjoner er benyttet ved studier av laksefisk i Altafjord-området. En kort beskrivelse av metodene følger nedenfor.

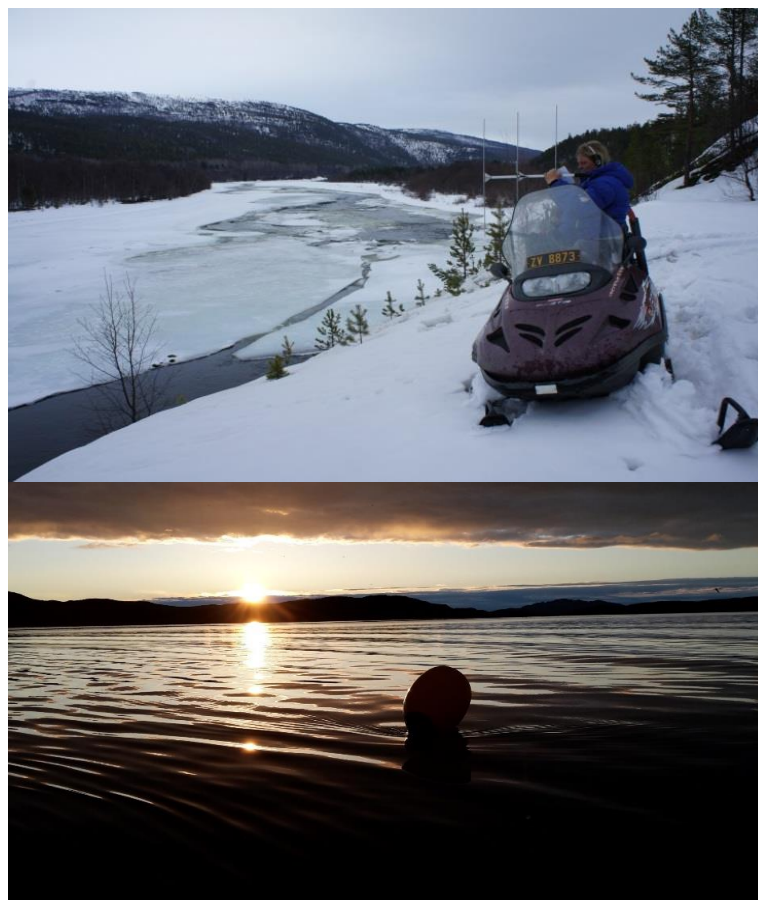
Det er vanskelig å feste vitenskapelig utstyr på fisk. De vanligste metodene som benyttes på laksefisk er at man enten fester merkene med streng under ryggfinnen, eller at man kirurgisk implanterer merket i bukhulen på fisken (Figur 8).



Figur 8. Ytre radiomerking av laks i øvre del av Altaelven nede til venstre, og kirurgisk implantering av akustiske sendere i bukhulen på fisk i resterende bilder. (Foto: Jenny Jensen, Akvaplan-niva).

Videre må signalene fra de merkede fiskene registreres, og dette gjøres ved hjelp av mottakerutstyr. Man skiller da gjerne på stasjonær/automatisk og manuell registrering av signalene. Registrering av signalene blir gjerne kalt logging eller peiling. Ved stasjonær/automatisk logging monteres mottakerutstyr med batteri/strømkilde ut på faste plasser der fisken kan tenkes å oppholde seg. Loggerne har minnefunksjon og klokke, så når loggerne lastes ned får man vite når fiskene oppholdt seg innenfor rekkevidden av loggeren. Ved manuell peiling (Figur 9) oppsøker en person den merkede fisken ved hjelp av en mottaker, og det noteres ned hvor fisken oppholdt seg. Ved denne typen studier må altså den merkede fisken oppholde seg innenfor rekkevidden av en mottaker for å generere data.

Signaler kan også overføres via satellitt, eller data kan hentes ut fra merket når fisken blir gjenfanget. Dette beskrives mer detaljert nedenfor.



Figur 9. Manuell radiopeiling fra snøskuter i Altaelva (øverst) og en rigg med blåse der en stasjonær akustisk logger er montert på tauet fem meter under overflaten (nederst). (Foto: Jenny Jensen, Akvaplan-niva).

Det finnes i dag en rekke sensorer som merkene kan utstyres med, der målingene fra sensoren sendes over med signalene fra merket eller lagres i merket. Av ytre målingsbare faktorer kan nevnes temperatur, dybde og lys, og det kan også måles for eksempel hjerterefrekvens, dødelighet og pustefrekvens.

Radiotelemetri

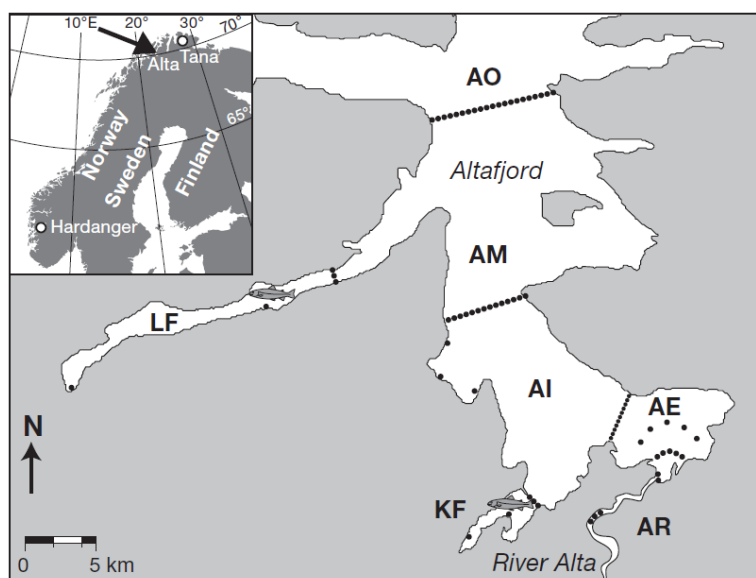
Som navnet tilsier, merkes fisken som skal studeres med en radiosender. Signalene fra merket kan deretter registreres ved manuell og/eller stasjonær logging. Radiotelemetri fungerer best i luft, men kan også benyttes i ferskvann. Signalene svekkes imidlertid raskt når de beveger seg i vann, og det kan derfor ikke være for dypt der fiskene skal studeres. Radiotelemetri er derfor ypperlig i bruk når fiskens atferd i elver skal studeres. Siden fisken må velge vandringsruten i elven, kan de merkede fiskenes passeringer enkelt registreres ved å plassere ut loggere langs elven eller posisjon i elven registreres ved manuell registrering. Radiosignaler forplanter seg svært dårlig i saltvann.

Akustisk telemetri

Ved akustisk telemetri benyttes lydbølger tilpasset å forplante seg godt i vann som signaler. På grunn av forskjellen i tetthet overføres lydbølger dårlig mellom luft og vann. Akustiske loggere må derfor plasseres under vann for å fungere. Oftest rigges stasjonære loggere på forankrede bøyer i akustiske studier, men det kan også peiles manuelt.

Siden det benyttes lydbølger er metoden følsom for "støy" under vann, for eksempel fra mye bølger eller skipstrafikk. Imidlertid kan metoden brukes i både salt-, brakk- og ferskvann.

Det presenteres en rekke studier der akustisk telemetri er benyttet i de følgende avsnittene i denne rapporten. I de fleste studiene er loggere blitt utplasserte i elvemunningen, i en første linje av loggere ved Russeluft, i en andre linje av loggere litt nord for Talvik og i en tredje linje av loggere ved Storekorsnes. Signalene fra merkene rekker normalt minimum 200 meter ved dårlig vær, så loggerne ble plasserte med 400 meter avstand i linjene for å sikre at fisk ikke kunne svømme forbi uten å bli detekterte.



Figur 10. Plassering av loggere (hver liten svart sirkel representerer en logger) i mange av studiene som er utført i Altafjorden som benytter akustisk telemetri. Loggerne i Kåfjorden og Langfjorden ble kun benyttet i en kortere periode når rømming av oppdrettslaks ble studert. (Bilde hentet fra Chittenden mfl., 2011).

Dataloggermerker

Dataloggermerker er merker som er utstyrte med sensorer, der data fra sensorene lagres i merket. Den merkede fisken må derfor bli gjenfanget for at data skal kunne hentes ut av merket. Dataloggermerker gir altså ikke informasjon om fiskens posisjon på samme måte som akustisk- og radiotelemetri, men gir gode kontinuerlige data på de målte parameterne. Hvis for eksempel fisken utstyres med et merke som registrerer dybde og temperatur, får man informasjon om fiskens dybde- og temperaturbruk fra den ble merket til gjenfangst. Imidlertid kan også posisjonering utføres i noen tilfeller, for eksempel ved å relatere de målte temperaturene fra fisken til overflatetemperaturene i havet.

Dataloggermerker kan brukes i både salt- og ferskvann, og har ofte god batterikapasitet. De er forholdsvis billige, og gir gode kontinuerlige data. Baksiden med denne typen merker er som nevnt at fisken må bli gjenfanget for at data skal kunne hentes ut av merket, og gjenfangster i spesielt større vassdrag er ofte lave.

Satellitt/Pop-up merker

Satellitt/Pop-up merker er en kombinasjon mellom dataloggermerker og signaloverførende merker. Merkene logger og lagrer data i en gitt periode, hvorefter merket slipper fra fisken og flyter opp til overflaten. Når merket er på overflaten, overføres de lagrede dataene fra merket via satellittsignaler. Deretter kan registreringene fra satellitt/Pop-up merkene brukes på samme måte som registreringene fra dataloggermerkene som beskrevet ovenfor. Denne metoden er forholdsvis ny, og er ikke så hyppig benyttet. Merkene er også meget kostbare, og forholdsvis store. På grunn av størrelsen på merkene kan bare større individ av laks merkes.

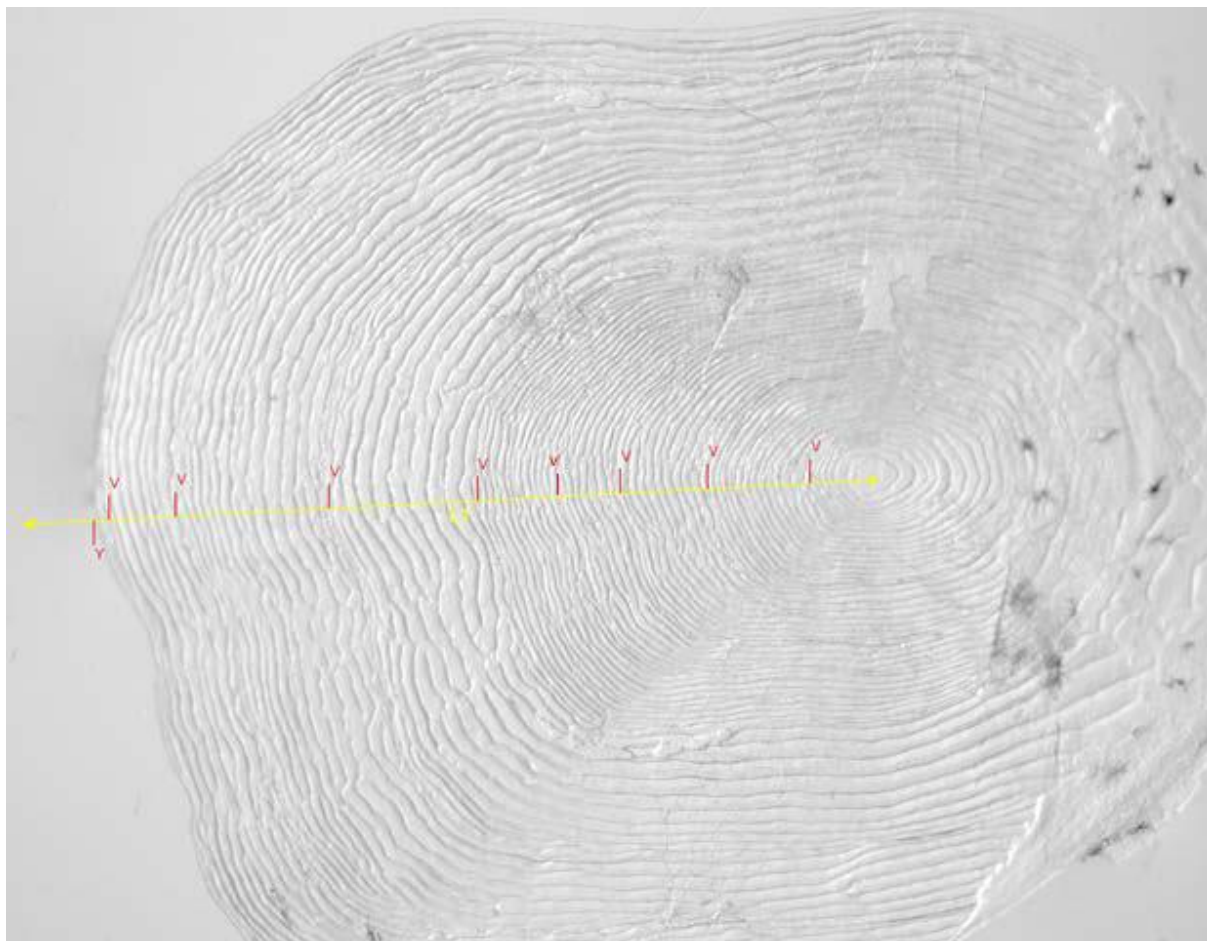
Den største fordelene med satellitt/Pop-up merker er at de kan benyttes for å studere fisk i åpent hav, hvilket har vært meget vanskelig tidligere.

3.3.3 Elektrofiske

Elektrofiske, eller el-fiske som det ofte kalles, benyttes oftest for å fange mindre fisk i ferskvann. Man bruker et el-fiskeapparat for å lage en strømkrets i vannet. Denne strømkretsen bedøver fisken, som kan fanges med en håv. Metoden har en rekke bruksområder, man kan for eksempel fange fisk for merking eller studere artssammensetning. Det er veldig vanlig å bruke el-fiske for å gjøre tetthetsestimater på laksefisk, dvs. finne ut hvor mye ungfisk det er i vassdrag. Dette gjøres normalt ved å fiske over et område tre ganger, hvorefter statistiske beregninger benyttes for å finne ut tettheten.

3.3.4 Skjellprøver

Skjell hos laksefisk har mange likhetstrekk med årringer hos trær. Når fisken vokser, vokser også skjellene i samme takt. Ved å lese av skjellprøver kan man finne ut for eksempel hvor gammel fisken er og hvor raskt den har vokst i forskjellige perioder. Da lakseyngel og laks i oppdrett vokser mye raskere enn laks i naturen, kan det også enkelt bestemmes om laks er av vill eller oppdrettet opphav ved å studere en fisks skjell. Et eksempel på årringene i et skjell fra en vill sjørret er vist i Figur 11.



Figur 11. Et skjell fra en villfanget sjørret, der hver årring er merket med en rød "v". Fra skjellet kan det utleses at ørreten oppholdt seg i fem år i ferskvann (de indre fem sonene), og at fisken var åtte år gammel da den ble fanget. De tre ytre vekstsonene er betraktelig mye bredere enn de fem indre, hvilket indikerer at fisken oppholdt seg i sjøen tre somrer før den ble fanget. (Foto: Odin Lagerborg Kirkemoen, Naturrestaurering AS).

3.4 Smolt og umodne individer

Laks, sjørret og sjørøye er alle anadrome. Det vil si at de foretar regelmessige næringsvandringar til havet, men vender tilbake til ferskvann for å gyte. Første gang de vandrer til havet kalles de for smolt. For å bli til en smolt, gjennomgår yngelen en smoltifiseringsprosess. Dette innebærer fysiologiske, utseendemessige og atferdsmessige endringer, som gjør fisken moden til å overleve overgangen fra ferskvann til sjøvann, samt å oppholde seg i sjøen. Den runde, kamuflasjefargete og bunnlevende yngelen forvandles til en strømlinjeformet, sølvfarget og pelagisk smolt.

3.4.1 Smoltutvandring og smoltfysiologi

Det finnes mye litteratur knyttet til smoltifiseringsprosessen hos laksefisk i oppdrett (eks Stefansson mfl., 2008). Mye handler om hvordan miljøfaktorer regulerer selve prosessen og hvordan fisken skal bli best mulig forberedt på overgangen til sjøvann. Fiskens evne til å takle sjøvann og at dette skjer synkront om våren, omtales ofte som «smoltkvalitet». Langt mindre forskning er gjort på smoltifiseringsprosessen hos ville laksebestander i sitt naturlige miljø. Vill laksesmolt med god smoltkvalitet skal i likhet med oppdrettssmolten være sjøvannstolerant ved utvandring og skal derfor ha en forventet økning i gjelle $\text{Na}^+\text{-K}^+\text{-ATPase}$ aktivitet, et enzym som har en viktig funksjon for fiskens regulering av salt i kroppen. Smoltkvalitet og da spesielt gjelle $\text{Na}^+\text{-K}^+\text{-ATPase}$ aktivitet hos utvandrende laks, sjørret og sjørøye er studert i Halselva (Lysfjord & Staurnes, 1998). Studiet viste at smolt av laks og sjørret hadde god smoltkvalitet, mens utvandrende sjørøye i mindre grad var smoltifisert. I Altaelva viste også målinger av gjelle $\text{Na}^+\text{-K}^+\text{-ATPase}$ aktivitet i laksesmolt fanget i feller ved Øvre Alta bru (om lag 11 km oppstrøms fra munningen) i slutten av juni relativt lav aktivitet. Smolt fanget en uke senere viste seg å ha fire ganger så høy $\text{Na}^+\text{-K}^+\text{-ATPase}$ aktivitet. Smolt fra disse to utvandringstidspunktene ble også merket med akustiske sendere (Davidsen mfl., 2009), og smolt fra den første gruppa brukte gjennomgående dobbelt så lang tid på å vandre ut av elva som den siste gruppa (Strand mfl., 2011). Det ble ikke funnet vesentlig forskjeller i vandringshastighet eller overlevelse i Altafjorden hos disse to utvandrigsgruppene. Resultatene tyder på at smolten regulerer vandringshastigheten nedover elva slik at de har optimal gjelle $\text{Na}^+\text{-K}^+\text{-ATPase}$ aktivitet når de forlater elva. Noen studier av smoltifisering hos vill og oppdrettet sjørøye (Damsgård, 1991, Lysfjord & Staurnes, 1998, Strand, mfl., 2007) og sjørret (Finstad & Ugedal, 1998, Ugedal mfl., 1998) er gjennomført ved fiskefellen i Halselva og settefiskanlegget i Talvik.

3.4.2 Laks

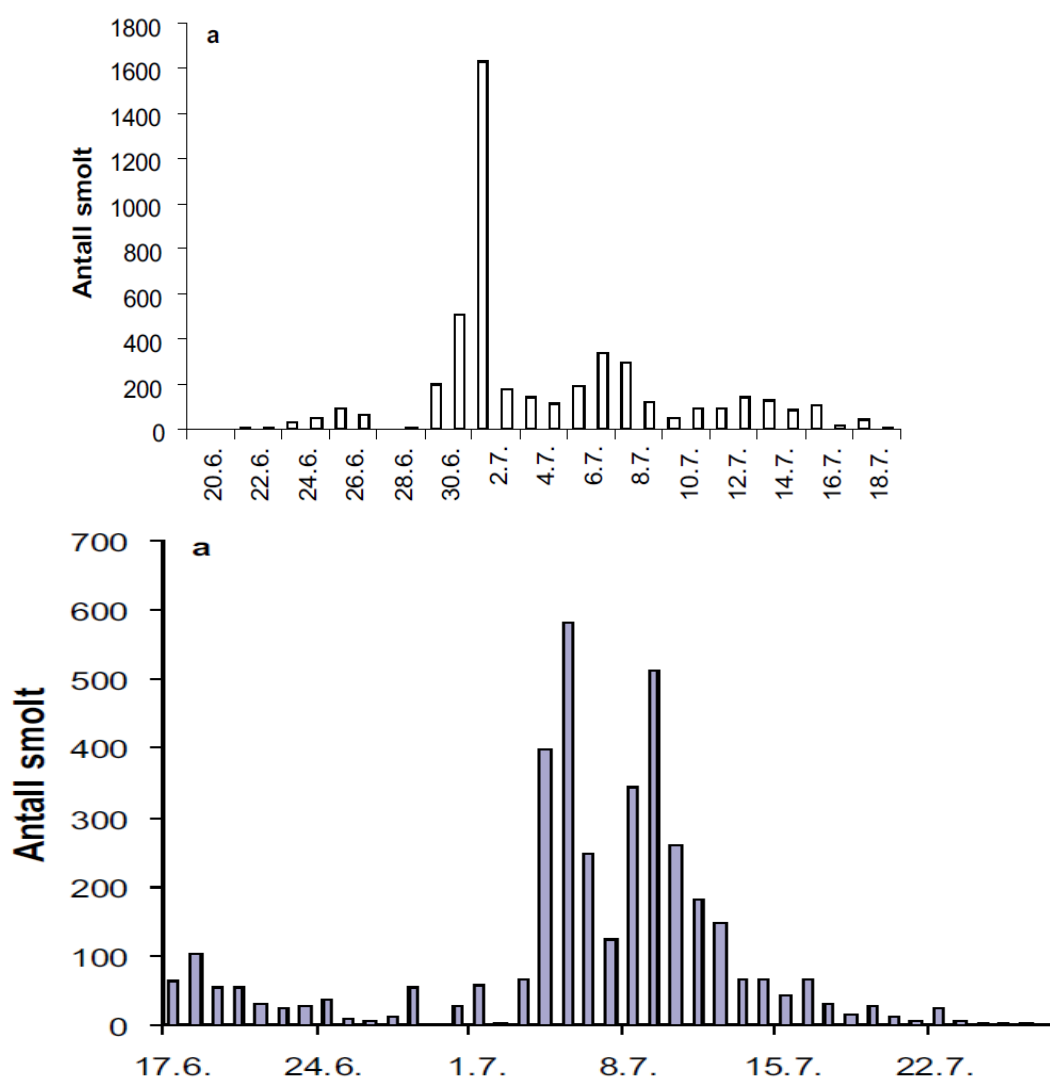
Studier på laksesmolt i Altafjord-området er utført i Altaelva, Halselva og i selve fjorden. Disse studiene inkluderer smoltproduksjon, utvandringstid, overlevelse, vekst, diett og vandringsmønster.

Laksebestanden i Altaelva har blitt overvåket av Norsk institutt for naturforskning (NINA) siden 1981, og funnene er presenterte i en serie av årlige rapporter. Det er laget sammenstillinger av funnene fra 1981-2006 i Ugedal mfl., (2007) og fra perioden 2011-2015 i Ugedal mfl., (2016). Funnene fra 2007-2010 er presenterte i Ugedal mfl. (2008, 2009, 2010, 2011). Rapportene inkluderer årlige data på kjøring av kraftstasjonen, tetthet og energistatus på lakseunger og pre-smolt, fangster og gytegruppestellinger. I perioden 1981-2006 ble det utført mer omfattende studier på smolt inkludert smoltalder, smoltstørrelse, smoltproduksjon og utvandringstid. Disse funnene presenteres her.

Laksesmoltene fra Altaelva smoltifiserer og vandrer ut til havet ved en gjennomsnittlig alder på 4 år (basert på skjellprøver). Det er forskjell i smoltstørrelse mellom fisk som blir smålaks

og fisk som blir storlaks, der smålaksen er rundt 13 cm når den vandrer ut i havet og storlaksen rundt 14 cm. Smolten fra øverst i Altaelva (Sautso) er ca. 1 cm lengre enn smolten i resten av elven (beregnet fra skjellprøver). Beregninger av hvor mye smolt som årlig vandrer ut av et vassdrag på størrelse med Altaelva er vanskelige, da det er nærmest umulig å studere hele området og bestanden. Ved å merke pre-smolt i elven og gjenfange dem i feller under utvandringen (3 års data), ble antallet smolt i Altaelva beregnet. Basert på disse estimatene vandrer rundt en halv million smolt ut av Altaelva hvert år. Dette gir høye tettheter av laksesmolt per areal i forhold til andre elver, hvilket indikerer at Altaelva har meget gode oppvekstområder for lakseunger.

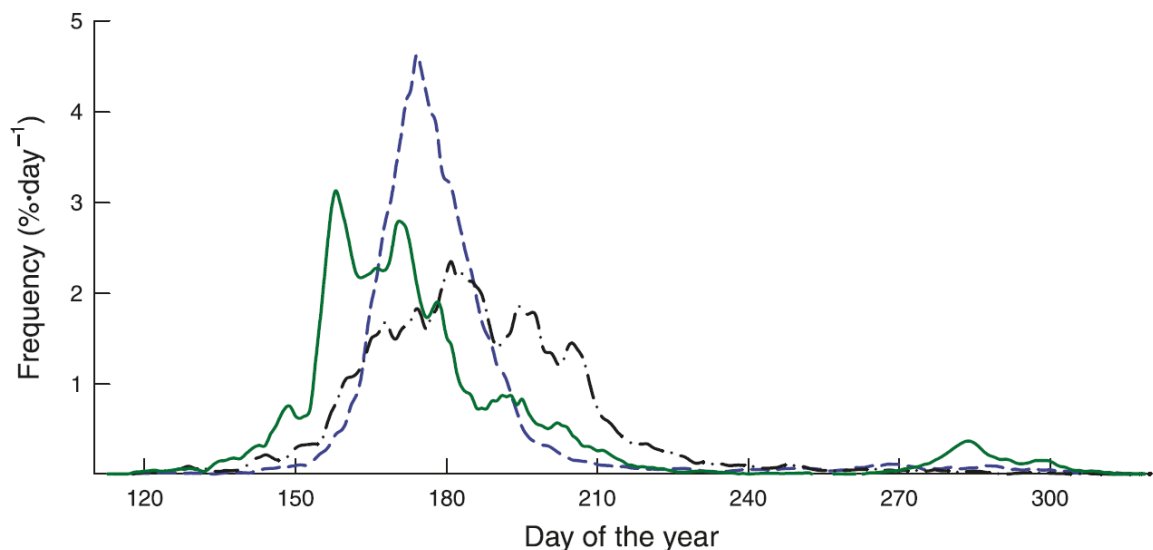
Smoltens utvandringstid basert på fellefangst beskrives i mer detalj i Næsje mfl. (2005) og Ugedal mfl., (2006). Hovedtyngden av smoltutvandringen i Alta skjedde i 2004 og 2005 i slutten av juni/begynnelsen av juli, men smolten vandrer ut i en tidsperiode på omtrent én måned (Figur 12). Smolt fra de nedre delene av elven vandret ut tidligere enn smolten fra de øvre delene.



Figur 12. Antall utvandrende laksesmolt fanget i felle per dag (svarte stolper) i Altaelva i 2004 (øverst) og 2005 (nederst). Merk at skalaene for både tid (x-akse) og antall (y-akse) er forskjellig mellom år. Grafer hentet fra Næsje mfl. (2005).

Carlsen mfl. (2004) har beskrevet smoltutvandringen for røye, ørret og laks basert på fangster i fiskefellen i Halselva i perioden 1990-1994 (antall og utvandringstid, se 3.4.3 for ørret og røye). Totalt vandret mellom 820 og 2034 laksesmolt årlig ut av vassdraget. Laksesmolten vandret ut over en to-måneders periode i mai og juni, med flest fisk utvandrende i tredje uken av mai. Hvidsten mfl. (1998) har også studert laksesmolten utvandring fra Halselva (9 års data) og Altaelva (7 års data), og viste at median utvandringstid for laksesmolt i Halselva samlet for alle år var 21 juni (variasjon 13-31 juni). Median verdi innebærer at man stille opp alle dataene i stigende rekkefølge, og deretter finner tallet som er akkurat i midten. For Altaelva var korresponderende tall 25 juni (variasjon 17 juni - 11 juli). Det sistnevnte studiet (Hvidsten mfl., 1998) inkluderte i tillegg flere bestander, og viste at smoltutvandringen hos laks korresponderte med havtemperatur på ca. 8 °C. Videre studerte Hvidsten mfl. (2009) utvandringstid og sjøoverlevelse i relasjon til sjøtemperatur og mattilgang hos laksesmolt fra Halselva basert på 17 års data. De baserte sine data på utvandrende smolt >14 cm i motsetning til det tidligere studiet der også mindre smolt ble inkludert. Mellom 158 og 954 laksesmolt større enn 14 cm vandret årlig ut av Halselva i perioden 1987-2004. Median utvandringstid varierte mellom 11. juni og 5. juli. Mellom 0,85 og 6,89% av smoltene returnerte årlig til elva.

Jensen mfl. (2012) studerte hvilke miljøfaktorer som styrer når smolten vandrer ut av Halselva i perioden 1988-2009. Forandring i vannføring var den viktigste faktoren for laksesmolten. Det var en overordnet sammenheng mellom alle arter (laks, ørret og røye) og utvandringstid, enkelt fortalt vandrer alle arter ut tidligere i år med tidlig vår. Videre viste studiet at det vandrer ut en og annen smolt gjennom hele den isfrie sesongen, og interessant nok at en signifikant mengde laksesmolt forlater elva i oktober og november (Figur 13). Videre viste studiet at gjennomsnittlig smoltalder og -størrelse for laks var 4,14 år og 14,3 cm i Halselva.



Figur 13. Utvandringstid for laksesmolt (grønn heltrukket linje), røyesmolt (blå stiple linje) og ørretsmolt (sort prikk/stiplet linje) fra Halselva i perioden 1988-2009 angitt som prosent av totalt utvandrende antall per dag (Frequency (%-day⁻¹), y-akse) og dag siden 1. januar (Day of the year, x-akse). (Graf hentet fra Jensen mfl., 2012).

Det er laget en sammenfatning av bl.a. smoltstudiene i Halselva etter at fellen ble nedlagt (Jensen mfl. 2016). I tillegg til funnene som presenteres ovenfor, viste sammenfatningen at gjennomsnittlig antall laksesmolt som forlot elva i perioden 1998-2012 var 978, og det har vært

en liten men ikke statistisk signifikant nedgang i antall utvandrende smolt. Årlig overlevelse fra smoltutvandring til fiskene returnerte til Halselva varierte mellom 0,4 og 3,5%.

Det ble fisket med overflatetrål etter smolt i selve Altafjorden i et område fra utenfor munningen av Halselva til utenfor munningen av Langfjorden i perioden 1992-1997 og 2000-2001. Det ble fanget mellom 6 og 126 laksesmolt per år i Altafjorden, og mageinnholdet ble undersøkt. Fisk var den viktigste byttedyrgruppen, og representerte mellom 71 og 99% av mageinnholdet hos smolten. Insekter var viktige i noen år (inntil 20% av mageinnholdet) og skalldyr i andre (inntil 9%). Videre viste studiet at overlevelsen i sjøen var høyere for smolt som vandret ut ved høyere havtemperaturer enn smolt som vandret ut når det var kaldere i sjøen. Rikardsen mfl. (2004) studerte dietten til laksesmolt i Altafjorden i mer detalj i 2000 & 2001, der også dietten til laksesmolt i Altaelvas munningsområde ble undersøkt. Studiet viste at insekter og til viss grad skalldyr var de viktigste byttedyrgruppene i den tidligste fasen av utvandringen, mens fisk var vanligere mageinnhold for fisk fanget lengre ut i fjorden.

De samme fiskene som ble studert av Rikardsen mfl. (2004), ble undersøkt av Knudsen mfl. (2005) for forekomst av marine parasitter som smolten eksponeres for i fjorden. Det viste seg at smolt i Nord-Norge (inkludert Altafjorden) hadde høyere forekomster av marine parasitter enn smolt lengre sør i landet. Altafjorden hadde høyest forekomst av marine parasitter av de studerte fjordene (Alta, Tana, Malangen og Trondheimsfjorden). Sammenhengen mellom parasittinfeksjonen og dietten indikerer at en andel av laksesmolten i Nord-Norge og Altafjorden oppholder seg og spiser i de ytre delene av fjordsystemene i en periode før de vandrer ut i åpent hav.

Det er utført et detaljert studie av laksesmoltenes vandringsatferd i fra Altaelva og ut gjennom Altafjorden (Davidsen mfl., 2009). Studiet benyttet akustiske merker og loggere utplassert i linjer på tvers av fjorden (se avsnitt 3.3.2 for beskrivelse). Totalt ble det merket 120 laksesmolt i Altaelva 2007. Av de merkede smoltene ble totalt 72% registrerte i elvemunningen og fjorden. Av disse ble 53% registrerte i elvemunningen, 38% ved den første linjen av loggere (ved Russeluft), 38% ved den andre linjen (litt nord for Talvik) og 28% ved den siste linjen (Storekorsnes). Ved å benytte statistiske modeller ble det beregnet at overlevelsen de første 17 kilometerne fra munningen og ut i fjorden var 75%. Dette gir en overlevelse på ca. 98% per kilometer i fjordvandringsfasen.

Smolten brukte i gjennomsnitt 3,5 dager (variasjonsbredde 11-365 timer) fra munningen til Storekorsnes (31 km), og vandret saktere i munningen og fortere lengre ut i fjorden. Dette representerer en gjennomsnittlig vandringshastighet på 0,3 km/h eller 0,5 kroppslengder per sekund. Flertallet fisk vandret ut på full flo eller fellende sjø, og flere vandret ut om natten enn på dagen. Flertallet av smoltene vandret på østsiden av fjorden i de innerste delene og på vestsiden i de midtre og ytre delene. Ved sterk vind (hvilket kan flytte overflatevann og dermed elvestrømmen fra en side av fjorden til en annen) ble en respons i hvilken side av fjorden fiskene vandret langs dokumentert. De dokumenterte vandringstidene ut fjorden er kortere enn de som er dokumentert lenger sør i landet, hvilket ikke samsvarer med funnene til Knudsen mfl. (2005) og Rikardsen mfl. (2004) som beskrev at laksesmolt i Nord-Norge oppholder seg lengre i fjordsystemene i nord enn i sør. Det er mulig at laksesmolten oppholder seg lengre i de ytterste delene av fjorden (utenfor Storekorsnes), hvilket kan bidra til å forklare hvorfor funnene fra studiene ikke samsvarer.

3.4.3 Sjørret og sjørøye

Studier på sjørret- og sjørøyesmolt i Altafjord-området er utført i Halselva. Disse studiene inkluderer størrelse og alder, utvandringstid og -antall, gjenfangstrater, overlevelse og vekst. Det finnes ingen detaljerte studier på vandringsatferd hos ørret- og røyesmolt.

Carlsen mfl. (2004) har beskrevet smoltutvandringen for røye, ørret og laks basert på fangster i fiskefellen i Halselva i perioden 1990-1994 (antall og utvandringstid, se avsnitt 3.4.2 for laks). Totalt vandret mellom 354 og 1219 ørret- og 1087 og 2424 røyesmolt årlig ut av vassdraget. Røyesmolten vandret helst ut om natten til tross for at det er midnattssol i utvandringstiden, mens ingen døgnforskjeller ble observert hos ørret. Røyesmolten vandret ut over en to-måneders periode i mai og juni, med flest fisk på utvandring i begynnelsen av juni. Ørretsmolten vandret ut over en lengre periode fra mai til siste halvdel av juli. Videre er det laget en sammenfattende rapport av bl.a. smoltstudiene i Halselva etter at fellen ble nedlagt (Jensen mfl. 2016). Gjennomsnittlig antall røye- og ørretsmolt som forlot elva i perioden 1998-2012 var henholdsvis 1245 og 1100, og det var en statistisk signifikant økning i antall ørretsmolt og minking i antall røyesmolt i perioden. Median utvandringstid var 26. juni (variasjon 17. juni - 2. juli) for røye og 4. juli (variasjon 19. juni - 18. juli) for ørret. Utvandringstidene for alle års data er presenterte i Figur 13. Gjennomsnittlig smoltalder og -størrelse for sjørøye var 5,04 år og 17,3 cm i Halselva, og 4,88 år og 19,5 cm for sjørørret. Det var meget stor variasjon i smoltalder hos sjørøye, alderen varierte mellom 2 og 12 år.

Videre viser rapporten (Jensen mfl. 2016) at ørretsmolten la på seg i gjennomsnitt 153 gram i løpet av den første sommeren de oppholdt seg i sjøen, og røyesmolten 71 gram. Ørretsmolten oppholdt seg i snitt 56 dager i sjøen, og røyesmolten 34 dager. Gjennomsnittlig andel tilbakevandrende individ etter første sjøopphold var 33,6% for sjørøye og 20,6% for sjørørret. Imidlertid overvintrer en stor andel av ørreten i andre elver som beskrevet nedenfor, hvorfor estimatet for sjørørret ikke kan sies å representere overlevelse. De fleste gjengefangstene av både sjørørret og sjørøye fra Halselva ble gjort innenfor en radius av 30 km fra elvemunningen. Median utvandringstid i rapporten er seinere enn det som ble beskrevet av Carlsen mfl. (2004), mest sannsynlig på grunn av at studiet til Jensen mfl. (2016) inkluderer flere års data.

Jensen mfl. (2012) studerte hvilke miljøfaktorer som styrer når smolten vandrer ut an Halselva i perioden 1988-2009. Daglengde var viktigst for sjørøye, hvilket også var den arten som vandret ut mest samlet i tid. Vannføring var den viktigste faktoren for når ørreten forlot elven.

Jensen mfl., (2015) undersøkte overlevelse og om sjørørret og sjørøye overvintret i samme elv som de opprinnelig kom fra, ved å analysere hvor mange av de utvandrende fiskene fanget i fellen i Talvik som returnerte til elven og hvor lenge etter utvandringen de returnerte. Studiet viste at årlig overlevelse var ca. 34 % for sjørøye og 27 % for sjørørret. Kun 2 % av sjørøyene overvintret i andre elver, mens hele 40 % av sjørørretene overvintret i andre elver før de returnerte til Halselva for å gyte. Flesteparten av sjørørretene overvintret i Altaelva, og de kunne være borte så lenge som 4 år før de returnerte til Halselva.

3.5 Innvandrende laks

Etter at laksen har spist ca. 1-3 år i sjøen, returnerer den til elvene for å gyte. Det er fremst i denne perioden laksen er fangstbar og tillatt å fiske etter.

I Altafjorden er det utført et detaljert studie av fiskenes vandringsatferd inn fjorden, av Davidsen mfl. (2013). Dette studiet benyttet akustisk telemetri med dybdesonsorer (se avsnitt 3.3.2 for forklaring) for å studere laksesnes vandring gjennom fjorden til elven. Voksen laks ble fanget i kilenøter i ytre og midtre del av Altafjorden i 2007, merket og sluppet fri igjen. De merkede fiskenes vandring ble registrert ved hjelp av loggere plassert i linjer på tvers av fjorden og i elvemunningen vår, sommer og høst 2007 og 2008.

Studiet viste at fiskene svømte ved dybder mellom 0,5 og 2,5 m på sin vandring innover i fjorden, men også at de utførte dykk ned til 30 m. Fiskene vandret grunnere jo nærmere elven

de befant seg. Noen få individer returnerte året etter merkingen, og svømte da i gjennomsnitt noe dypere (ca. 5 m) enn de nylig merkede fiskene. Totalt ble det merket 74 laks, hvorav 59 ble registrerte i elvemunningen. Fem laks ble fanget i kilenot/krokgarn, syv vandret ut av fjorden og tre ble ikke registrerte etter merking. Fiskene som ble registrerte i elvemunningen vandret direkte innover fjorden, med en gjennomsnittlig hastighet på 9,7 km per dag (0,1 kroppslengder per sekund). Fiskene vandret fortere i de ytre delene av fjorden og saktere når de nærmet seg elvemunningen. De vandret hovedsaklig langs land, og på østsiden av fjorden. I perioder med sterk vind ble det registrert at fiskene valgte andre vandringsruter lengre ut fra land, mest sannsynlig fordi vinden presset elvestrømmen ut fra land.

Videre er det utført en masteroppgave på fleregangsgytende laks i Altafjorden, som beskriver laksenes dykkeatferd og hva de spiser (Kjellman, 2015). Studiet benyttet dataloggermerker (se avsnitt 3.3.2 for forklaring) for å studere fiskenes atferd under vandringen i fjorden. Totalt ble 630 laksestøinger merket vårene 2008-2014 i Altaelva. Fisk med dataloggermerker må gjenfanges for at data skal kunne lastes ned, og totalt ble 41 laks gjenfanget. Dette resulterte i brukbare data fra 29 utvandrende (se avsnitt 3.6 for beskrivelse av utvandrende støing) og 20 innvandrende laks. I tillegg ble det innsamlet 939 mageprøver fra innvandrende laks fanget i kilenøter og krokgarn i Altafjorden.

Studiet viste at fiskene oppholdt seg ved 0-5 meter dybde omtrent halvparten av tiden i kystsonen (dvs. i sundene lengst ut i Altafjorden og lengre ute til havs), mens de oppholdt seg ved overflaten 91 % av tiden i de ytre delene av fjorden og 88 % av tiden i de indre delene. Dykk ned til 97 meter ble registrert hos de innvandrende laksene, og de dykket hyppigere og dypere jo lenger bort fra elvemunningen de oppholdt seg. Innvandrende laks blir altså mer og mer overflate-orienterte jo nærmere elvemunningen de kommer, men det påpekes at det var store individuelle forskjeller i dykkeatferd hos de merkede fiskene. Mageprøvene viste at laks mest sannsynlig spiser svært lite når de vandrer i kystnære områder, da 59 % av de innsamlede mageprøvene var tomme og 14 % av magene hadde svært lite (mindre enn 10 % fyllingsgrad) og veldig fordøyd mageinnhold. Også hos fiskene med større mengder mat i magen var mageinnholdet svært fordøyd, og det var vanskelig å avgjøre hva de hadde spist. Imidlertid kunne det slås fast at mageinnholdet utelukkende var fisk, og der artsbestemmelse var mulig viste det seg at laksene hadde spist fremst mindre sild (*Clupea harengus*) men også lodde (*Mallotus villosus*) og sil (*Ammodytes* sp.).

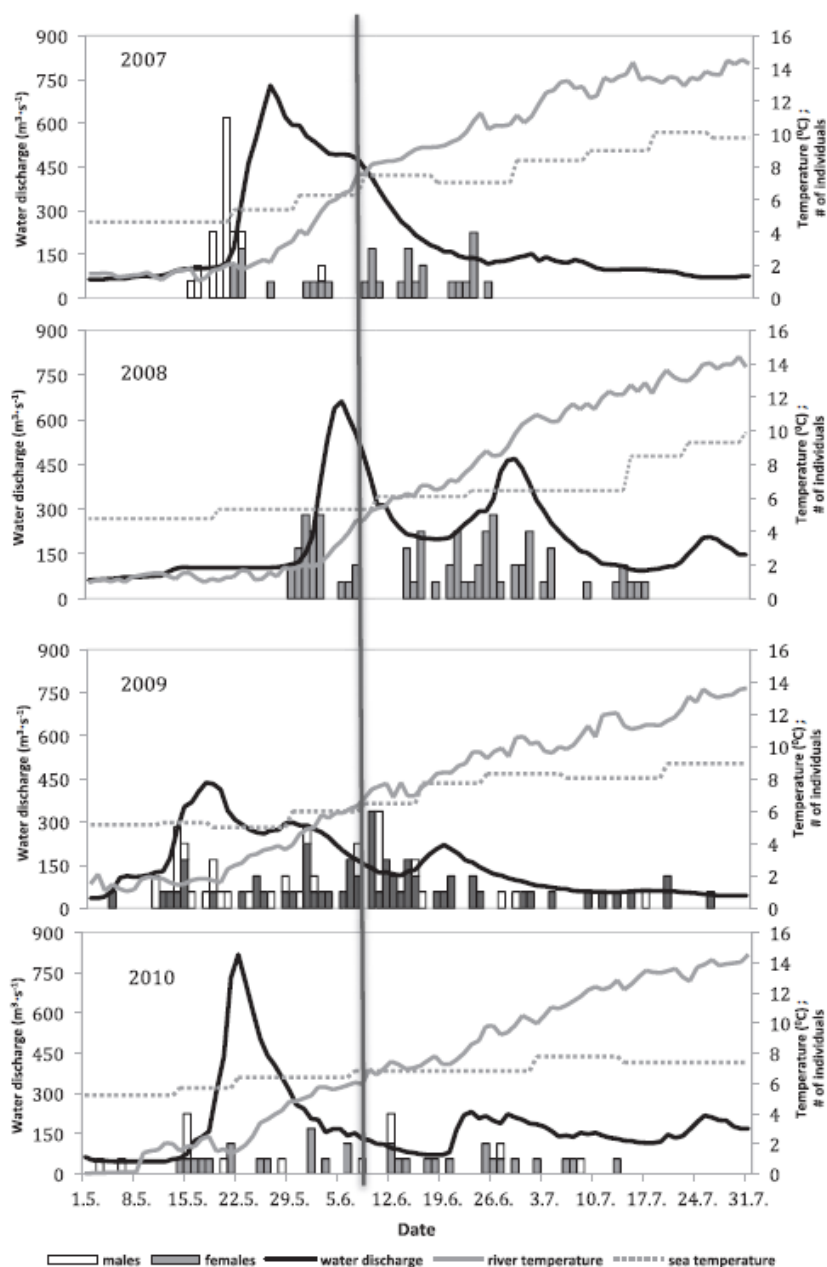
3.6 Utvandrende laks (støing og fleregangsgytere)

Det finnes fire publiserte studier som beskriver atferden til laks som vandrer ut i sjøen etter gyting. Tre av studiene er gjort av Halttunen mfl., (2009, 2010 og 2013), og benytter akustisk telemetri (delvis med dybdesensorer) og/eller radiotelemetri (se avsnitt 3.3.2 for forklaring) for å studere fiskenes vandringsatferd. Studiene til Halttunen og kollegaer omhandler mye av det samme, men med forskjellige tematiske vinklinger. Vi har derfor slått studiene sammen og inndelt dem i utvandringstid samt vandringsatferd og overlevelse nedenfor. I det fjerde studiet benyttet Kjellman (2015) dataloggermerker (se avsnitt 3.3.2) for å studere de utvandrende laksenes dybdebruk.

3.6.1 Utvandringstid

Utvandringstid for støing blir fremst omhandlet i Halttunen mfl. (2013). Totalt ble det i dette studiet merket 184 laks med radiomerker og 202 laks med akustiske merker (se avsnitt 3.3 for forklaring) i Altafjordområdet (både i fjorden om sommeren og i elven om våren) i perioden 2007-2009, og fiskenes utvandringstid ble registrert på tilhørende radiologgerstasjoner eller akustiske loggere i nederste del av Altaelven i 2007-2010.

Studiet viste at 63 % av laksene merket om sommeren overlevde fiskesesongen og gytingen, og vandret ut av elven. Av de overlevende fiskene vandret 13 % (hovedsakelig store hann-laks) ut i sjøen om senhøsten etter gyting og de resterende 87 % om våren/forsommeren det påfølgende året. Gjennomsnittlig utvandringstid for vår-utvandrerne i de tre studieårene var 9. juni, men det var stor individuell variasjon og dessuten mellomårsvariasjon (Figur 14). De tidligste fiskene vandret ut i begynnelsen av mai og de siste i siste halvdel av juli. Mellomårsvariasjonen i utvandringstid skyldes mest sannsynlig forskjeller i miljøparameter, for eksempel når elven blir isfri og temperaturen øker. Imidlertid ble det i studiet dessuten vist at kondisjonsfaktor (dvs. hvor mye energireserver fiskene har igjen etter gyting og overvintring) har stor påvirkning på når støingene forlater elven. Fiskene med best kondisjon vandret ut seinere enn fiskene med dårligere kondisjon, mest sannsynlig for at det er fordelaktig å vente i elven så lenge som mulig på våren siden det er mer mat i havet jo lengre ut i sesongen man kommer. Fisk i dårlig kondisjon er nødt til å forlate elven for å enkelt fortalt ikke sulte i hjel. Store hanner bruker veldig mye energi under gytingen, mindre hanner noe mindre og hunnene minst energi, hvilket mest sannsynlig forklarer de observerte utvandringstidene. Utvandringstider for støing beskrives også i Halttunen mfl. (2009 & 2012), og resultatene overensstemmer med funnene fra Halttunen mfl. (2013).



Figur 14. Utvandringstid for akustisk og radiomerket hannlaks (males, hvite stolper) og hunnlaks (females, grå stolper) samt vannføring (water discharge, svart heltrukket linje), elvetemperatur (river temperature, grå heltrukket linje) og havtemperatur (sea temperature, grå stiplet linje) i Altaelva og Altafjorden 2007-2010. Mørkegrå vertikal linje representerer gjennomsnittlig utvandringstid for alle studieår, 9. juni. (Graf hentet fra Haltunen mfl., 2013).

3.6.2 Vandringsatferd og overlevelse langs kysten

Støingenes vandringsatferd i fjordsystemet er best beskrevet i Halttunen mfl. (2009), der 60 støinger ble merket i Altaelva med akustiske merker våren 2007 og vandringerne deres ble fulgt ved hjelp av akustiske loggere (se avsnitt 3.3.2 for forklaring) utplassert i Altafjorden våren og sommeren det samme året. Studiet viste at minimum 92 % av de merkede støingene overlevde fra elven ut til de ytre delene av Altafjorden, en fjordstrekning som representerer 30 km i luftlinje i tillegg til strekningen som fiskene måtte vandre i elven. Støingenes utvandring representerer altså ikke en flaskehals for overlevelse sånn som for smolten (se avsnitt 3.4.2). Omtrent halvparten av de merkede støingene brukte mindre enn et døgn for å vandre ut av Altafjorden, og 80 % av fiskene hadde forlatt fjordsystemet innen 48 timer. Gjennomsnittlig utvandringshastighet var 33 timer, hvilket representerer ca. 1,6 km per time eller 1 kroppslengde per sekund. Støingene svømte fortere i de indre delene av fjorden enn i de ytre. Omtrent halvparten av registreringene fra merkene ble gjort på loggerne plassert nærmest land, hvilket tilsier at fiskene i størst grad svømmer langs land på sin vandring utover fjordsystemet. Imidlertid vandret en større andel lengre ut fra land enn f.eks. sjørørret og sjørøye. Støingene vandret i snitt ved 2 meter dybde, og 94 % av alle registreringene kom fra 0-5 meter. Støingene dykket hyppigere og dypere i de ytre delene av fjorden, og det dypeste registrerte dykket var på 83 meter. Halttunen mfl. (2010) beskriver også støingenes vandringer ut gjennom Altafjorden, studert under vår og sommer 2008. Funnene fra det sistnevnte studiet stemmer overens med funnene på overlevelse som er beskrevet ovenfor, men fiskene svømte saktere ut gjennom fjorden (ca. 0,5 kroppslengder per sekund). Grunnen til dette er ukjent, men det kan tenkes at det er forskjeller i f.eks. tidevannsstrøm i fjorden som påvirker fiskenes vandringshastighet.

Videre er det utført en masteroppgave på fleregangsgytende laks i Altafjorden, som beskriver laksenes dykkeatferd (Kjellman, 2015). Studiet benyttet dataloggermerker (se avsnitt 3.3.2 for forklaring) for å studere fiskenes atferd under vandringer i fjorden. Totalt ble 630 laksestøinger merket vårene 2008-2014 i Altaelva. Fisk med dataloggermerker må gjenfanges for at data skal kunne lastes ned, og totalt ble 41 laks gjenfanget. Dette resulterte i brukbare data fra 29 utvandrende og 20 innvandrende laks (se avsnitt 3.5 for beskrivelse av innvandrende laks).

Studiet viste at de utvandrende laksene hovedsakelig oppholdt seg i overflaten i Altafjorden, og hele 97 % av registreringene døgnet etter de forlot Altaelva var fra 0-5 meter dybde. Etter det første døgnet økte både hyppigheten av dypere registreringer og dybden fiskene dykket til. To uker etter at fiskene forlot elven var 75 % av registreringene fra 0-5 meter og resterende fra dypere vann ned til 337 meter.

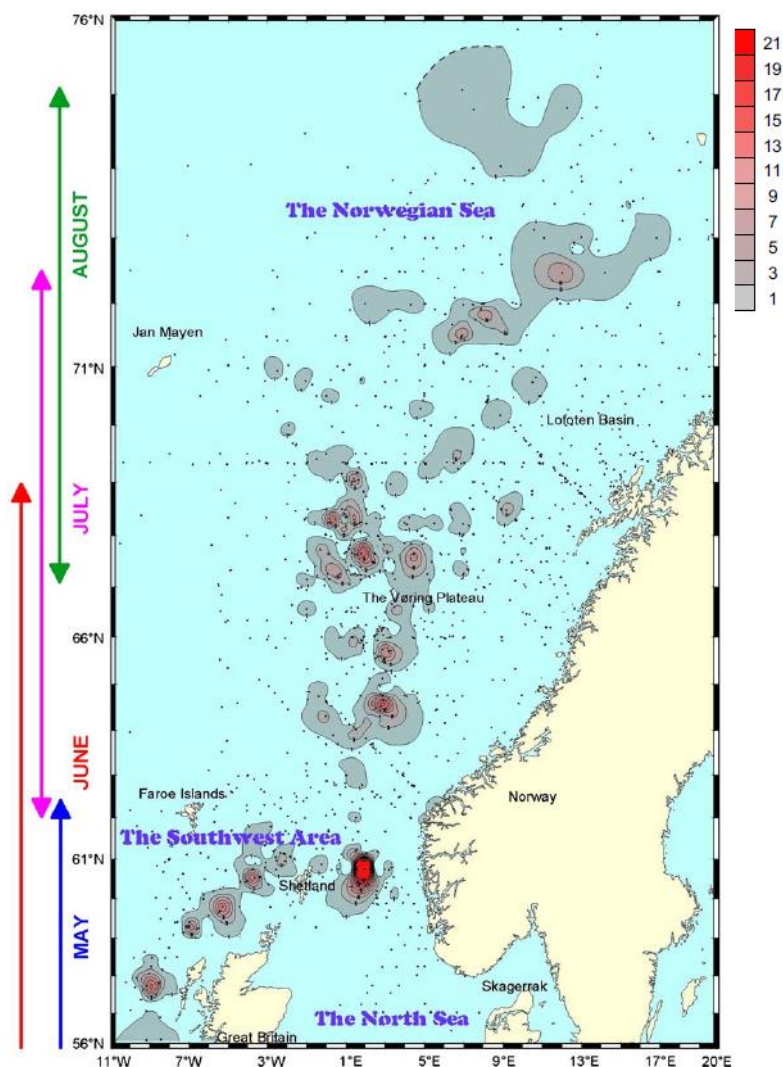
3.6.3 Viktigheten av fleregangsgytende laks

Som beskrevet i de to foregående avsnittene, er det utført mye forskning på voksen laks i Altaelva. I tillegg finnes det en rekke studier på egg, yngel og gyting i selve Altaelva som ikke beskrives nærmere i denne rapporten. Samlet ble disse dataene brukt i en doktorgradsavhandling av Halttunen (2011) for å studere hvor viktige fleregangsgytende laks er for rekrutteringen av nye generasjoner til Altaelvas laksebestand. Studiet bruker en såkalt aldersstrukturert matrise populasjonsmodell for å beregne hvor stor andel av eggene som legges i elven som kommer fra fleregangsgytende laks. Resultatene viste at i gjennomsnitt 27 % av de lagte eggene kom fra laksehunner som gytt en gang tidligere i livet. Det varierte mye mellom år hvor stor andel av eggene som kom fra fleregangsgytende hunner, i år med mye førstegangsgytende laks var andelen lav mens den i år med liten innvandring av laks kunne utgjøre mer enn halvparten av eggene som legges i elven. Fleregangsgytende laks kan derfor spille en veldig viktig rolle for en laksebestand i år med ellers dårlig innvandring av laks, og utgytt laks og laksestøinger er en viktig resurs for kommende generasjoner.

3.7 Laks i åpent hav

Å studere laksens atferd i detalj i åpent hav er meget vanskelig, på grunn av størrelsen på det geografiske området laksene utnytter (store deler av Nord-Atlanteren). Det er imidlertid utført overvåkingstrålinger med diettstudier i Norskehavet og området vest for Storbritannia av Havforskningsinstituttet (Haugland mfl. 2006) i perioden 1990-2004. Posisjonene for trålingene og fangstene er vist i Figur 15.

De fleste fiskene som ble fanget (totalt ca. 2000 fisk, gjennomsnittsstørrelse mellom ca. 17 og 26 cm) hadde mat i magesekken, og den viktigste byttedyrsgruppen var fiskeyngel. Kolmule var et viktig byttedyr i områder der denne arten driver fra gyteområder til åpent hav, ellers var sild, sil og fisk i uer-familien de mest hyppig forekommende byttedyrene i alle områder. Av andre byttedyr enn fisk var krill en viktig gruppe, og i Norskehavet var amfipoder (gjerne kalt tanglopper eller hoppekreps) en veldig viktig gruppe. Funnene inkluderer mest sannsynlig laks fra store deler av Norskekysten og bestander i andre land, og er ikke utelukkende representative for Altalaksen.



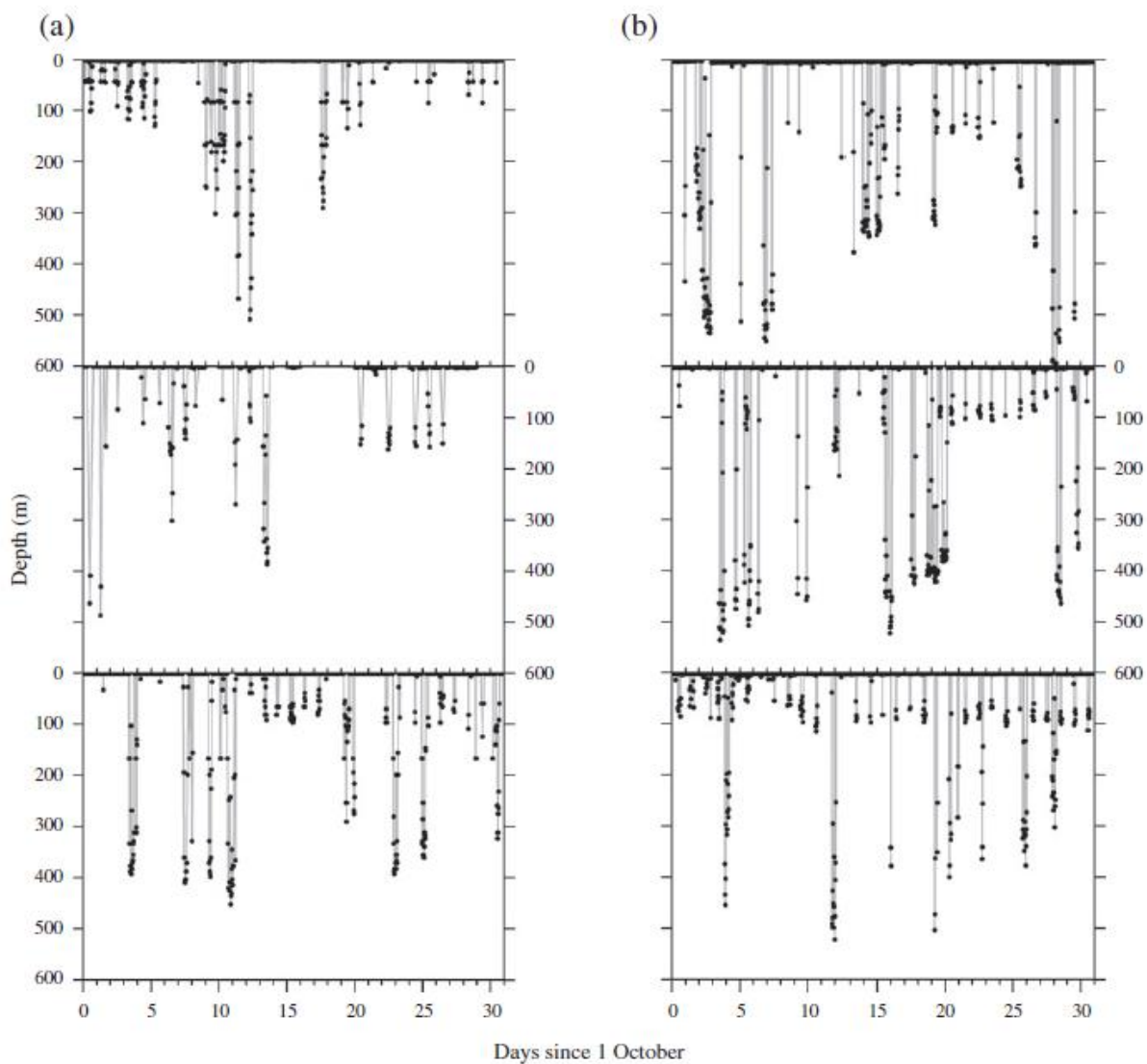
Figur 15. Trålingslokaliteter (svarte prikker) og fangster (angitt som fangsttinnssats per time, skala angitt i grått til rødt som vist til høyre for bildet) i Havforskningsinstituttets overvåking av laksesmolt (post-smolt) i Norskehavet og området vest for Storbritannia. Til venstre for figuren vises periodene da fangstene ble gjort. (Figur hentet fra: Haugland mfl., 2006).

Tidligere fantes det en generell aksept for at den europeiske laksen beiter fremst i området vest for Vestlandet mot Færøyene. Som nevnt tidligere er dette vanskelig å studere på grunn av de store mulige beiteområdene. Imidlertid viste Rikardsen mfl. (2008) at fire laks merket med Carlin-merker i Drammenselva (et individ), Halselva (et individ) og Altaelva (to individer) ble gjenfanget mellom 70-78 °N i Barentshavet. For å studere mer nøyaktig hvor i havet laksene beiter er det blitt merket laks med satellitt-merker (se avsnitt 3.3.2 for forklaring). Det er blant annet merket laks fra Altaelva, men også fra andre elver i Norge, Island, Irland og Danmark. Mesteparten av disse resultatene er enda ikke offentlig tilgjengelige, men det finnes en kort rapport fra Danmarks Tekniske Universitet der noen av funnene presenteres (Righton mfl., 2015) og en artikkel som omhandler merkeeffekter der b.la. Altalaksenes dybde- og temperaturbruk presenteres (Hedger mfl., 2016). I tillegg er det utført merking med dataloggermerker som målte temperatur (se avsnitt 3.3.2 for forklaring) på fisk fra Altaelva, der de målte temperaturene ble modellert og relatert til overflatetemperaturen i havet for å kunne beregne i hvilke områder fiskene oppholdt seg (Chittenden mfl., 2013a). Temperatur-modellen ble verifisert ved hjelp av to satellitt-merker fra Altaelva av Chittenden mfl. (2013b), og viste at de to aktuelle fiskene også hadde oppholdt seg i de områdene som beskrives nedenfor. Begge disse typene merker er alt for store for å bæres av smolt, noe som forklarer hvorfor studiene er utført på voksne laks merket som støying i elver om våren.

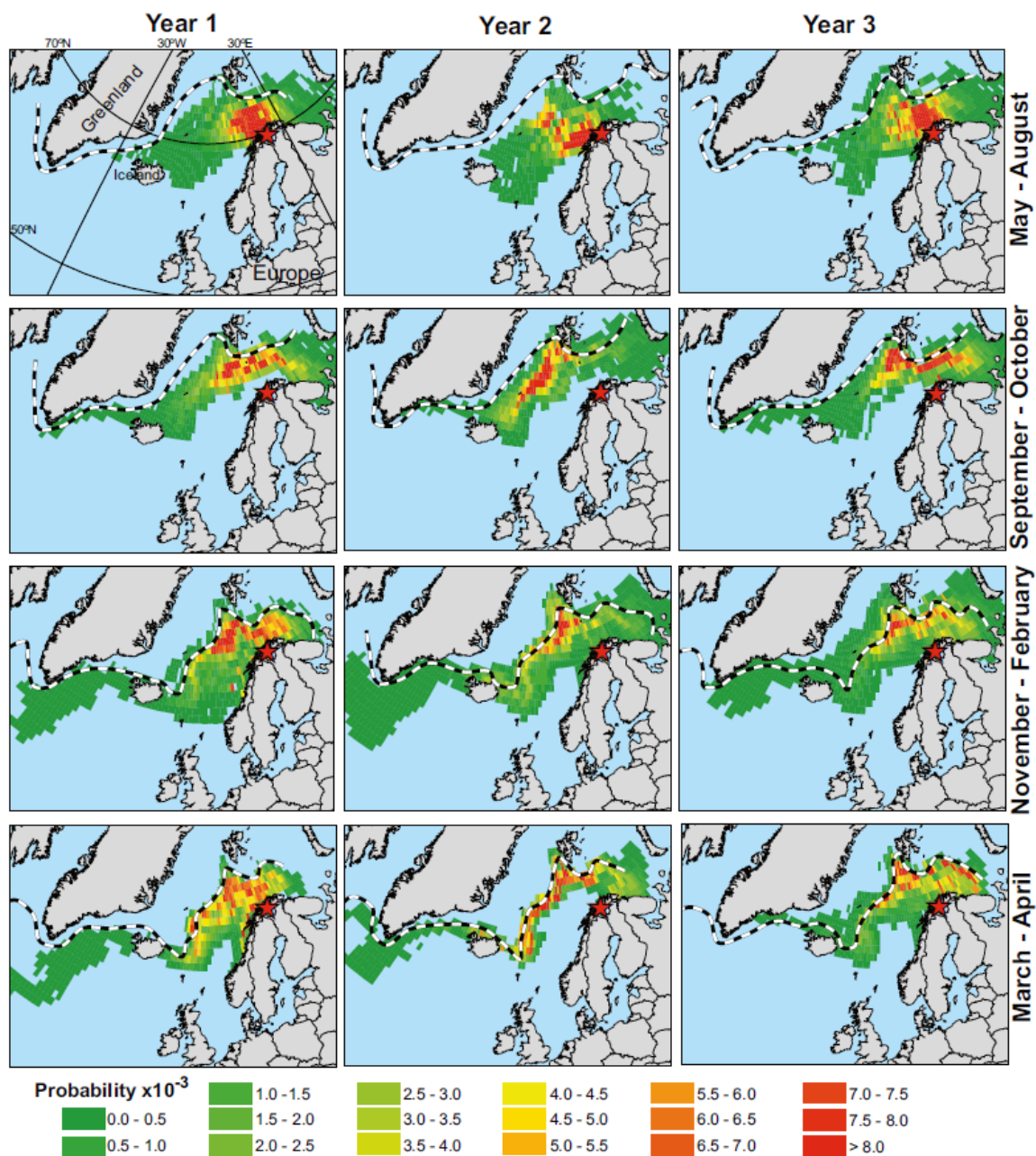
Satellitt-merkingen avslørte at laksen utnytter høyproduktive havområder der nord-gående Atlantiske overflatestrømmer møter sørliggående Arktiske havstrømmer. Nøyaktig hvor laksene oppholdt seg defineres ikke i rapporten, men det beskrives at laks fra Norge (inkludert Altaelva) og Danmark oppholder seg ved "høye" breddegrader, mens laks fra Irland og Island beiter ved lavere breddegrader i nærheten av Grønland. Satellitt-merkene målte også ved hvilke dybder fiskene oppholdt seg. Laksen vandrer først og fremst i overflaten når den er i åpent hav, men utfører dypere dykk ned til mange hundre meter. Disse dype dykkene ble hyppigst registrert i perioden når fiskene oppholdt seg i beiteområder, og i mindre grad i vandringsfasen.

Hedger mfl. (2016) viste at voksen Altalaks merket med dataloggermerker og satellitt/Pop-up merker oppholdt seg mer enn 75% av tiden på vann grunnere enn 25 meter under sitt opphold i åpent hav. Fiskene oppholdt seg i større grad mellom 25 og 50 meter i august og september, og grunnere (0-10 meter) i november og desember. De merkede fiskene hadde irregulær dykke-atferd (Figur 16), der dykk ned til mange hundre meter ble registrerte. Fiskene dykket hyppigere og dypere om sommeren og høsten enn om vinteren.

I studiet med dataloggermerker (Chittenden mfl., 2013a) ble 316 fisk merket. Trettifem ble gjenfanget etter at fiskene returnerte fra havet, hvorav brukbare data kunne hentes ut fra 14 merker. Ved sammenligning av temperaturdata fra fiskemerkene og havtemperatur viste det seg at de merkede laksene hadde oppholdt seg fremst i området rundt polarfronten, fra vest for Grønland i vest til øst for Novaja Semlja i øst (Figur 17). Det vises ikke direkte i Figur 17, men fordelingen innebærer at Altalaksene i perioder beiter helt ved eller eventuelt under polarisen som omgir Nordpolen.



Figur 16. Dybdebruk (Depth, y-akse) etter 1. oktober (Days since 1 October, x-akse) i åpent hav for laks merket med satellitt/Pop-up merker (a) og dataloggermerker (b) i Altaelva 2008-2010 (Graf hentet fra: Righton mfl. 2016)



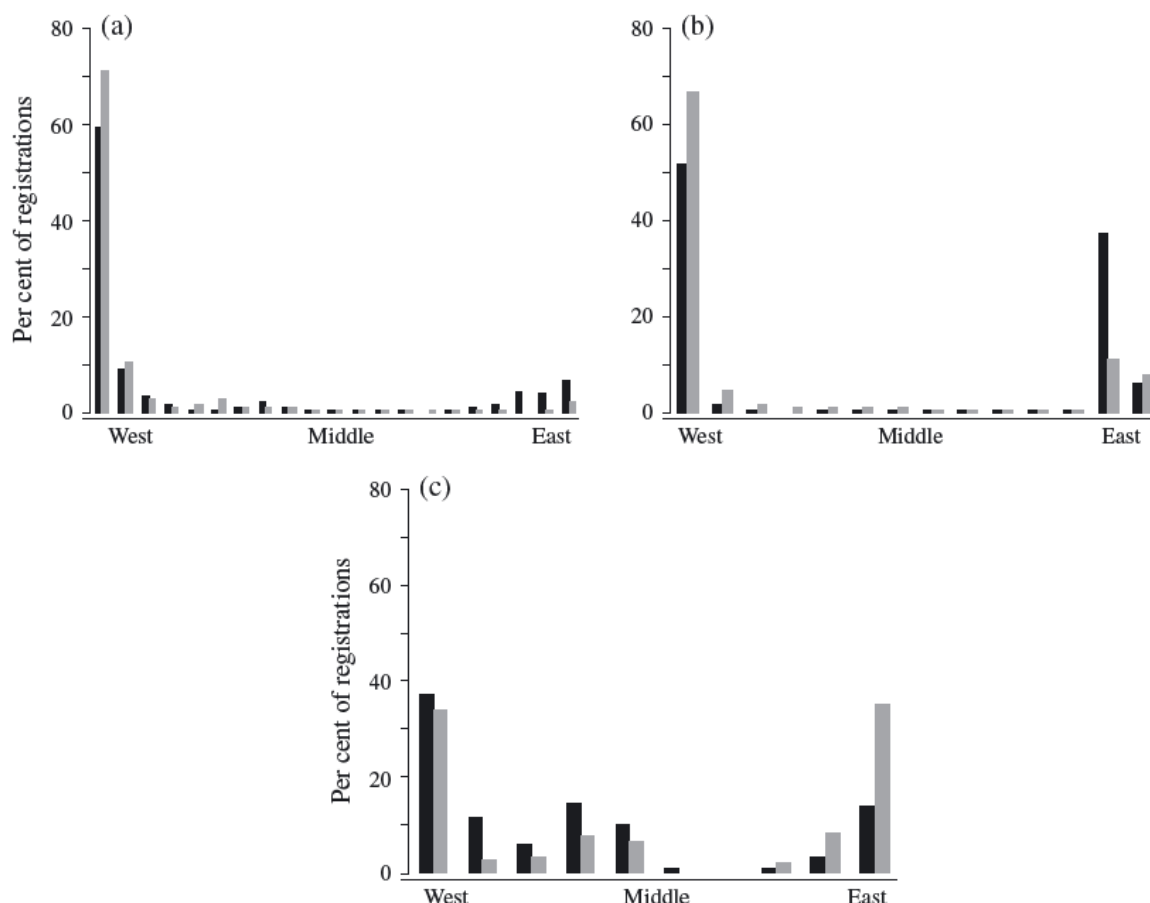
Figur 17. Fordeling av laks fra Altaelva merket med dataloggermerker 2006-2008 (Year 1 = merket 2006 etc.), basert på sammenligning mellom temperatur registrert av de merkede fiskene og overflatetemperaturer i sjøen. Den grå- og hvitstiplede linjen viser polarfronten i de tre årene. Metoden beregner sannsynlighet (Probability) for å finne fisk i et gitt område, og skalaen kan enkelt fortalt sies å gå fra litt sannsynlig (grønt) til svært sannsynlig (rødt). I blå områder er det ikke sannsynlig å finne fisk. Figuren er inndelt i tre sesonger, fra sommer øverst til vår nederst. (Graf hentet fra Chittenden mfl., 2012).

3.8 Sjøvandring hos voksen ørret og røye

I Eibyelva merket Flaaten (2011) 20 sjørøyer og 30 sjørørter med radiomerker (se avsnitt 3.3.2 for forklaring) om høsten og fulgte fiskenes vandring et år med manuell peiling og stasjonære radiologgerstasjoner i nedre del av Eibyelva og Altaelva. Funnene viste at fiskene forlot Eibyelva etter gyting og overvintret i Altaelva. Én sjørøye vandret ut i sjøen i november. Sjørøyene oppholdt seg i Altaelva frem til mai, da de vandret ut i sjøen der de oppholdt seg frem til juli før de returnerte til Eibyelva. Sjørørterne oppholdt seg i sjøen fra mai/juni til juli/august. Overlevelse hos voksne individer fra gyting til neste gytetidspunkt var minimum 45 % for sjørøyer og 60 % for sjørørter. Jensen mfl. (2016) viste at årlig gjennomsnittlig sjøoverlevelse fra og med andre gang sjørøye vandrer til havet er ca. 65-90%, og ca. 50-80% for sjørøyer. Samme studie viste at 1% av sjørøyene var gytemodne når de returnerte til Halselva etter første år i sjøen, 7% etter andre år i sjøen, 40% etter tredje år i sjøen, 75% etter fjerde år i sjøen og 95% etter femte år i sjøen. Sammenhengen var ikke like lett å beskrive for sjørørter da flere av disse oppholdt seg i andre elver i flere år. Fisk som returnerte etter 3-4 år var i hovedsak gytemodne, mens yngre individ var umodne. Etter at sjørørterne hadde gytt første gang i Halselva returnerte de som oftest hvert år.

Det er utført et detaljert studie med akustisk telemetri (Jensen mfl., 2014) og et detaljert studie med dataloggermerker (Rikardsen mfl., 2007a) (se avsnitt 3.3.2 for forklaring) på sjørøyer og sjørørter i Altafjorden, og i tillegg finnes to studier (Rikardsen mfl., 2007b, Rikardsen & Amundsen, 2005) på hva disse fiskene spiser mens de oppholder seg i sjøen.

Jensen mfl. (2014) merket 57 sjørøyer og 34 sjørørter fra Halselva med akustiske merker våren 2007 og 2008, og fulgte de merkede fiskenes vandring ved hjelp av akustiske loggere utplasserte i fjorden under sommeren og høsten i de samme studieårene. Sjøoverlevelsen var 90 og 54 % for sjørøyer i henholdsvis 2007 og 2008, og 85 og 79 % for sjørørter. Den lavere overlevelsen for sjørøyer i 2008 skyldes mest sannsynlig at mindre individer ble merket i dette året. Fiskene oppholdt seg i sjøen 1-3 måneder. Sjørøyene oppholdt seg hovedsaklig i de ytre delene av Altafjorden og i Langfjorden, mens sjørørterne hadde et mer variert vandringsmønster der de utnyttet de indre delene av fjordsystemet i større grad. Videre viste studiet at fiskenes vandringsatferd var sterkt relatert til temperaturen i sjøen. Sjørøyene søkte lave vanntemperaturer, mens sjørørterne oppholdt seg ved varmere temperaturer. Sjørøyene så ut til å forlate de indre delene av fjorden allerede når vanntemperaturen steg over 8 °C, mens den samme trenden ble observert hos sjørørterne ved 14 °C. Det var også en sammenheng mellom fiskenes størrelse og hvor de oppholdt seg, der større individer av begge artene gjerne oppholdt seg lenger ute i fjordsystemet enn mindre individer. Sjørøyene og sjørørterne oppholdt seg 87 respektive 67 % av tiden i strandsonen (Figur 18).



Figur 18. Andelen av registreringene (Percent of registrations) fra akustisk merket sjørørret (svarte stolper) og sjørøye (grå stolper) på loggere plassert på tvers av fjorden fra vest (West) via midtfjords (Middle) til øst (East) i de ytre (a), midtre (b) og indre (c) delene av Altafjorden 2007. (Graf hentet fra Jensen mfl., 2014).

Funnene til Jensen mfl. (2014) som beskrevet ovenfor stemmer overens med funnene til Rikardsen mfl. (2007), der 11 sjørøyer og 8 sjørørreter fra Halselva ble merket med dataloggermerker som registrerte dybde og temperatur. Studiet viste at sjørøyene i snitt oppholdt seg ved 1,3 °C lavere temperaturer enn sjørørretene og at de registrerte temperaturene korresponderte med temperaturene i de ytre delene av fjorden for sjørøye og indre delene for sjørørret. I tillegg viste studiet at begge artene oppholdt seg mer enn 90 % av tiden i de øverste tre meterne av vannkolumnen, og at sjørørretene i snitt oppholdt seg 0,6 meter dypere enn sjørøyene. Det dypeste registrerte dykket for sjørøye var 16 meter og for sjørørret 28 meter. Sjørøyene oppholdt seg i tillegg 0,5 meter dypere mellom klokken 08:00 og 15:00 enn resten av døgnet.

Hvorfor det observeres at sjørøyene foretrekker kaldere vann enn sjørørretene kan være relatert til en rekke faktorer, som foretrukket og optimal temperatur for vekst og fordøyelse, mattilgang, utsettelse av modningsprosess, habitatpreferanse eller andre ukjente faktorer. Imidlertid er sammenhengen mellom temperatur og vandringsatferd viktig, da de globale temperaturene for tiden øker og det kan tenkes at økte kysttemperaturer kan påvirke fiskenes vandringsatferd.

Dietten til sjørøye og sjørørret i strandsonen i Altafjorden ble studert av Rikardsen mfl., (2007b) somrene 1992-1993 og 2002-2004 (totalt 155 mageprøver fra sjørøye og 313 mageprøver fra sjørørret), og dietten til sjørørret og sjørøye i mer åpne vannmasser sommeren 2003 (totalt 9

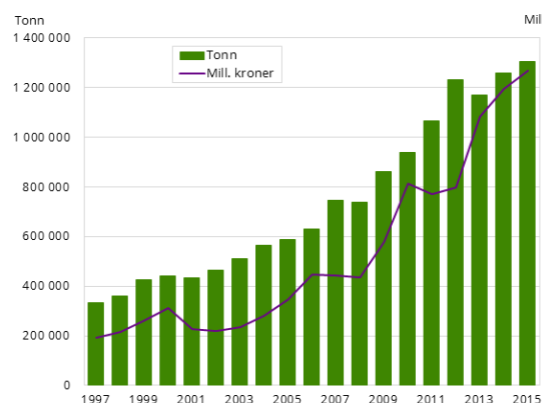
mageprøver fra sjørøye og 67 mageprøver fra sjørørret) (Rikardsen & Amundsen, 2005). Dietten til sjørøye i strandsonen bestod av 52 % fisk, 25 % skalldyr og 22 % insekter, mens sjørørret spiste 81 % fisk, 1 % krepsdyr og 18 % insekter. Sild var den dominerende fiskearten i mageprøvene hos begge arter, men sjørøye spiste også torskefisk og sil. Sjørøye over 40 cm og sjørørret over 25 cm spiste utelukkende fisk. Begge artene er svært opportunistiske i sitt fødevalg, og det var sesongmessige variasjoner i dietten etter hvor mye av byttedyrene som var tilgjengelige i fjordsystemet. Sild virket imidlertid å være det foretrukne byttedyret når denne arten var tilstede. Sjørørret som ble fanget i mer åpne vannmasser lengre fra strandsonen spiste nesten utelukkende sild, mens sjørøyenes diett i tillegg inkluderte nærmere 20 % torskefisk.

4 Oppdrettet laksefisk

4.1 Generelt om lakseoppdrett i Norge

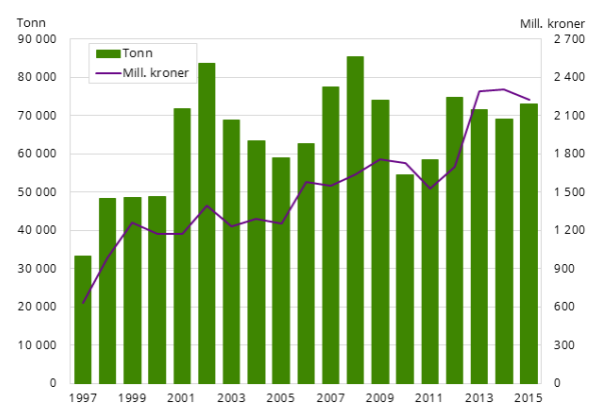
Oppdrett er en av Norges største eksportnæringer, og har vokst forholdsvis linjert siden 1997 til en verdi på omtrent 50 milliarder kroner i 2015 (laks og ørret) (Figur 19). Satt i sammenheng var eksportverdien for norsk sjømat (inkludert oppdrett) på 74,5 milliarder kroner det samme året. I Norge ble oppdrett av laks og regnbueørret (*Oncorhynchus mykiss*) utbredt på 1970-tallet. Det har også vært gjort forsøk på oppdrett av andre arter (f.eks. blåskjell, torsk, kveite og steinbit), men dette har ikke gitt kommersielle suksesser.

Figur 1. Solgt mengde og førstehandsverdi av laks



Kilde: Statistisk sentralbyrå.

Figur 2. Solgt mengde og førstehandsverdi av regnbueørret



Kilde: Statistisk sentralbyrå.

Figur 19. Solgt mengde og verdi av Norsk oppdrettslaks (til venstre) og oppdrettet regnbueørret (til høyre) fra 1997 til 2015 (Grafer hentet fra SSB).

Oppdrettsfisk har en annerledes livssyklus enn vill laksefisk, der den største forskjellen er at alt går mye fortere enn hos vill fisk. Oppdrett av settefisk (fisk som skal settes ut i sjøen og bli til matfisk) skjer innendørs i ferskvann, der voksen fisk strykes for rogn og melke som klekkes ut i kar. Når eggene klekkes har fisken en plommeseikk som forsyner fisken med næringen den første tiden. Når plommeseikken er absorbert begynner fisken å spise og kalles yngel. Når den oppdrettede lakseyngelen har nådd en viss størrelse vaksineres den mot kjente laksesykdommer. Lakseyngelen vokser i ferskvann rundt ett år til ca. 100 gram, da den smoltifiserer og er klar for å leve i saltvann. Den settes da ut i merder i havet. Moderne oppdrettsanlegg kan ha omtrent en million individer fordelt på flere merder. For å sikre god oksygentilgang og hindre lokal forurensning må oppdrettsanlegg ligge på steder med god gjennomstrømming og dybde. Fiskeoppdrettere må ha godkjente lokaliteter og konsesjoner som bestemmer hvor mange tonn fisk man har lov til å ha i havet.

Fiskene føres med pellets laget av marine og vegetabiliske oljer og proteiner tilsatt vitaminer og mineraler. I laksefôr tilsettes også antioksidanter som finnes naturlig i rekeskall og gir laksen rød farge. Selve føringen skjer ved hjelp av maskiner som blåser pellets ut i merdene. Oppdrettslaksen slaktes når den er rundt 2,5 år og fem kg. Brønnbåter transporterer da laksen til spesialiserte slakterier. Fisken bedøves vanligvis med slag i hodet, hvorefter den avlives ved bløgging og sløyes av maskiner. Mesteparten av fisken som produseres i Norge sløyes, legges på is i kasser og kjøres med lastebil til kontinentet, der den selges som fersk fisk eller blir videreforedlet.

Den beskrevne produksjonssyklusen kan ha lokale variasjoner, f.eks. kan en større andel av produksjonssyklusen foregå i ferskvann.

Fiskeoppdrett reguleres av en rekke lover og forskrifter. I 1985 kom den første fiskeoppdrettsloven i Norge, og en akvakulturlov ble vedtatt i 2005. I 2006 kom en forskrift (NYTEK-forskriften) som setter krav til teknisk utforming av flytende oppdrettsanlegg (beskrevet i Norsk Standard 9415). Hensikten med denne forskriften er å redusere risikoen for rømming fra lakseoppdrettsanlegg. Forskriften innebærer også at alle flytende oppdrettsanlegg må sertifiseres i henhold til NS 9415. Norge var dermed det første land i verden som innførte en sertifiseringsordning for oppdrettsanlegg. I 2007 ble det innført krav om regelmessige miljøundersøkelser etter en fastsatt standard (NS 9410). I 2008 ble en driftsforskrift til akvakulturnæringen vedtatt.

I tillegg er det en rekke lover som regulerer næringens virksomheter, beskrevet i Tabell 3.

Tabell 3. Oversikt over lover som regulerer oppdrettsnæringens aktiviteter, samt ansvarlig myndighet. (Kilde: Nofima rapport 29/2015).

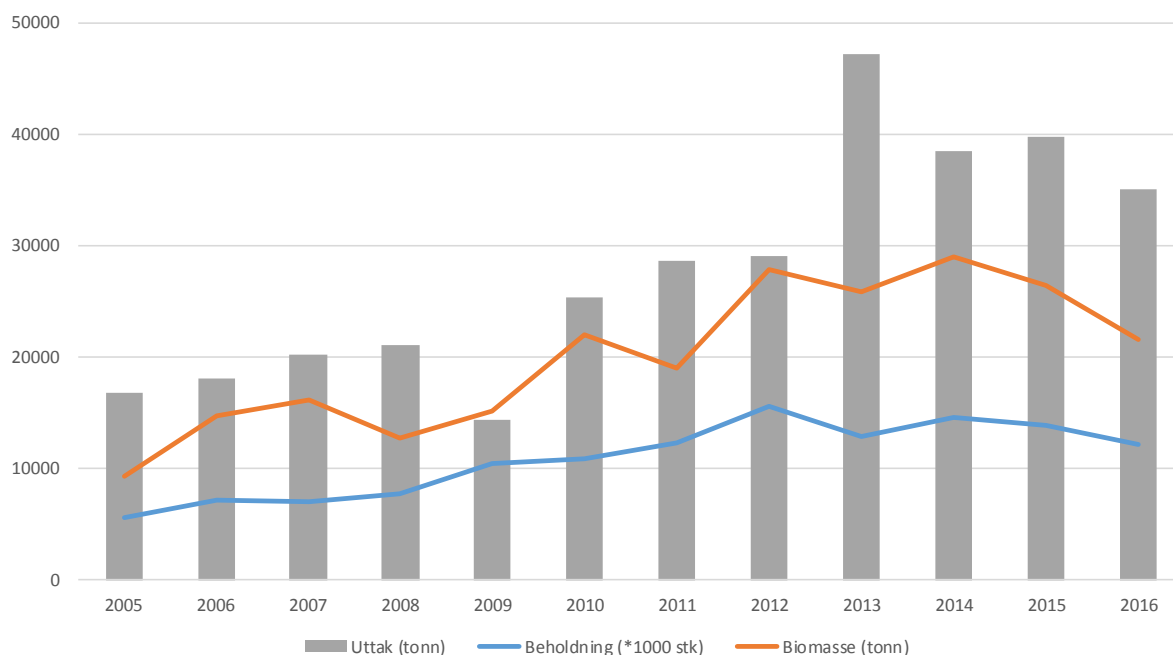
Lov	Ansvarlig myndighet
Akvakulturloven	Nærings- og fiskeridepartementet, Fiskeridirektoratet, fylkeskommunene
Matloven	Nærings- og fiskeridepartementet, Mattilsynet
Dyrevelferdsloven	Nærings- og fiskeridepartementet, Mattilsynet
Forurensningsloven	Klima- og miljødepartementet, Miljødirektoratet, fylkesmennene
Naturmangfoldloven	Klima- og miljødepartementet, Miljødirektoratet, fylkesmennene
Havne- og farvannsloven	Samferdselsdepartementet, Kystverket
Vannressursloven	Olje- og energidepartementet, Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE)
Plan- og bygningsloven	Kommunal- og moderniseringsdepartementet, fylkesmennene, kommunene (for arealplaner i sjø)

4.2 Produksjonstall siden 2005

Siden 2005 finnes det spesifiserte tall for produksjon av oppdrettsfisk per lokalitet i hele Norge. Produksjonstall på månedsbasis for Altafjord-systemet (lokaliteter vist i Figur 1) ble innhentet fra Fiskeridirektoratet (må omsøkes, ikke offentlig tilgjengelig). Totalt er det siden 2005 produsert ca. 334 000 tonn eller nærmere 82 millioner stykker slaktemodne oppdrettslaks i Altafjord-systemet. Produksjonen økte generelt i perioden 2005-2010, og har deretter variert rundt en stående beholdning (hvor mye fisk det i gjennomsnitt oppholdt seg i oppdrettsanleggene under året) mellom ca. 12-16 millioner fisk hvilket tilsvarer ca. 19000-29000 tonn (Tabell 4, Figur 20). Det årlige uttaket til slakt har også økt siden 2005, og har siden 2011 variert mellom ca. 6-13 millioner fisk eller ca. 29000-47000 tonn (Tabell 4, Figur 20).

Tabell 4. Gjennomsnittlig mengde laks i oppdrettsanleggene per år, oppgitt i antall (beholdning, stk) og biomasse (i tonn), samt årlig uttak til slakt (oppgitt i antall og masse sløyd vekt) av oppdrettslaks i Altafjord-systemet fra 2005 til og med 2016.

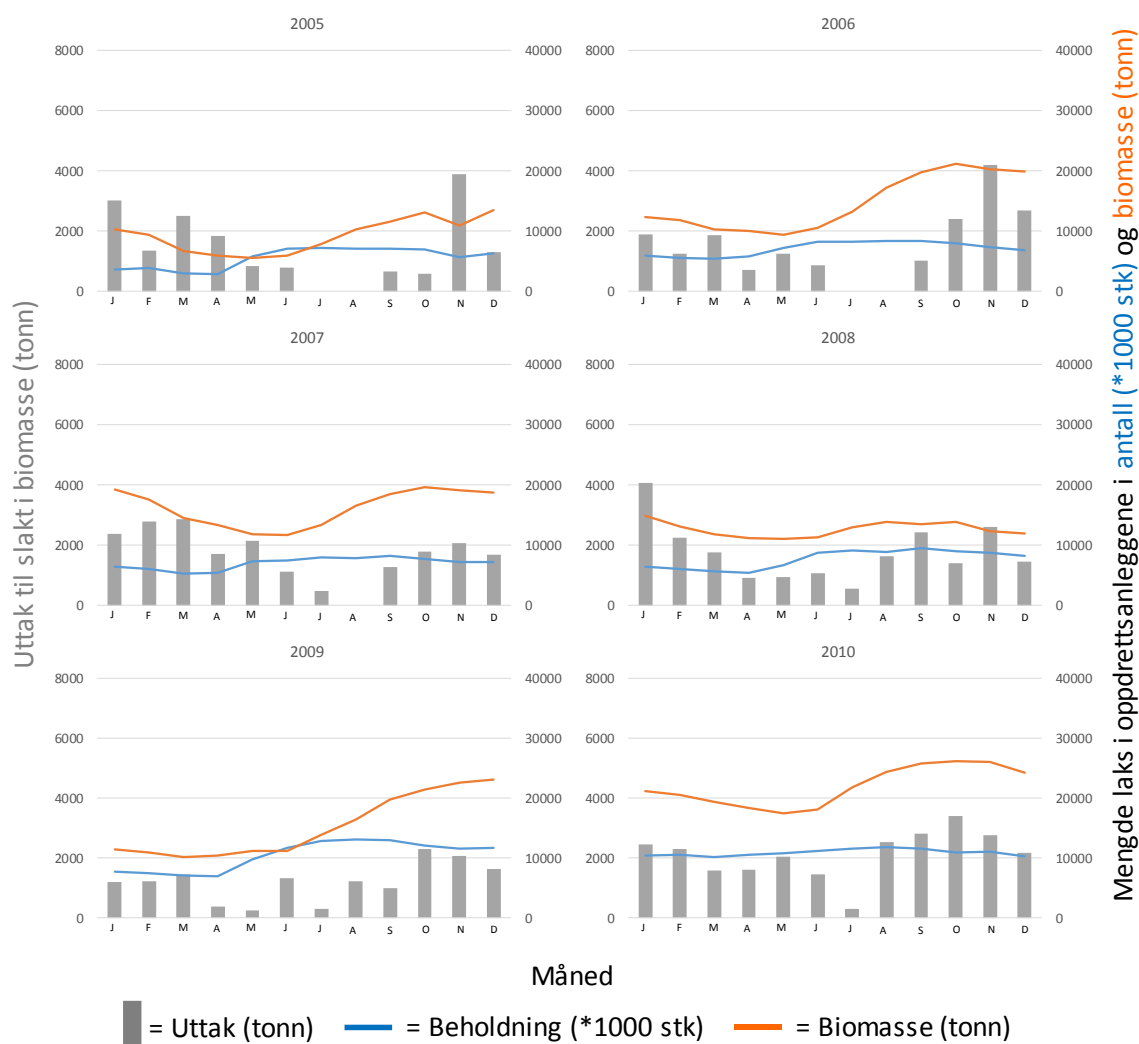
Gjennomsnitt (tonn/1000 stk)	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Beholdning (*1000 stk)	5542	7102	7032	7713	10427	10912	12288	15614	12902	14600	13902	12153
Biomasse (tonn)	9253	14689	16180	12665	15222	21974	19023	27931	25877	28982	26408	21605
Uttak (*1000 stk)	3911	3776	3948	4667	3361	5641	5959	6920	13208	10346	10304	9474
Uttak (tonn)	16765	18140	20297	21100	14336	25416	28603	29093	47201	38451	39820	35136



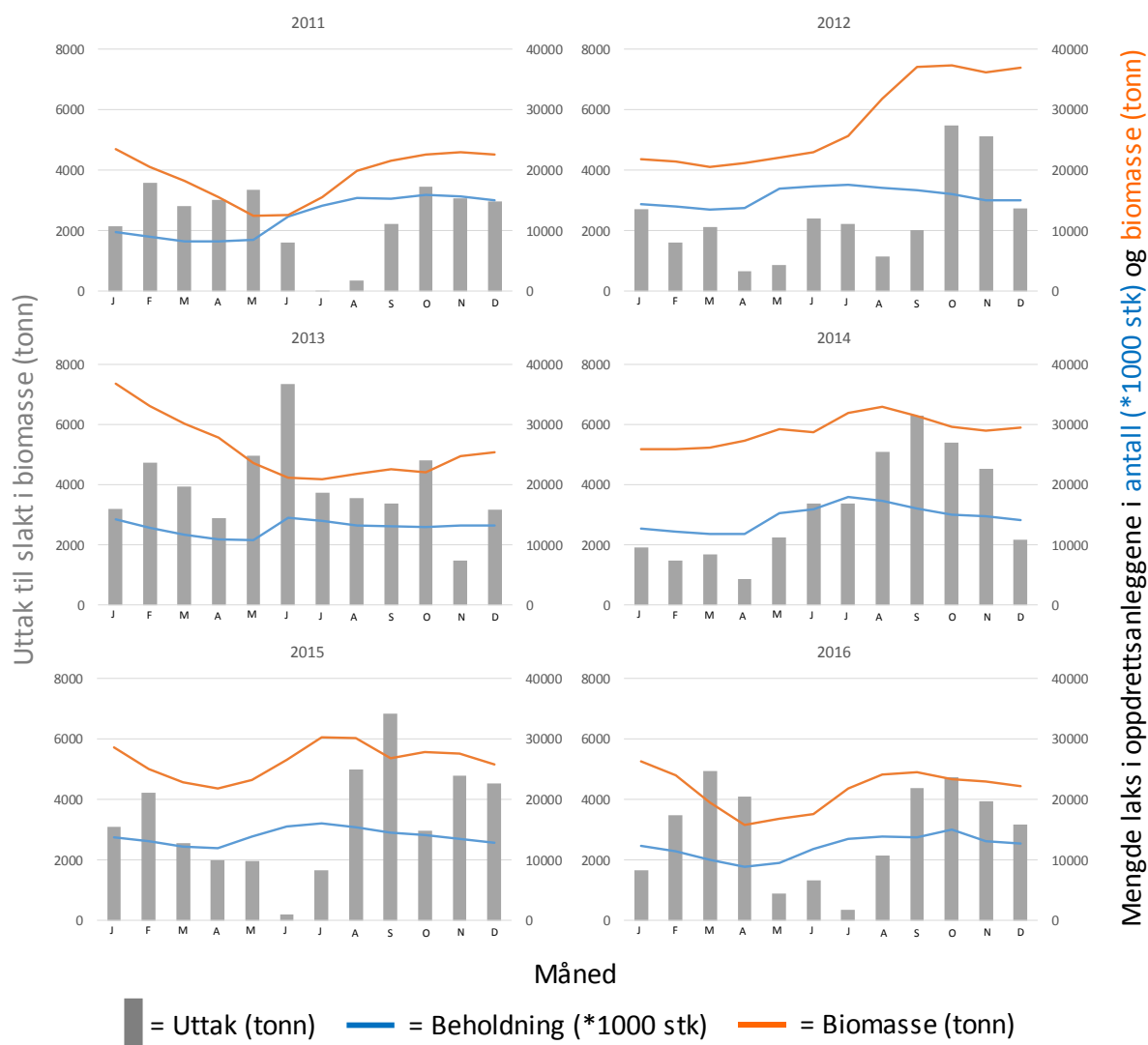
Figur 20. Gjennomsnittlig mengde laks i oppdrettsanleggene per år, oppgitt i antall (beholdning, blå linje) og biomasse (i tonn, oransje linje), samt årlig uttak til slakt (oppgitt i tonn sløyd vekt, grå stolper) av oppdrettslaks i Altafjord-systemet fra 2005 til og med 2016.

Oppdrettslaks produseres i sykluser, som generelt varer 1,5-2 år fra smolt settes ut i sjøen til den er klar for slakt (i Nord-Norge). Smolten settes gjerne ut i sjøen om våren og forsommeren, men unntak fra dette forekommer. Antallet oppdrettsfisk i Altafjord-systemet øker derfor gjerne om våren og forsommeren. Vekst hos laksefisk i oppdrett er avhengig av temperatur, der fisken vokser raskere ved høyere temperaturer. Biomassen oppdrettsfisk øker derfor utover sommeren, og er de fleste år på sitt høyeste sent på høsten og om vinteren. De fleste år er det blitt slaktet mer fisk fra Altafjord-systemet om høst, vinter og vår enn om sommeren. Månedlig mengde laks i oppdrettsanleggene under året oppgitt i antall og biomasse samt månedlig uttak til slakt i årene 2006-2016 er vist i Figur 21.

Bærekrafts-kapasiteten for lokalitetene i Altafjord-systemet er per 16. januar 2017 totalt 102 000 tonn (basert på data fra Akvakulturregistret, åpent tilgjengelig på: <http://www.fiskeridir.no/Akvakultur/Registre-og-skjema/Akvakulturregisteret>). I de senere år (siden 2011) utnyttes altså mellom 25 og 40% av den tillatte bærekrafts-kapasiteten i de periodene av året når biomassen er på sitt høyeste. Det er utdelt konsesjoner for maks stående biomasse på ca. 70 000 tonn i Vest-Finnmark, mere spesifikt 74 konsesjoner á 945 tonn.



Figur 21. Mengde laks i oppdrettsanleggene per måned under året (høyre y-akse) oppgitt i antall (beholdning, blå linje) og biomasse (i tonn, oransje linje), samt månedlig uttak til slakt (oppgitt i tonn sløyd vekt, grå stolper, venstre y-akse) av oppdrettslaks i Altafjord-systemet fra 2005 til og med 2010 (graften fortsetter på neste side).



Figur 21 (forts.). Mengde laks i oppdrettsanleggene per måned under året (høyre y-akse) oppgitt i antall (beholdning, blå linje) og biomasse (i tonn, oransje linje), samt månedlig uttak til slakt (oppgitt i tonn sløyd vekt, grå stolper, venstre y-akse) av oppdrettslaks i Altafjord-systemet fra 2011 til og med 2016.

4.3 Tellingene av lakselus i oppdrettsanlegg siden 2012

Oppdretterne teller regelmessig hvor mye lakselus det er på oppdrettslaksen for å detektere om de går over grensen på 0,5 voksne hunnlus per laks. Siden 2012 er resultatene fra disse tellingene åpent tilgjengelige på ukesbasis på www.barentswatch.no. Der finnes også informasjon om medikamentbruk, bruk av rensefisk, temperatur målt ved oppdrettsanleggene og sykdomsutbrudd (infeksiøs lakseanemi, ILA, og pankreassykdom, PD).

Kort fortalt avluses laksen i de fleste tilfeller i uke 20-22, i forkant av villaksens smoltutvandring. I tillegg avluses fisken når nivåene av voksne hunnlus er høye eller når nivåene av umodne stadier av lakselus øker. I 2016 begynte en del anlegg å ha rensefisk i anleggene, dvs. andre fiskearter som spiser lakselus på oppdrettslaksen.

Det har vært utbrudd av ILA ved to tilfeller siden registreringene ble offentlige. Det første tilfellet var på to anlegg i Langfjorden (påvist 7. juli 2010, erklært frisk uke 16 i 2012), og det andre på anlegget Kleppnes N ytterst i Vargsundet rett før årsskiftet 2016/2017. I tillegg har det vært utbrudd av PD på tre anlegg i Langfjorden (første anlegg påvist 22. august 2012, alle tre anlegg friskmeldte uke 12 i 2015).

Under de fem årene der data fra lusetellingene er offentlige (2012-2016), er det rapportert for høye (mer enn 0,5 voksne hunnlus per fisk) nivåer av lakselus i totalt 103 uker, altså i snitt 0,68 uker per år per lokalitet i Altafjordområdet. Data på antall tatte lus per fisk i anleggene i Altafjord-området i perioden 2012-2016 er presenterte i vedlegg sist i rapporten, og en illustrasjon fra anlegget ved Mortensnes i Altafjorden er vist i Figur 22.



Figur 22. Ukentlige tellinger av lakselus fra anlegget Mortensnes i Altafjorden i perioden 2012-2016. Når søylene er grå finnes det ikke data fra anlegget den uken. Det skilles på lus i forskjellige livsstadier, der de lyseste søylene representerer lus i fastsittende stadier (yngst), de noe mørkere søylene lus i bevegelige stadier (større lus, men ikke kjønnsmodne), og de mørkeste søylene modne lus. Merk at når det telles mer enn 0,5 voksne hunnlus per oppdrettslaks blir søylene farget rød.

Generelt kan det sies at de laveste nivåene av lakselus i Altafjord-systemet opptrer etter den så kalte våravlusningen i uke 20-22, og nivåene holder seg forholdsvis lave gjennom sommeren. Om sensommeren og høsten øker nivåene, og de fleste tilfeller med forhøyede nivåer av lakselus forekommer etter uke 35 (månedsskiftet august/september). På de to anleggene ved Årøya inne i selve Altafjorden har det i femårsperioden vært høyere nivåer av lakselus etter uke 40. I Langfjorden var det mye lakselus på anleggene i indre del av fjorden etter uke 35 i 2015. I Øksfjorden forekom forhøyede nivåer av lakselus mere spredt gjennom året, men også i dette området var sensommeren den tiden som utmerket seg. I Rognsundet og Vargsundet var det forhøyede nivåer fremst etter uke 35, med noen spredte oppblomstringer av lakselus utover vinteren.

4.4 Faglige vurderinger av smittepress av lakselus i Altafjorden

Havforskningsinstituttet har utført årlige risikovurderinger av norsk fiskeoppdrett siden 2011, hvilke er åpent tilgjengelige på Havforskningsinstituttets hjemmesider (www.imr.no). Rapportene er skrevet av Taranger mfl. (2010, 2011, 2013, 2014) og Svåsand mfl. (2015, 2016). Risikovurderingene inkluderer miljøpåvirkninger av havbruk og dyrevelferd, med spesiell fokus på smittespredning, genetisk påvirkning, eutrofiering og organisk belastning, fiskevelferd og andre aktuelle risikofaktorer. Disse rapportene inkluderer vurderinger av smittepresset av lakselus i norske fjorder over hele landet, og Altafjorden er blitt brukt som modellområde i flere av de undersøkte årene.

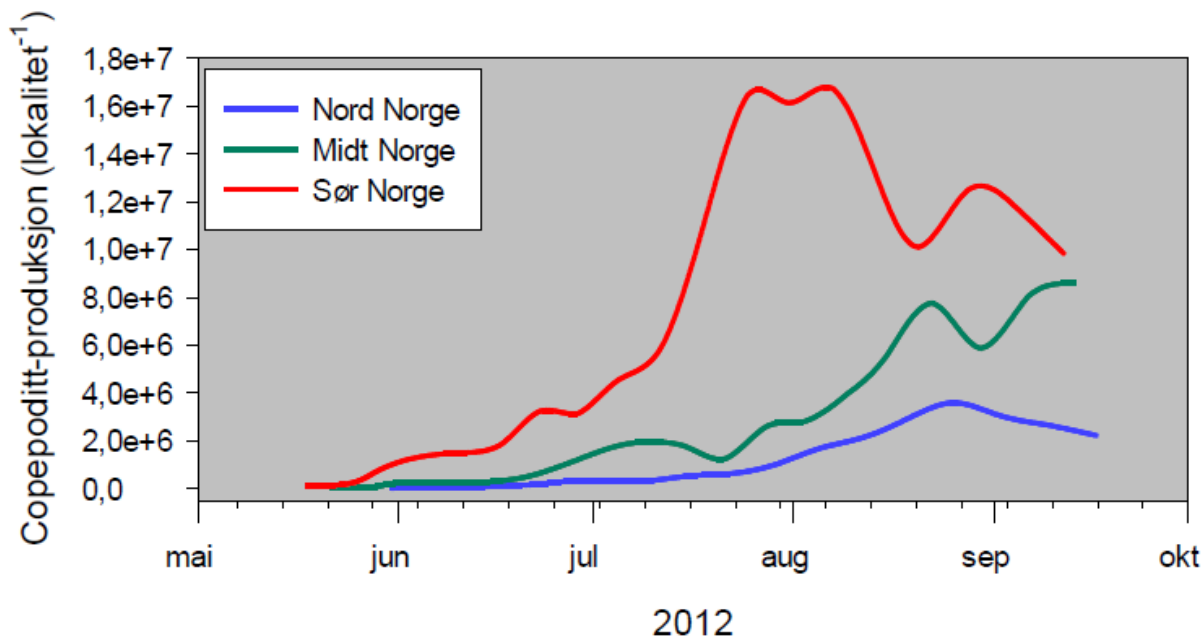
Undersøkelsene på smittepress for lakselus blir gjort i to ledd, som samlet gir en vurdering av smittepresset:

- Modellering av smittepress. Her brukes meteorologiske data som beregner havstrømmer, temperatur og saltholdighet i fjorden. Disse dataene samkjøres med temperatur (hvilket er viktig for hvor fort lusene utvikler seg) og lakselustellinger fra oppdretterne og det beregnes hvor mye smittefarlige luselarver (copepoditter) som finnes i fjorden.
- Rusefangst (storruser som ikke dreper fisken) med telling av lakselus på villfisk. Dette gjøres gjerne i to to-ukersperioder, en periode under smoltutvandringen (begynnelsen av juli for å studere smittepresset på smolt, relevant også for laksesmolten) og en periode senere på sommeren (august, for å studere påvirkningen på sjørret og sjørøye). I Altafjordsystemet utføres disse undersøkelsene på en lokalitet utenfor Talvik (altså innenfor grensen for Nasjonal laksefjord) og en lokalitet i Skillefjorden (utenfor nasjonal laksefjord). I 2011 og 2012 ble garn benyttet istedenfor ruser.

Videre blir det laget vurderinger på hvor stor dødelighet på villfiskbestandene lakselusinfeksjonen kan forårsake. Tilstanden vurderes som "god" hvis smittepresset beregnes forårsake 0-10% dødelighet (merket som grønn i Tabell 5), "moderat" ved 10-30% (gult) og "dårlig" ved større verdier (rødt). Disse kategoriene er basis for "trafikklys-systemet" for vekst i oppdrettsnæringen som ble lansert for et par år siden. Det er årlige forskjeller i oppløsningen på dataene som presenteres i Havforskningsrapportene, nedenfor vises sammenstillinger av de best tilgjengelige dataene.

4.4.1 Modellering av infeksjose lusestadier.

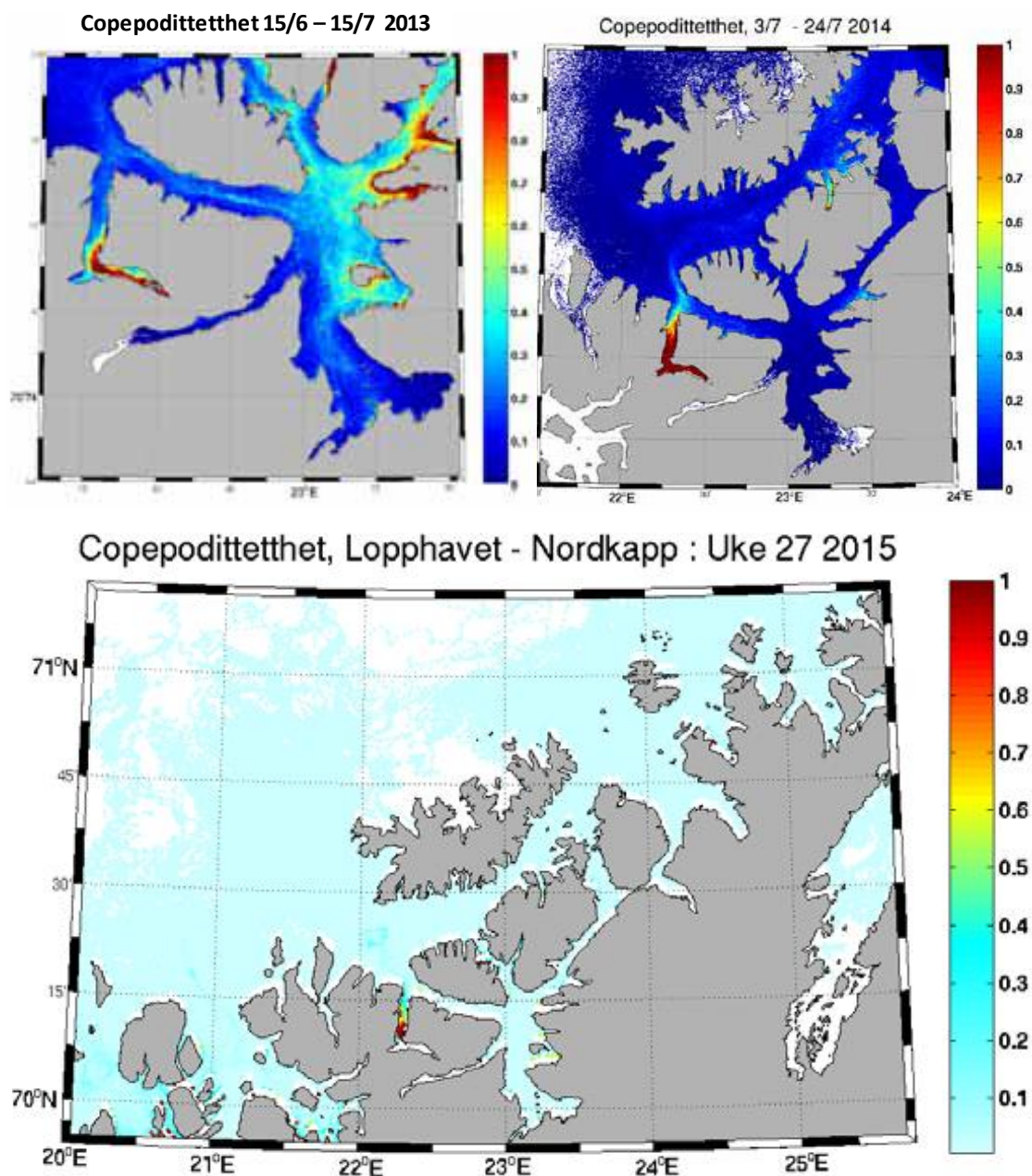
Som nevnt er det to hovedperioder som det fokuseres på i spredningsmodellene, smoltutvandringstid og tiden når sjørret og sjørøye oppholder seg i sjøen. For 2011 er det ikke publisert spredningsmodeller, og for 2012 er dette slått sammen for hele Nord-Norge og angitt som produksjon per lokalitet som vist i Figur 23. I 2012 var det altså forholdsvis (sammenlignet med Sør- og Midt-Norge) lavt lusepress (av infeksjose copepoditt-stadier) som økte noe utover sommeren til en topp i slutten av august.



Figur 23. Estimert produksjon av infeksjose stadier (copepoditter) av lakselus per oppdrettslokalitet i Nord-Norge, Midt-Norge og Sør-Norge 2012. (Graf hentet fra Taranger mfl., 2012).

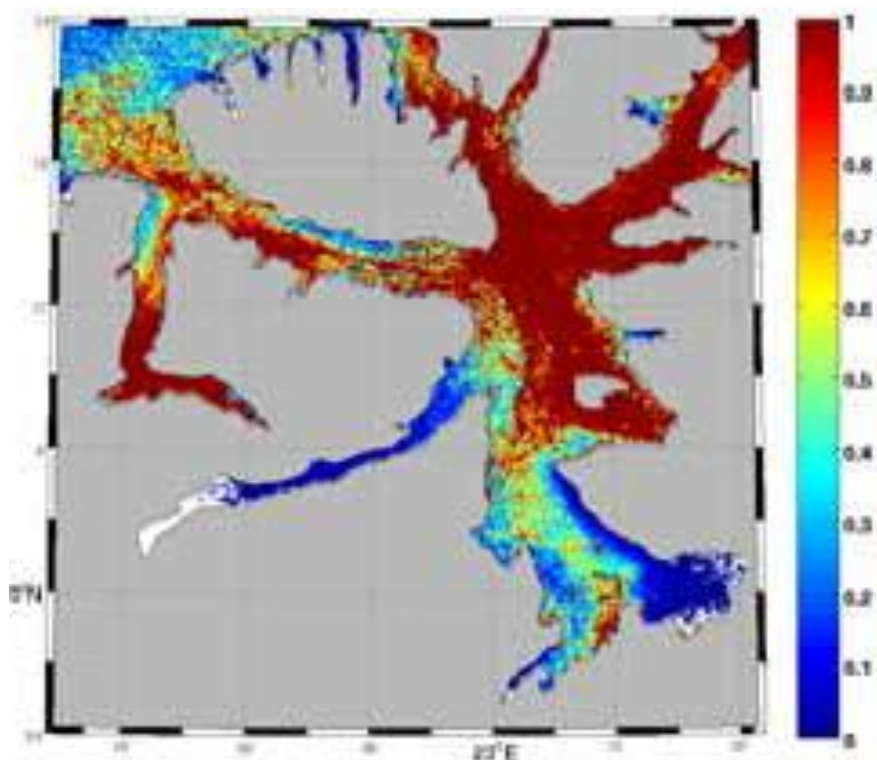
For 2013 er modellene presentert for perioden 16. juni – 15. juli, og dekker altså tiden for laksesmoltenes utvandring. For 2014 og 2015 er modellene presenterte for to perioder, der laksesmolten (også sjørret- og sjørøyesmolt) forventes å berøres av perioden 3. – 24. juli i 2014 og uke 27 (29. juni – 5. juli) i 2015. Modellene viser forholdsvis lavt smittepress i perioden rundt smoltens utvandring, med unntak av Øksfjorden i alle de tre årene og østsiden av Altafjorden samt Vargsundet i 2013 (Figur 24).

For den senere perioden da fremst sjørret og sjørøye påvirkes av lakselus er det presentert modelleringer fra 2013 og 2015 (Figur 25). Modellene viste høye tettheter av copepoditter i store deler av Altafjorden (spesielt i ytre og midtre områder) i sein periode i 2013 men gode tilstander i nesten hele fjorden med unntak av Øksfjorden i 2015.

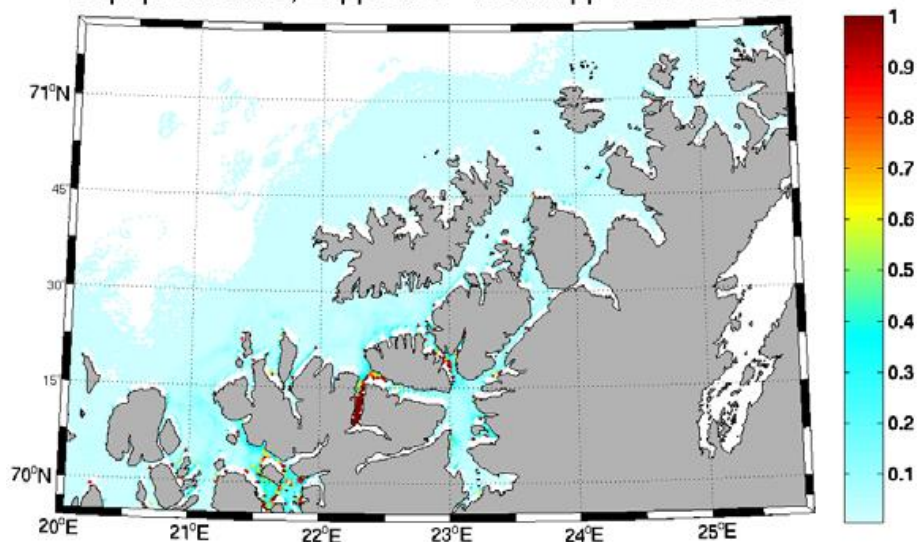


Figur 24. Modellert tetthet av infeksjose stadier av lakselus (copepoditter, relative verdier) i tidlig periode i Altafjordområdet i 2013, 2014 og 2015. (Grafer hentet fra Taranger mfl., 2014 og Svåsand mfl., 2015, 2016).

Copepodtettthet 15/7 – 12/8 2013



Copepodtettthet, Lopphavet - Nordkapp : Uke 33 2015



Figur 25. Modellert tetthet av infeksjose stadier av lakselus (copepoditter, relative verdier) i sein periode i Altafjordområdet i 2013 og 2015. (Grafer hentet fra Taranger mfl., 2014 og Svåsand mfl., 2016).

4.4.2 Lakselus på villfanget fisk

I tidlig periode (tiden for smoltutvandring), viste ruse- og garnfangstene av vill laksefisk (sjørret) at prevalensen (andel fisk med infeksjon av lakselus) varierte mellom 0 og 76% i Talvikområdet (innenfor Nasjonal laksefjord) i de seks studerte åren, med gjennomsnittlige intensiteter (antall lus på de infiserte individene) på mellom 3 og 16. Med unntak av 2011 ble det beregnet at dette forårsaket mindre enn 2% dødelighet for dette området (betegnet som god tilstand). I 2011 ble det beregnet at lakselus kan ha forårsaket 13% dødelighet (moderat tilstand).

I Skillefjord (utenfor Nasjonal laksefjord) var prevalensen i tidlig periode mellom 14 og 84%, og intensiteten 2-22 lus per infisert fisk. Med unntak av 2013 ble det beregnet at dette forårsaket mindre enn 4% dødelighet for dette området (betegnet som god tilstand). I 2013 ble det beregnet at lakselus kan ha forårsaket 24% dødelighet (moderat tilstand).

I sein periode (viktigst for sjørret og sjørøye) i Talvikområdet var prevalensen mellom 68 og 88%, og gjennomsnittlig intensitet 6-40 lus per fisk. Dette ble beregnet å kunne ha forårsaket mellom 2 og 49% dødelighet, med god tilstand i 2010 og 2012, moderat tilstand i 2013 og 2014 og dårlig tilstand i 2011 og 2015.

I Skillefjord i sein periode var gjennomsnittlig andel infisert fisk mellom 60 og 95%, og gjennomsnittlig intensitet 5-30 lus per fisk. Dette ble beregnet å kunne ha forårsaket mellom 4 og 59% dødelighet, med god tilstand i 2010, moderat tilstand i 2012 og dårlig tilstand i 2011, 2013, 2014 og 2015.

Tabell 5. Undersøkelser av lakselus på sjørret i Talvikområdet og Skillefjorden i Altafjord-området i perioden 2010-2015. N = antall undersøkte fisk. Vekt = kroppsvekt på fisken. Prevalens (%) = andel av de undersøkte fiskene som var infisert med lakselus. Gjennomsnittlig intensitet = antall lus på de infiserte individene. % > 0,1 = andel fisk som har en relativ intensitet (antall lus/vekt) på mer enn 0,1. Dødelighet (%) = estimert dødelighet beregnet fra lakselusindeks (Tabell hentet fra Svåsand mfl., 2016).

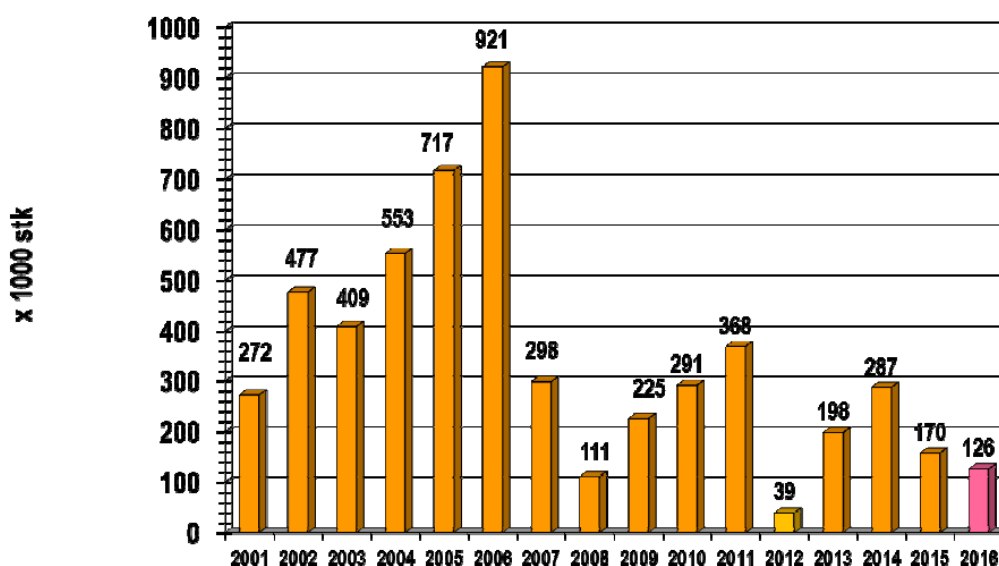
	År	Uke	N	Vekt (g) Snitt ± SD	Prevalens %	Intensitet Snitt ± SD	Max	% > 0,1	Dødelighet (%)
Talvik	2010	27	20	232 ± 244	70	4 ± 4	13	0	1
		31	22	421 ± 512	68	6 ± 13	52	0	3
	2011	27	40	386 ± 385	0		0	0	0
		31	23	170 ± 412	83	30 ± 18	73	43	49
	2012	27	20	618 ± 488	20	3 ± 2	6	0	1
		30	19	823 ± 553	74	12 ± 8	27	0	5
	2013	28-29	80	452 ± 480	76	16 ± 13	59	11	13
		32-33	40	246 ± 377	78	9 ± 7	24	13	18
	2014	28-29	119	140 ± 283	45	3 ± 3	14	3	1
		33-34	51	219 ± 273	88	15 ± 11	45	33	30
	2015	27-28	104	182 ± 163	53	4 ± 4	22	8	2
		33-34	54	98 ± 237	85	25 ± 19	74	43	44
Skillefjord	2010	27	19	355 ± 352	84	8 ± 4	15	11	2
		31	15	403 ± 378	60	5 ± 2	8	0	4
	2011	27	42	189 ± 108	14	2 ± 1	3	0	0
		31	19	370 ± 450	95	30 ± 24	89	74	59
	2012	27	20	464 ± 338	40	5 ± 4	12	5	2
		30	16	508 ± 309	81	21 ± 18	62	13	28
	2013	28-29	43	340 ± 341	74	22 ± 21	89	26	24
		32-33	41	254 ± 224	88	28 ± 15	58	54	51
	2014	28-29	140	378 ± 410	74	9 ± 27	269	4	4
		33-34	50	169 ± 92	94	28 ± 15	63	70	59
	2015	27-28	108	283 ± 272	43	6 ± 5	19	4	2
		32-33	101	205 ± 287	89	20 ± 17	76	47	34

Videre finnes det data for sommeren 2008 og 2009 fra prøvefiske med garn i Talvik, hvilke er publiserte som en del av et større program som studerte verdien av nasjonale laksefjorder (Serra-Llinares mfl., 2014). Det ble rapportert om 0 og 54% prevalens i tidlig respektive sein periode i 2008, og 39 og 54% i 2009. Intensiteten var 0 respektive 2,8 lus per fisk i 2008, og 1,9 respektive 1,8 lus per fisk i 2009. Dette antas å representere god tilstand. I helhet konkluderer arbeidet til Serra-Llinares mfl. (2014) med at store Nasjonale laksefjorder der oppdrettslokalitetene ligger >30 km bort gir god beskyttelse mot lakselus, men at beskyttelsen i mindre laksefjorder (som Altafjorden) er mer avhengig av lokale forhold og produksjonen utenfor det vernede området.

Merk at tallene som presenteres i dette avsnittet også finnes i en rapportserie ved navn "Lakselusinfeksjonen på vill laksefisk langs norskekysten", og at det finnes mye data på området på flere av de norske instituttene.

4.5 Rømming

Hvert år rømmer det oppdrettslaks fra anlegg i Norge. Hvor mange fisk som rømmer hvert år varierer, og mest sannsynlig rømmer fisk uten at dette oppdages. Siden 2001 finnes det tall på innrapporterte rømminger, og disse har variert mellom 38 000 individer i 2012 og 921 000 individer i 2006 (Figur 26) (Kilde: Fiskeridirektoratet).



Figur 26. Antall innrapporterte rømte oppdrettslaks i Norge i perioden 2001-2016. Tallene for 2016 oppgis av Fiskeridirektoratet å være foreløpige. (Kilde: Fiskeridirektoratet).

Rømt oppdrettslaks er uønsket i elver med ville bestander av laks. Oppdrettslaksen er fremavlet fra en rekke Norske laksebestander for å ha rask vekst (kortest mulig produksjonstid) og sen kjønnsmodning (hvis laksene blir kjønnsmodne i merdene forringes kvaliteten). Oppdrettslaksene er altså fremavlet for å være spesialtilpasset et liv i oppdrettsmerd, og også for å være så lik hverandre som mulig. I motsetning er villaksbestandene genetisk tilpasset elvene de lever i. Det er vist at innkryssing av rømt oppdrettslaks i villaksbestander kan medføre en redusert produksjon av laks i elva. Villaks gyter stort sett i den elven der de ble født, det anslås at ca. 5 % av laksene feilvandrer til andre vassdrag. Gyte/reproduksjons-suksess i en elv

avhenger av en rekke faktorer. For eksempel må gytetidspunktet tilpasses temperaturen i elven. Eggene klekker etter et visst antall døgngrader, og om fiskene gyter for tidlig klekkes også eggene for tidlig. Klekker eggene før produksjonen i elven øker om våren finnes det ikke mat til ynglene. Et annet eksempel er laksenes kroppsform. En laks som skal svømme milevis i stilleflytende elv før den når gyteområdene kan være kort og "butt" med store energireserver, mens det for en laks som skal svømme over fosser og stryk kan være en fordel å være slank og mer strømlinjeformet. Villaks er altså genetisk tilpasset de elvene de lever i med hensyn på disse og en rekke andre faktorer, og innblanding av oppdrettsgener er uønsket. Som nevnt gyter også oppdrettslaksen senere enn villaksen, og det mistenkes at oppdrettslaks graver opp og ødelegger villaksens egg. Det finnes andre uønskede effekter av at rømt oppdrettslaks vandrer opp i elver, f.eks. risiko for spredning av sykdommer, men de nevnte faktorene er de som det i dag fokuseres mest på.

4.5.1 Rømmingstall

Data på innrapporterte rømminger (rapporteres inn av oppdretter) siden 2006 er tilgjengelige på Fiskeridirektoratets hjemmesider. Totalt er det i Altafjordssystemet innrapportert 15123 rømte voksne laks (2,6-7 kg) og 200 smolt (200 gram). Tallene preges sterkt av to store hendelser i 2013 og 2014 (Tabell 6). Siden 2014 er gjenfangster gjort av oppdretterne etter rømming blitt rapporterte, og 1053 voksne rømte laks ble gjenfanget. I resten av Finnmark er det i perioden innrapportert rømming av 122 voksne laks (2,2-6,7 kg) og 58064 smolt (70-300 gram). Av disse ble 1582 smolt og 2 voksne oppdrettslakser gjenfanget.

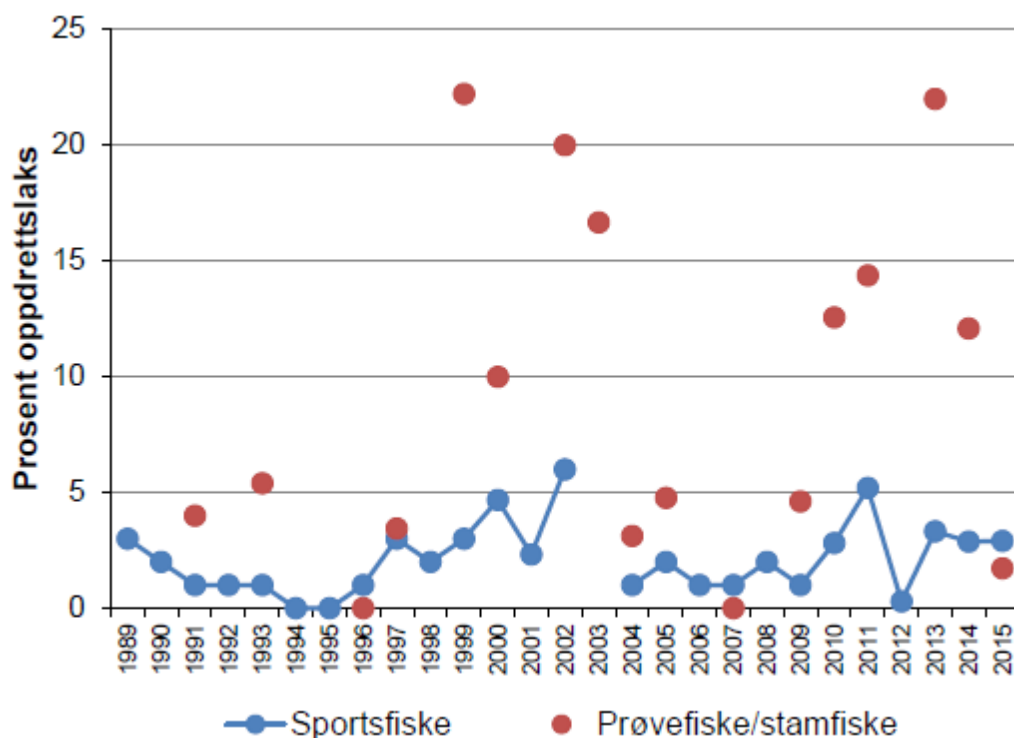
I tillegg er det registrert to rømminger av regnbueørret (*Oncorhynchus mykiss*) i Nordkappområdet, der 132634 regnbueørret på 1,3 kg rømte i 2009 og 1000 regnbueørret på 4,4 kg i 2010.

Tabell 6. Innrapporterte rømminger av oppdrettslaks i Altafjord-systemet og i resten av Finnmark. Data hentet fra: <http://www.fiskeridir.no/Akvakultur/Drift-og-tilsyn/Roemming/Rapporterte-roemminger>.

År	Altafjord-systemet			Resten av Finnmark		
	Plass	Antall	Vekt	Plass	Antall	Vekt
2007	Årøya	50	2,6	Hammerfest	20	6,7
	Vargsund	30	3			
	Øksfjord	60	3,7			
2008	Vargsund	50	7			
2010	Årøya	353	5,4	Hammerfest	41904	0,26
2011				Varanger	100	2,2
2013	Rognsund	3570	2,7			
2014	Vargsund	10	4,6	Varanger	6	0,08
	Øksfjord	11000	5,3	Sørøya	300	0,07
				Nordkapp	2	3,2
				Adamsfjord	15844	0,3
				Hammerfest	10	0,07
2016	Vargsund	200	0,2			

4.5.2 Andel rømt oppdrettslaks i fangster

I Altaelva samles det hvert år inn en rekke skjellprøver fra sportsfisket, høstfiske som foregår i forskningsøyemed og historisk under stamfiske av laks til settefiskanlegget i Talvik. Disse skjellprøvene er blitt brukt til å vurdere hvor stor andel av laksen i elven som er oppdrettslaks. Studiene har forgått siden 1986, med mere pålitelige data siden 1989. Forsøkene er blitt gjort fremst av Norsk institutt for naturforskning og Havforskningsinstituttet. Siden oppdrettslaks har senere kjønnsmodning enn villaks, vandrer de gjerne opp i elvene senere enn villaksen og er derfor mindre fangstbare i sportsfiskesesongen. Det skilles derfor gjerne mellom andelen rømt oppdrettslaks om sommer og høst. Ugedal mfl. (2016) har sammenstilt andelen rømt oppdrettslaks i Altaelva fra 1989-2015 i grafen nedenfor (Figur 27). Andelen rømt oppdrettslaks i sportsfisket i Altaelva har stort sett variert mellom 0-5 %, med unntak av 2002 og 2011 da andelen var noe høyere. Andelen rømt oppdrettslaks fanget om høsten har imidlertid variert kraftig mellom 0-22 %. I Altaelva er laksebestanden i de øverste delene (Sautso) svak på grunn av påvirkning fra kraftstasjonen, og i denne delen av elven har innslaget av rømt oppdrettslaks variert mellom 5-36 % i perioden 2009-2014. I 2015 ble det nesten ikke fanget laks under prøvefisket, hvorfor data fra dette året ikke er representative. Det påpekes at dataene representerer rømt andel oppdrettslaks i fangster, og at det er usikkerhet knyttet til om oppdrettslaks er mer eller mindre villig til å bite på fiskeredskaper en villaks.



Figur 27. Andel oppdrettslaks i sportsfiske (blå) og prøvefiske/stamfiske (rød) i Altaelva i perioden 1989-2015. (Graf hentet fra Ugedal mfl., 2016).

Videre ble andelen oppdrettslaks i kystfiskeriene (krokgarn/kilenot) overvåket i perioden 1989-2000 (Fiske mfl., 2001). Stasjonen nærmest Altafjorden var lokalisert på Sørøya, og i fangstene varierte innblandingen av oppdrettslaks mellom 5 og 20 %.

4.5.3 Genetisk innblanding av rømt oppdrettslaks i Altaelva

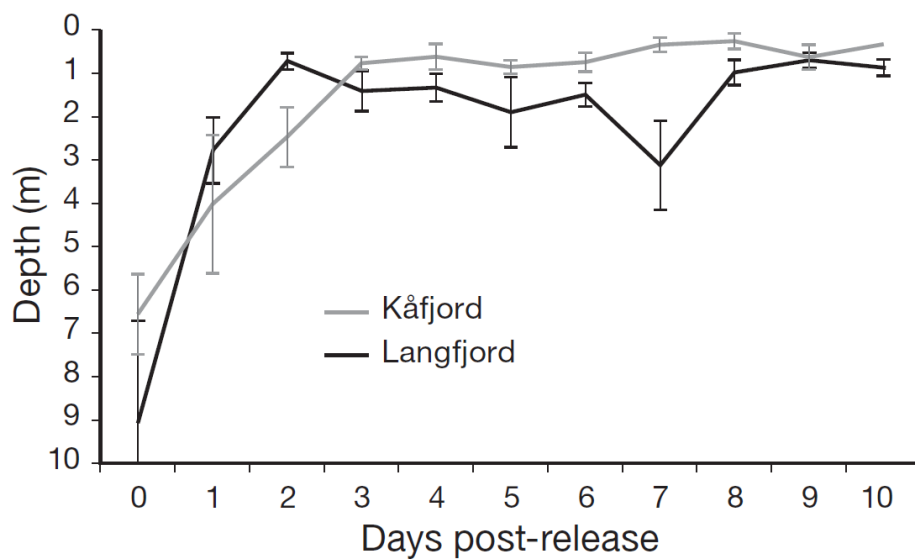
I 2013 ble det vedtatt en kvalitetsnorm for villaks med bakgrunn i Naturmangfoldloven. Formålet med kvalitetsnormen er at villaksebestandene skal ivaretas og gjenoppbygges til en størrelse og sammensetning som sikrer mangfold innenfor arten og utnytter laksens produksjons- og høstingsmuligheter. Kriterier for klassifiseringen innenfor kvalitetsnormen er genetisk påvirkning fra oppdrettslaks eller andre menneskelige påvirkninger, oppnåelse av gytebestandsmål og høstbart overskudd. Vitenskapelig råd for lakseforvaltning presenterte i 2016 en rapport som beskriver bestandsstatus for 104 Norske lakseelver med hensyn på disse faktorene (Anonym, 2016). Av de studerte bestandene (fra hele landet) hadde 22 % god kvalitet, 28 % moderat kvalitet og 50 % dårlig kvalitet. De fleste laksebestandene oppnådde gytebestandsmålene, og genetisk innblanding og ikke høstbart overskudd var hovedgrunnene for klassifisering som dårlig kvalitet.

Altalaksen var en av bestandene som ble vurdert i rapporten. Skalaen for klassifiseringen er på fem trinn: Svært god, god, moderat, dårlig og svært dårlig. Laksebestanden i Altaelva ble kategorisert som "svært god" med hensyn på gytebestandsmål og høstbart overskudd og "dårlig" med hensyn på genetisk integritet (innblanding av oppdrettslaks). Siden den laveste scoren bestemmer den overordnede kvalitetsnormen, ble laksebestanden i Altaelva satt som "dårlig".

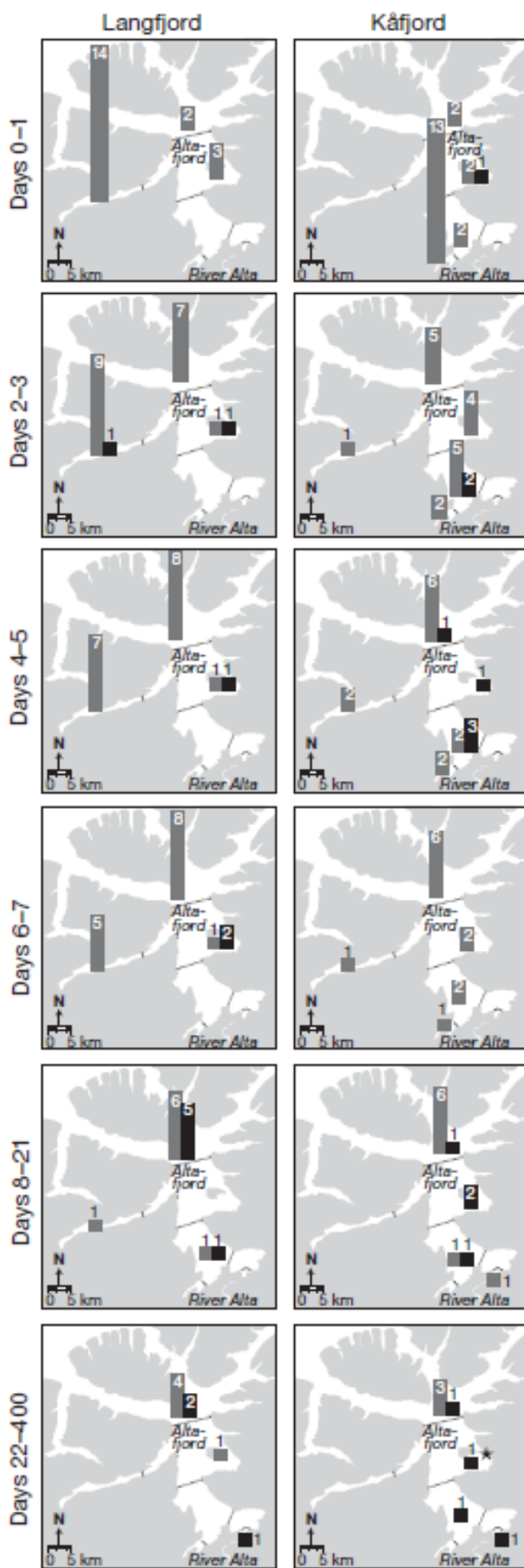
4.5.4 Vandringsatferd hos rømt oppdrettslaks i Altafjorden

Det er utført to detaljert telemetristudier på rømming av oppdrettslaks i Altafjorden, et som benyttet radiomerking (Heggberget mfl., 1993) og et som benyttet akustisk merking (Chittenden mfl., 2011) (se avsnitt 3.3.2 for forklaring). I det førstnevnte studiet ble 39 villaks og 40 oppdrettslaks (fra oppdrettslokalitet ved Årøya, fiskelengde 70-91 cm) merket med radiosendere og sluppet fri omtrent 2 km utenfor Altaelvens munning sommeren 1991. Fiskene ble kontinuerlig registrert når de vandret opp i Altaelva ved bruk av en automatisk logger plassert 500 meter ovenfor tidevannssonen (ved Alta bru) og i andre elver i Altafjorden og i Repparfjordelva om sensommeren ved manuell peiling. Totalt vandret 87 % av villaksen og 50 % av oppdrettslaksen opp i Altaelva. Villaksen vandret i gjennomsnitt opp 41 timer etter merking og oppdrettslaksen etter 106 timer. Villaksen fordelte seg jevnt fra nedstrøms til oppstrøms i elven, mens oppdrettslaksene vandret til de øvre delene. Ingen av villaksene ble registrerte i de andre elvene, mens 6 oppdrettslaks ble registrerte i andre elver inkludert en fisk i Repparfjordelva. Én oppdrettslaks ble gjenfanget i kilenot i Altafjorden, én i Altaelva og én i fellen i Halselva.

I det akustiske studiet ble 39 oppdrettslaks (2 år gamle, lengde ca. 80-90 cm, vekt ca. 6-9 kg) merket med dybdemerker og sluppet fri fra oppdrettsanlegg i Langfjorden og Kåfjorden i juni 2007. Fiskenes vandringsatferd ble registrert på loggere utplassert i linjer fra innerst til ytterst i Altafjorden, i ytre del av Kåfjorden og Langfjorden og i munningen av Altaelven. Direkte etter merking og simulert rømming dykket de fleste fiskene til bunnen. Fiskene oppholdt seg dypt de første to døgnene, hvoretter de fremst oppholdt seg i overflaten (Figur 28) i likhet med villaks på vandring i fjorden.



Figur 28. Gjennomsnittlig dybde (Depth) og standardavvik i dagene (Days post-release) etter simulert rømming for akustisk merket oppdrettslaks i fra anlegg i Kåfjorden (grå linje) og Langfjorden (svart linje) sommeren 2007. (Graf hentet fra Chittenden mfl., 2011).



Figur 29. Antall oppdrettslaks fra Langfjorden (til venstre) og Kåfjorden (til høyre) registrert (grå stolper) og gjenfanget (svarte stolper) i gitte tidsperioder (dager etter simulert rømming, Days) i Altafjorden sommeren 2007. (Graf hentet fra Chittenden mfl., 2007).

Oppdrettsfiskene fra Kåfjorden oppholdt seg i snitt 2,5 døgn i selve Kåfjorden før de vandret ut i Altafjorden, mens fiskene i Langfjorden oppholdt seg i området i snitt 6 dager. Etter at fiskene forlot sidefjordene der de ble merket spredte de seg utover fjordsystemet uten at det kunne påvises noe direkte mønster i vandringsatferden med unntak av at fiskene virket å trekke utover i fjordsystemet (Figur 29). Fiskene vandret langs land i de ytre delene av Altafjorden, mens de var mer spredt utover fjorden i de indre og midtre delene.

Totalt ble 79 % av de merkede oppdrettslaksene gjenfanget, 69 % av kilenotfiskere i Altafjorden og 10 % av sportsfiskere. Nesten alle fisk som ble fanget i kilenot ble fanget innen én måned etter den simulerte rømmingen. Fiskene tatt under sportsfiske ble tatt i Langfjorden (et individ), Altaelva (to individer) og Tanaelva (et individ). Den korteste mulige vandringsruten fra Altafjorden til Tanaelva er 450 km, og oppdrettslaksen som ble fanget der ble tatt ca. 2 måneder etter merking.

Av de åtte fiskene som ikke ble gjenfanget ble én sist registrert ved Årøya og de resterende ytterst i Altafjorden. Et individ returnerte året etter merking og ble fanget i en kilenot omtrent midt i Altafjorden.

Basert på dette konkluderes det med at tradisjonelt sjøfiske etter laks i stor skala kan være en effektiv metode for å gjenfange rømt oppdrettslaks.

Videre informasjon om atferden til vill og rømt oppdrettslaks i selve Altaelva i perioden fra oppvandring frem til gyting finnes i Heggberget mfl. (1996) og en beskrivelse av gyteatferden i elv til de samme fiskene i Økland mfl. (1995).

5 Referanser

- Anonym (2016). Klassifisering av 104 laksebestander etter kvalitetsnorm for villaks. Temarapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning 4 (tilgjengelig på: <http://www.nina.no/archive/nina/PppBasePdf/Temarapport%20fra%20Vitenskapelig%20r%C3%A5d%20for%20lakseforvaltning/2016/Forseth4.pdf>).
- Carlsen, K.T., Berg, O.K., Finstad, B. & Heggberget, T.G. (2004). Diel periodicity and environmental influence on the smolt migration of Arctic charr, *Salvelinus alpinus*, Atlantic salmon, *Salmo salar*, and Brown Trout, *Salmo trutta*, in Northern Norway. *Environmental Biology of Fishes* 70, 403–413.
- Chittenden, C., Rikardsen, A.H., Skilbrei, O.T., Davidsen, J.G., Halttunen, E., Skardhamar, J. & McKinley, R.S. (2011). An effective method for the recapture of escaped farmed salmon. *Aquaculture Environment Interactions* 1, 215 - 224.
- Chittenden, C., Fauchald, P. & Rikardsen, A.H. (2013a). Important open-ocean areas for northern Atlantic salmon (*Salmo salar*) - as estimated using a simple ambient-temperature approach. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 70, 101-104.
- Chittenden, C. M., Ådlandsvik, B., Pedersen, O.-P., Righton, D. & Rikardsen, A.H. (2013b). Testing a model to track fish migrations in polar regions using pop-up satellite archival tags. *Fisheries Oceanography* 22, 1–13.
- Davidsen, J.G., Rikardsen, A.H., Halttunen, E., Thorstad, E.B., Økland, F., Letcher, B.H., Skardhamar, J. & Naesje, T.F. (2009). Migratory behaviour and survival rates of wild northern Atlantic salmon *Salmo salar* post-smolts: effects of environmental factors. *Journal of Fish Biology* 75, 1700–1718.
- Davidsen, J.G., Rikardsen, A.H., Thorstad, E.B., Halttunen, E., Mitamura, H., Præbel, K., Skardhamar, J. & Næsje, T. F. (2013). Homing behaviour of Atlantic salmon (*Salmo salar*) during final phase of marine migration and river entry. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 70, 794-802.
- Finstad, B. & Ugedal, O. (1998). Smolting of sea trout (*Salmo trutta* L.) in northern Norway. *Aquaculture* 168, 341-349.
- Fiske, P., Lund, R.A., Østborg, G.M. & Fløystad, L. (2001). Rømt oppdrettslaks i sjø- og elvefisket i årene 1989-2000. Nina Oppdragsmelding 704, 26 s. (tilgjengelig på: <http://www.nina.no/archive/nina/PppBasePdf/oppdragsmelding/704.pdf>).
- Flaaten, A.C. (2011). Elvevandring til samlevende sjørøye (*Salvelinus alpinus*), sjørøret (*Salmo trutta*) og laks (*Salmo salar*). Bacheloroppgave ved Universitetet i Tromsø (ikke tilgjengelig online).
- Halttunen, E. (2011). Staying alive: the survival and importance of Atlantic salmon post-spawners. Doktorgradsavhandling ved Universitetet i Tromsø (tilgjengelig på: <http://munin.uit.no/bitstream/handle/10037/3536/thesis.pdf?sequence=2&isAllowed=y>).
- Halttunen, E., Rikardsen, A.H., Davidsen, J.G., Thorstad, E.B. & Dempson, J.B. (2009). Survival, migration speed and swimming depth of Atlantic salmon kelts during sea entry and fjord migration. I "Tagging and tracking of marine animals with electronic devices. Reviews: methods and technologies in fish biology and fisheries" (redaktører: Nielsen, J.L., Fragoso,

- N., Lutcavage, M., Arrizabalaga, H., Hobday, A. & Sibert, J). Springer-Verlag, Dordrecht, s. 35–49.
- Halttunen, E., Rikardsen, A.H., Thorstad, E.B., Naesje, T.F., Jensen, J.L.A. & Aas, Ø. (2010). Impact of catch-and-release practices on behavior and mortality of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) kelts. *Fisheries Research* 105, 141–147.
- Halttunen, E., Jensen, J.L.A., Næsje, T.F., Davidsen, J.G., Thorstad, E.B., Chittenden, C.M., Hamel, S., Primicerio, R. & Rikardsen, A.H. (2012). State-dependent migratory timing of postspawned Atlantic salmon (*Salmo salar*). *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 70, 1063–1071.
- Haugland, M., Holst, J.C., Holm, M. & Hansen, L.P. (2006). Feeding of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) postsmolts in the Northeast Atlantic. *ICES Journal of Marine Science* 63, 1488–1500.
- Hedger, R.D., Rikardsen, A.H. & Thorstad, E.B. (2016). Pop-up satellite archival tag effects on the diving behaviour, growth and survival of adult Atlantic salmon *Salmo salar* at sea. *Journal of Fish Biology*. doi:10.1111/jfb.13174
- Heggberget, T.G., Økland, F. & Ugedal, O. (1993). Distribution and migratory behaviour of adult wild and farmed Atlantic salmon (*Salmo salar*) during return migration. *Aquaculture* 118, 73-83.
- Heggberget, T.G., Johnsen, B.O., Hindar, K., Jonsson, B., Hansen, L.P., Hvidsten, N.A. & Jensen A.J. (1993). Interactions between wild and cultured Atlantic salmon: a review of the Norwegian experience. *Fisheries Research* 18, 123-146.
- Heggberget, T.G., Økland, F. & Ugedal, O. (1996). Prespawning migratory behaviour of wild and farmed Atlantic salmon, *Salmo salar* L, in a north Norwegian river. *Aquaculture Research* 27, 313–322.
- Hvidsten, N.A., Heggberget, T.G. & Jensen, A.J. (1998). Seawater temperatures at Atlantic salmon smolt entrance. *Nordic Journal of Freshwater Research* 74, 79–86.
- Hvidsten, N.A., Jensen, A.J., Rikardsen, A.H., Finstad, B., Aure, J., Stefansson, S., Fiske, P. & Johnsen, B.O. (2009). Influence of sea temperature and initial marine feeding on survival of Atlantic salmon *Salmo salar* post-smolts from the Rivers Orkla and Hals, Norway. *Journal of Fish Biology* 74, 1532–1548.
- Jensen, A.J., Finstad, B., Fiske, P., Hvidsten, N.A., Rikardsen, A.H. & Saksgård, L.M. (2012). Timing of smolt migration in sympatric populations of Atlantic salmon (*Salmo salar*), brown trout (*Salmo trutta*), and Arctic char (*Salvelinus alpinus*). *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 69, 711-723.
- Jensen, A.J., Diserud, O.H., Finstad, B., Fiske, P. & Rikardsen, A.H. (2015). Between-watershed movements of two anadromous salmonids in the Arctic. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 72, 855 - 863.
- Jensen, A.J., Finstad, B., Fiske, P. & Saksgård, L. (2016). Smoltutvandring, marin vekst og sjøoverlevelse hos sjørøret, sjørøye og laks i Halselva, Finnmark. NINA Rapport 1238, 33 s. (tilgjengelig på: <https://brage.bibsys.no/xmlui/bitstream/handle/11250/2375891/1238.pdf?sequence=1&isAllowed=y>).
- Jensen, J.L.A., Rikardsen, A.H., Thorstad, E.B., Suhr, A.H., Davidsen, J.G. & Primicerio, R. (2014). Water temperatures influence the marine area use of *Salvelinus alpinus* and *Salmo trutta*. *Journal of Fish Biology* 84, 1640–1653.

- Kjellman, M. (2015). Depth use of adult Atlantic salmon during the first and last phase of the marine migration. Masteroppgave ved UiT-Norges Arktiske Universitet (tilgjengelig på: <http://munin.uit.no/bitstream/handle/10037/7950/thesis.pdf?sequence=2&isAllowed=y>).
- Knudsen, R., Rikardsen, A.H., Dempson, J.B., Bjørn, P.A., Finstad, B., Holm, M. & Amundsen, P.-A. (2005). Trophically transmitted parasites in wild Atlantic salmon post-smolts from Norwegian fjords. *Journal of Fish Biology* 66, 758–772.
- Lysfjord, G. & Staurnes, M. (1998). Gill Na⁺ - K⁺-ATPase activity and hypoosmoregulatory ability of seaward migrating smolts of anadromous Atlantic salmon (*Salmo salar*), sea trout (*Salmo trutta*) and Arctic char (*Salvelinus alpinus*) in the Hals river, northern Norway. *Aquaculture* 168, 279-288.
- Næsje, T.F., Fiske, P., Forseth, T., Thorstad, E.B., Ugedal, O., Finstad, A.G., Hvidsten, N.A., Jensen, A.J. & Saksgård, L. (2005). Biologiske undersøkelser i Altaelva. NINA Rapport 80. 102 s. (tilgjengelig på: <http://www.nina.no/archive/nina/PppBasePdf/rapport/2005/80.pdf>).
- Righton, D., Rikardsen, A.H., Hedger, R., Chittenden, C.M., Davidsen, J.G., Økland, F., Næsje, T.F., Gargan, P., Thorstad, E.B., Halttunen, E., Aarestrup, K. & McKinley, R.S. (2016). Spatial segregation of ocean migrating Atlantic salmon. Technical University of Denmark (tilgjengelig på: <http://ices.dk/sites/pub/ASCEExtendedAbstracts/Shared%20Documents/T%20-%20Practical%20application%20of%20Genetic%20Stock%20Identification%20for%20the%20conservation,%20management,%20and%20restoration%20of%20diadromous/T1215.pdf>).
- Rikardsen, A.H. & Amundsen, P.-A. (2005). Pelagic marine feeding of Arctic charr and sea trout. *Journal of Fish Biology* 66, 1102-1112.
- Rikardsen, A.H., Haugland, M., Bjørn, P.A., Finstad, B., Knudsen, R., Dempson, J.B., Holst, J.C., Hvidsten, N.A. & Holm, M. (2004). Geographical differences in marine feeding of Atlantic salmon post-smolts in Norwegian fjords. *Journal of Fish Biology* 64, 1655–1679.
- Rikardsen, A.H., Diserud, O.H., Elliott, J.M., Dempson, J.B., Sturlaugsson, J. & Jensen, A.J. (2007a). The marine temperature and depth preferences of Arctic charr (*Salvelinus alpinus*) and sea trout (*Salmo trutta*), as recorded by data storage tags. *Fisheries Oceanography* 16, 436 - 447.
- Rikardsen, A.H., Dempson, J.B., Amundsen, P.-A., Bjørn, P.A., Finstad, B. & Jensen, A.J. (2007b). Temporal variability in marine feeding of sympatric Arctic charr and sea trout. *Journal of Fish Biology* 70, 837 – 852.
- Rikardsen, A.H., Hansen, L.P, Jensen, A.J., Vollen, T. & Finstad, B. (2008). Do Norwegian Atlantic salmon feed in the northern Barents Sea? Tag recoveries from 70 to 78 degrees N. *Journal of Fish Biology* 73, 1065-1074.
- Serra-Llinares, R.M., Bjørn P.A., Finstad, B., Nilsen, R., Harbitz, A., Berg, M. & Asplin, L. (2014). Salmon lice infection on wild salmonids in marine protected areas: an evaluation of the Norwegian ‘National Salmon Fjords’. *Aquaculture Environment Interactions* 5, 1–16.
- Stefanson, S.O., Björnsson, B.T., Ebbesson, L.O. & McCormick, S.D. (2008). Smotification, kapittel 20 i *Fish Larval Physiology* (redaktører: Finn R.N. & Kapoor, B.G.) Science Publishers, Enfield, NH, U.S.A.
- Strand, J.E.T., Hanebrekke, T. Aarseth, J.J. & Jørgensen, E.H. (2008). Keeping track of time under ice and snow in a sub-arctic lake; plasma melatonin rhythms in Arctic charr held in its natural environment. *Journal of Pineal Research* 44, 227-233.

- Strand, J.E.T., Davidsen, J.G., Jørgensen, E.H. & Rikardsen, A.H. (2011). Seaward migrating Atlantic salmon smolts with low levels of gill Na⁺,K⁺-ATPase activity; is sea entry delayed? *Environmental Biology of Fishes* 90, 317-321.
- Svåsand mfl. (2015). Risikovurdering norsk fiskeoppdrett 2014 (redaktører: Svåsand, T., Boxaspen, K.K., Karlsen, Ø., Kvamme, B.O., Stien, L.H. & Taranger, G.L.). Rapport fra Havforskningsinstituttet. Fisken og havet, særnummer 2-2015 (tilgjengelig på http://www.imr.no/filarkiv/2015/04/risikovurdering_2014_web.pdf/nb-no).
- Svåsand mfl. (2016). Risikovurdering norsk fiskeoppdrett 2015 (redaktører: Svåsand, T., Karlsen, Ø., Kvamme, B.O., Stien, L.H., Taranger, G.L. & Boxaspen, K.K.). Rapport fra Havforskningsinstituttet. Fisken og havet, særnummer 2-2016 (tilgjengelig på http://www.imr.no/filarkiv/2015/04/risikovurdering_2014_web.pdf/nb-no).
- Taranger mfl. (2010). Risikovurdering – miljøvirkninger av norsk fiskeoppdrett (redaktører: Taranger, G.L., Boxaspen, K.K., Madhun A.S. Svåsand, T.). Rapport fra Havforskningsinstituttet. Fisken og havet, særnummer 3-2010 (tilgjengelig på http://www.imr.no/filarkiv/2011/01/sermr_3_2010_lav.pdf/nb-no).
- Taranger mfl. (2011). Risikovurdering – miljøvirkninger av norsk fiskeoppdrett 2011 (redaktører: Taranger, G.L., Svåsand, T., Madhun A.S. Boxaspen, K.K.). Rapport fra Havforskningsinstituttet. Fisken og havet, særnummer 3-2011 (tilgjengelig på http://www.imr.no/filarkiv/2011/10/risikovurdering_akvakultur_oppdatering_300911.pdf/nb-no).
- Taranger mfl. (2012). Risikovurdering norsk fiskeoppdrett 2012 (redaktører: Taranger, G.L., Svåsand, T., Kvamme, B.O., Kristiansen T.S. & Boxaspen, K.K.) Rapport fra Havforskningsinstituttet. Fisken og havet, særnummer 2-2012 (tilgjengelig på http://www.imr.no/filarkiv/2013/02/risikovurderingen_2012.pdf/nb-no).
- Taranger mfl. (2014). Risikovurdering norsk fiskeoppdrett 2013 (redaktører: Taranger, G.L., Svåsand, T., Kvamme, B.O., Kristiansen T.S. & Boxaspen, K.K.). Rapport fra Havforskningsinstituttet. Fisken og havet, særnummer 2-2014 (tilgjengelig på http://www.imr.no/filarkiv/2014/01/risikovurderingen_2013.pdf/nb-no).
- Ugedal, O., Finstad, B., Damsgård, B. & Mortesen, A. (1998). Seawater tolerance and downstream migration in hatchery-reared and wild brown trout. *Aquaculture* 168, 395-405.
- Ugedal, O., Thorstad, E.B., Næsje, T.F., Saksgård, L., Reinertsen, H.R., Fiske, P., Hvidsten, N.A. & Blom, H.H. (2006). Biologiske undersøkelser i Altaelva 2005. NINA Rapport 177. 54 s. (tilgjengelig på: <http://www.nina.no/archive/nina/PppBasePdf/rapport/2006/177.pdf>).
- Ugedal, O., Thorstad, E.B., Finstad, A.G., Fiske, P., Forseth, T., Hvidsten, N.A., Jensen, A.J., Koksvik, J.I., Reinertsen, H., Saksgård, L. & Næsje, T.F. (2007). Biologiske undersøkelser i Altaelva 1981-2006: oppsummering av kraftreguleringens konsekvenser for laksebestanden. NINA Rapport 281. 106 s. (tilgjengelig på: <http://www.nina.no/Publikasjoner/Publikasjon.aspx?pubid=4110&Fra=P>).
- Ugedal, O., Thorstad, E.B., Saksgård, L. & Næsje, T.F. (2008). Fiskebiologiske undersøkelser i Altaelva 2007. NINA Rapport 370. 60 s. (tilgjengelig på: <http://www.nina.no/archive/nina/PppBasePdf/rapport/2008/370.pdf>).
- Ugedal, O., Thorstad, E.B., Saksgård, L. & Næsje, T.F. (2009). Fiskebiologiske undersøkelser i Altaelva 2008. NINA Rapport 478. 60s. (tilgjengelig på: <http://www.nina.no/archive/nina/PppBasePdf/rapport/2009/478.pdf>).

Ugedal, O., Næsje, T.F., Thorstad, E.B., Saksgård, L., Jensen, J.L.A., Chittenden, C.M. Cowley, P. & Rikardsen, A. (2010). Fiskebiologiske undersøkelser i Altaelva 2009. NINA Rapport 585. 59 s. (tilgjengelig på: <http://www.nina.no/archive/nina/PppBasePdf/rapport/2010/585.pdf>).

Ugedal, O., Næsje, T.F., Saksgård, L., Thorstad, E.B., Jensen, J.L.A., Chittenden, C.M., Cowley, P. & Rikardsen, A. (2011). Fiskebiologiske undersøkelser i Altaelva 2010. NINA Rapport 728. 59 s. (tilgjengelig på: <http://www.nina.no/archive/nina/PppBasePdf/rapport/2011/728.pdf>).

Ugedal, O., Næsje, T.F., Saksgård, L.M. & Thorstad, E.B. (2016). Fiskebiologiske undersøkelser i Altaelva. Samlerapport for 2011- 2015. - NINA Rapport 1265. 102 s. (tilgjengelig på: <https://brage.bibsys.no/xmlui/bitstream/handle/11250/2407787/1265.pdf?sequence=1&isAllowed=y>).

Økland, F., Heggberget, T.G. & Jonsson, B. (1995). Migratory behaviour of wild and farmed Atlantic salmon (*Salmo salar*) during spawning. *Journal of Fish Biology* 46, 1–7.

Vedlegg

5.1 Vedlegg 1

Forklaring på feltparameter for vassdrag hentet fra NEVINA-brukerveiledning (http://nevina.nve.no/help/Brukerveiledning_NEVINA.pdf) fulgt av NEVINA verdier for registrerte vassdrag med anadrom laksefisk i Altafjordområdet.

Parameter	Enhet	Forklaring
Middelvannføring (1961-1990)	l/s/km ² (mm/år)	Spesifikk avrenning beregnet fra NVEs avrenningskart for perioden 1961-1990.
Alminnelig lavvannføring	l/s/km ²	Beregnes ved først å sortere hvert enkelt års vannføringsverdier (døgnmidler) i en uregulert serie fra størst til minst. Fra den sorterte årsserien blir vannføring nummer 350 tatt ut. For hvert år i observasjonsserien tas på denne måten vannføring nummer 350 ut. Disse vannføringene danner en ny serie som igjen blir sortert. Alminnelig lavvannføring er da den laveste verdien i denne tallrekken etter at den laveste tredjedelen av observasjonene er fjernet. I Lavvannskartet er alminnelig lavvannføring estimert ved regresjon mot feltparametre.
5-persentil	l/s/km ²	Den vannføring som underskrides i 5 % av tiden i en observasjonsperiode. Denne parameteren er i lavvannskartet også estimert med hjelp av regresjonsligninger mot feltparametre. I Lavvannskartet beregnes 5-persentiler for hele året, sommersesong (1/5-30/9) og vintersesong (1/10-30/4).
BFI	%	Andel av det totale tilsiget som kommer fra grunnvannet. (Ikke implementert enda.)
Klimaregion	-	Norge er inndelt i 8 forskjellige regioner (Sør, Øst, Vest, Midt, Nord, Bre-sør, Bre-nord og Finnmark) som bestemmer hvilke regresjonsligninger som benyttes i Lavvannskartet.
Årsnedbør	mm	Midlere årsnedbør.
Sommernedbør	mm	Midlere nedbør i sommersesongen (1/5-30/9).
Vinternedbør	mm	Midlere nedbør i vintersesongen (1/10-30/4).
Årstemperatur	°C	Middeltemperatur over hele året.
Sommertemperatur	°C	Middeltemperatur i sommersesongen (1/5-30/9).
Vintertemperatur	°C	Middeltemperatur i vintersesongen (1/10-30/4).
Temperatur juli	°C	Middeltemperatur i juli.
Temperatur augusti	°C	Middeltemperatur i august.
Areal	km ²	Areal av nedbørfeltet.
Effektiv sjø	%	Sjøenes areal i et nedbørfelt vektet avhengig av hvor stort andel av feltet som drenerer til sjøen. Vektene summeres for alle sjøene.
Elvelengde	km	Lengden fra utløpet til toppen av elven.
Elvegradient	m/km	Helningen på elven beregnet som høydeforskjellen mellom topp- og utløpspunkt delt på elvelengden.
Elvegradient ₁₀₈₅	m/km	Det samme som elvegradient men de nederste 10 og de øverste 15 prosentene er tatt vekk.
Feltlengde	km	Lengden fra utløpet av nedbørfeltet til fjerneste punkt på feltgrensen.
H _{min}	moh.	Laveste høyden i nedbørfeltet
H _n	moh.	n % av nedbørfeltets areal ligger lavere enn angitt høyde.
H _{max}	moh.	Høyest punkt i nedbørfeltet.
Bre	%	Andel bre i feltet.
Dyrket mark	%	Andel dyrket mark i feltet.
Myr	%	Andel myr i feltet.
Sjø	%	Andel sjø i feltet.
Skog	%	Andel skog i feltet.
Snaufjell	%	Andel snaufjell over skoggrensa.
Urban	%	Andel urbane områder i feltet.

2. Bognelva

Lavannskart

Vassdragsnr.: 211.8A0

Kommune: Alta

Fylke: Finnmark

Vassdrag: BOGNELVA

Vannføringsindeks, se merknader

Middelvannføring (61-90)

Alminnelig lavvannføring

5-persentil (hele året)

5-persentil (1/5-30/9)

5-persentil (1/10-30/4)

Base flow

BFI

Klima

Klimaregion

Årsnedbør

Sommernedbør

Vinternedbør

Årstenperatur

Sommertemperatur

Vintertemperatur

Temperatur Juli

Temperatur August

32.5 l/(s*km²)

1/(s*km²)

1/(s*km²)

1/(s*km²)

1/(s*km²)

-999.0 l/(s*km²)

Finnmark

782 mm

282 mm

499 mm

-0.5 °C

5.5 °C

-4.9 °C

9.0 °C

8.1 °C

Feltparametere

Areal (A)

Effektiv sjø (S_{eff})

Elvelengde (E_L)

Elvegradient (E_G)

Elvegradient₁₀₈₅ (G₁₀₈₅)

Feltlengde (F_L)

H_{min}

H₁₀

H₂₀

H₃₀

H₄₀

H₅₀

H₆₀

H₇₀

H₈₀

H₉₀

H_{max}

Bre

Dyrket mark

Myr

Sjø

Skog

Snaufjell

Urban

88.0 km²

0.3 %

18.4 km

36.1 m/km

46.4 m/km

15.8 km

2 moh.

280 moh.

454 moh.

526 moh.

565 moh.

602 moh.

627 moh.

661 moh.

696 moh.

798 moh.

1115 moh.

0.0 %

1.2 %

0.0 %

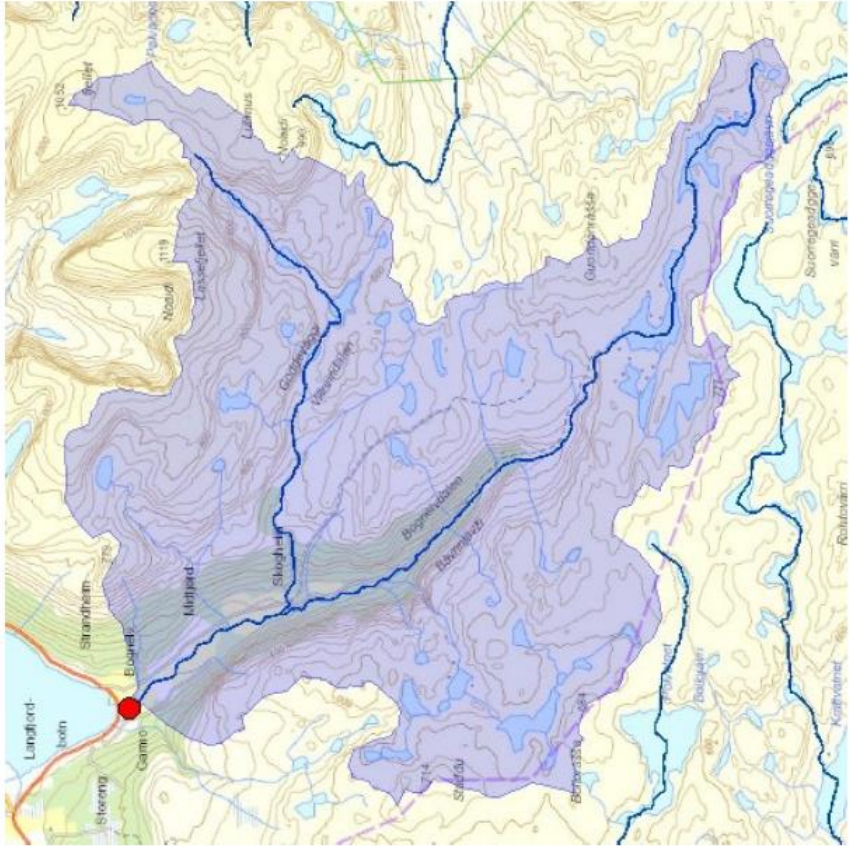
5.6 %

11.2 %

80.7 %

0.0 %

1) Verdien er ediert



Norges vassdrags- og energidirektorat

Kartbakgrunn: Statens Kartverk

Kartdatum: EUREF89 WGS84

Projeksjon: UTM 33N

Nedbørfeltgrenser, feltparametere og vannføringsindekser er automatisk generert og kan inneholde feil. Resultatene må kvalitetssikres.

Det er generelt stor usikkerhet i beregninger av lavvannsindeks. Resultatene bør verifiseres mot egne observasjoner eller sammenlignbare målestasjoner. I nedbørfelt med høy breprosent eller stor innsjøprosent vil tørrværsavrenning (baseflow) ha store bidrag fra disse lagringsmagasinene.

3. Halselva

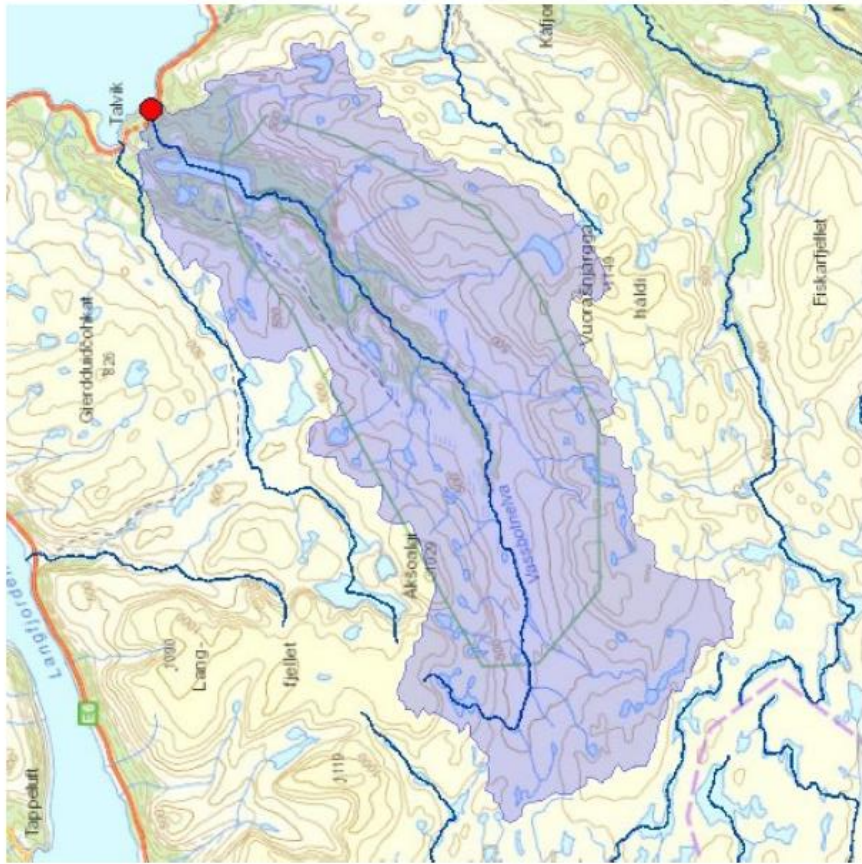
Lavvannskart		Feltparametere	
Vassdragsnr.:	212.2A	Areal (A)	145.8 km ²
Kommune:	Alta	Effektivt sjø (S _{eff})	0.9 %
Fylke:	Finnmark	Elvelengde (E _L)	26.4 km
Vassdrag:	HALSELVA	Elvegradient (E _G)	31.7 m/km
Vannføringsindeks, se merknader		Elvegradient ₁₀₈₅ (G ₁₀₈₅)	20.6 m/km
Middelvannføring (61-90)	28.8 l/(s*km ²)	Feltlengde(F _L)	21.9 km
Alnnnelig lavvannføring	l/(s*km ²)	H _{min}	1 moh.
5-persentil (hele året)	l/(s*km ²)	H ₁₀	188 moh.
5-persentil (1/5-30/9)	l/(s*km ²)	H ₂₀	312 moh.
5-persentil (1/10-30/4)	l/(s*km ²)	H ₃₀	379 moh.
Base flow	-999.0 l/(s*km ²)	H ₄₀	455 moh.
BFI		H ₅₀	528 moh.
		H ₆₀	612 moh.
		H ₇₀	684 moh.
		H ₈₀	740 moh.
		H ₉₀	825 moh.
		H _{max}	1146 moh.
		Bre	0.0 %
		Dyrket mark	0.2 %
		Myr	1.3 %
		Sjø	3.5 %
		Skog	14.2 %
		Snaufjell	73.2 %
		Urban	0.0 %

1) Verdien er editert

Det er generelt stor usikkerhet i beregninger av lavvannsindekser. Resultatene bør verifiseres mot egne observasjoner eller sammenlignbare målestasjoner.

I nedbørfelt med høy breprosent eller stor innsjøprosent vil tørværsavrenning (baseflow) ha store bidrag fra disse lagingsmagasinene.

11/24/2016 10:35:56 © nevina.nve.no



Kartbakgrunn: Statens Kartverk

Kartdatum: EUREF89 WGS84

Projeksjon: UTM 33N

Nedbørfeltgrenser, feltparametere og vannføringsindekser er automatisk generert og kan inneholde feil. Resultatene må kvalitetssikres.

4. Botnelva

Lavvanskart

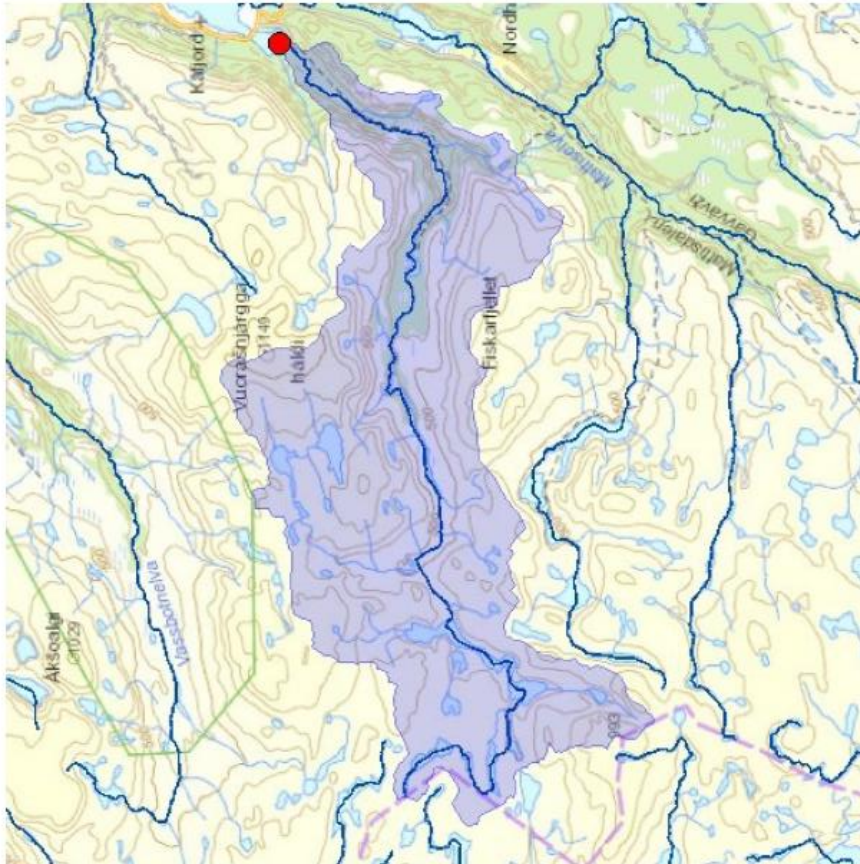
Vassdragsnr.: 212.41A
Kommune: Alta
Fylke: Finnmark
Vassdrag: BOTNEI

Vassdragsnr.:	212.41A	Feltparametre
Kommune:	Alta	Areal (A)
Fylke:	Finnmark	Effektiv sjø (S_{eff})
Vassdrag:	BOTNELVA	Elvelengde (E_L)
		Elvegradient (E_G)
		Elvegradient ₁₀₈₅ (G_{1085})
		Feltlengde (F_L)
Vannføringsindeks, se merknader		H_{min}
Middellavvføring (61-90)	32.5 l/(s*km ²)	H_{10}
Alminnelig lavvannføring	1/(s*km ²)	H_{20}
5-persentil (hele året)	1/(s*km ²)	H_{30}
5-persentil (1/5-30/9)	1/(s*km ²)	H_{40}
5-persentil (1/10-30/4)	1/(s*km ²)	H_{50}
Base flow	-999.0 l/(s*km ²)	H_{60}
BFI		H_{70}
Klima		H_{80}
Klimaregion	Finnmark	H_{90}
Årsnedbør	690 mm	H_{max}
Sommernedbør	259 mm	Bre
Vinternedbør	431 mm	Dryket mark
Årstemperatur	-1.5 °C	Myr
Sommertemperatur	5.4 °C	Sjø
Vintertemperatur	-6.5 °C	Skog
Temperatur Juli	9.0 °C	Snaufjell
Temperatur August	8.0 °C	Urban

1) Verdien er editert

Det er generelt stor usikkerhet i beregninger av lavvannsindeks. Resultatene bør verifiseres mot egne observasjoner eller sammenlignbare målestasjoner.

I nedbørfelt med høy breprosent eller stor innsjøprosent vil tørrvårsavrenning (baseflow) ha store bidrag fra disse lagringsmagasinene.



Kartbakgrunn: Statens Kartverk

Kartdatum: EUREF89 WGS84

Projeksjon: UTM 33N



Norges
vassdrags- og
energidirektorat

Nedbørgtgrensar, feltparametere og vannføringsindeksar er automatisk generert og kan inneholde feil. Resultatane må kvalitetssikres.

5. Mathiselva

Lavvanskart

Vassdragsnr.: 212.4A2

Kommune: Alta

Fylke: Finnmark

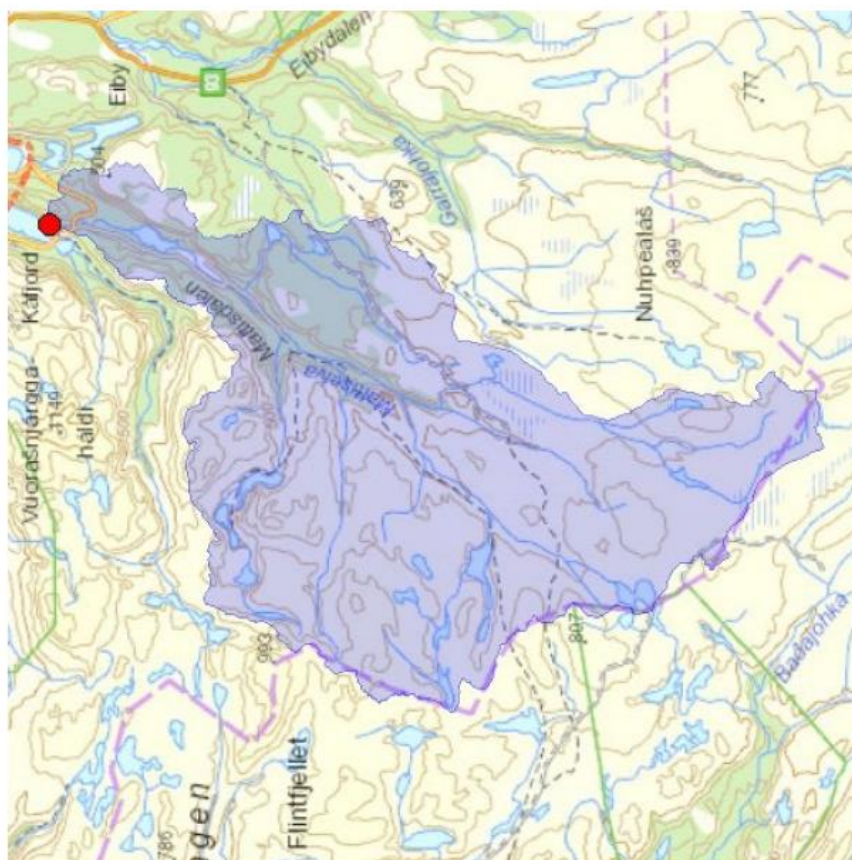
Vassdrag: **MATTISELVA**

Vassdragsnr.:	212.4A2	Felparametere	
Kommune:	Alta	Areal (A)	329.0 km ²
Fylke:	Finnmark	Effektiv sjø (S _{eff})	0.4 %
Vassdrag:	MATTISELVA	Elvelengde (E _L)	36.2 km
		Elvegradient (E _G)	17.8 m/km
		Elvegradient ₁₀₈₅ (G ₁₀₈₅)	19.1 m/km
		Feltlengde(F _L)	33.5 km
		H _{min}	1 moh.
		H ₁₀	312 moh.
		H ₂₀	424 moh.
		H ₃₀	500 moh.
		H ₄₀	542 moh.
		H ₅₀	594 moh.
		H ₆₀	628 moh.
		H ₇₀	654 moh.
		H ₈₀	686 moh.
		H ₉₀	732 moh.
		H _{max}	937 moh.
		Bre	0.0 %
		Dyrket mark	0.3 %
		Myr	2.0 %
		Sjø	5.3 %
		Skog	16.1 %
		Snaufjell	74.7 %
		Urban	0.0 %

Vannføringsindeks, se merknader	
Middelvannføring (61-90)	26.2 l/(s*km ²)
Alminnelig lavvannføring	1/(s*km ²)
5-persentil (hele året)	1/(s*km ²)
5-persentil (1/5-30/9)	1/(s*km ²)
5-persentil (1/10-30/4)	1/(s*km ²)
Base flow	-999.0 l/(s*km ²)
BFI	
Klima	
Klimaregion	Finnmark
Årsnedbør	627 mm
Sommernedbør	250 mm
Vinternedbør	377 mm
Årstemperatur	-2.1 °C
Sommertemperatur	5.6 °C
Vintertemperatur	-7.6 °C
Temperatur Juli	9.2 °C
Temperatur August	8.4 °C

1) Verdien er editert

1) Verdien er editert



Kartbakgrunn: Statens Kartverk

Kartdatum: EUREF89 WGS84

Projeksjon: UTM 33N



Nedbørfeltgrenser, feltparametere og vannføringsindekser er automatisk generert og kan inneholde feil. Resultatene må kvalitetssikres.

Det er generelt stor usikkerhet i beregninger av lavvannsindekser. Resultatene bør verifiseres mot egne observasjoner eller sammenlignbare målestasjoner.

I nedbørfelt med høy breprosent eller stor innsjøprosent vil tørrværsavrenning (baseflow) ha store bidrag fra disse lagringsmagasinene.

11/24/2016 2:15:45 © nevina.nve.no

6. Altaelva med Eibyelva

Lavvanskart

Vassdragsnr.: 212.A0

Kommune: Alta

Fylke: Finnmark

Vassdrag: ALTAVASSDRAGET

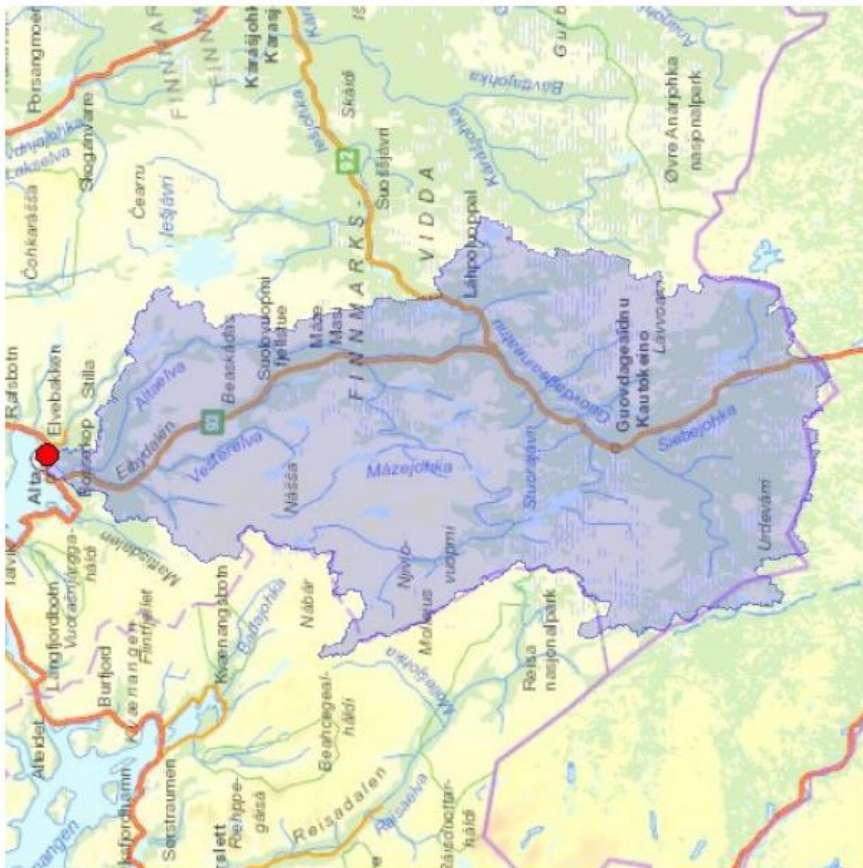
Vassdragsnr.:	212.A0	Feltparametere	
Kommune:	Alta	Areal (A)	7381.4 km ²
Fylke:	Finnmark	Effektivt sjø (S _{eff})	0.3 %
Vassdrag:	ALTAVASSDRAGET	Elvelengde (E _L)	242.0 km
		Elvegradient (E _G)	2.2 m/km
		Elvegradient ₁₀₈₅ (G ₁₀₈₅)	2.2 m/km
		Feltlengde(F _L)	148.6 km
Vannføringsindeks, se merknader		H _{min}	1 moh.
Middelvannføring (61-90)	13.4 l/(s*km ²)	H ₁₀	359 moh.
Alnminnelig lavvannføring	1/(s*km ²)	H ₂₀	386 moh.
5-persentil (hele året)	1/(s*km ²)	H ₃₀	411 moh.
5-persentil (1/5-30/9)	1/(s*km ²)	H ₄₀	434 moh.
5-persentil (1/10-30/4)	1/(s*km ²)	H ₅₀	452 moh.
Base flow	-999.0 l/(s*km ²)	H ₈₀	473 moh.
BFI		H ₇₀	497 moh.
Klima		H ₈₀	529 moh.
Klimaregion	Finnmark	H ₉₀	596 moh.
Årsnedbør	412 mm	H _{max}	1085 moh.
Sonnernedbør	237 mm	Bre	0.0 %
Vinternedbør	175 mm	Dryket mark	0.2 %
Årstemperatur	-3.2 °C	Myr	14.3 %
Sommertemperatur	6.4 °C	Sjø	6.9 %
Vintertemperatur	-10.1 °C	Skog	34.9 %
Temperatur Juli	10.5 °C	Snaufjell	35.2 %
Temperatur August	9.2 °C	Urban	0.1 %

1) Verdien er editert

1) Verdien er editert

Det er generelt stor usikkerhet i beregninger av lavvannsindekser. Resultatene bør verifiseres mot egne observasjoner eller sammenlignbare målestasjoner.

I nedbørfelt med høy breprosent eller stor innsjøprosent vil tørrværsavrenning (baseflow) ha store bidrag fra disse lagringsmagasinene.



Norges
vassdrags- og
energidirektorat

Kartbakgrunn: Statens Kartverk

Kartdatum: EUREF89 WGS84

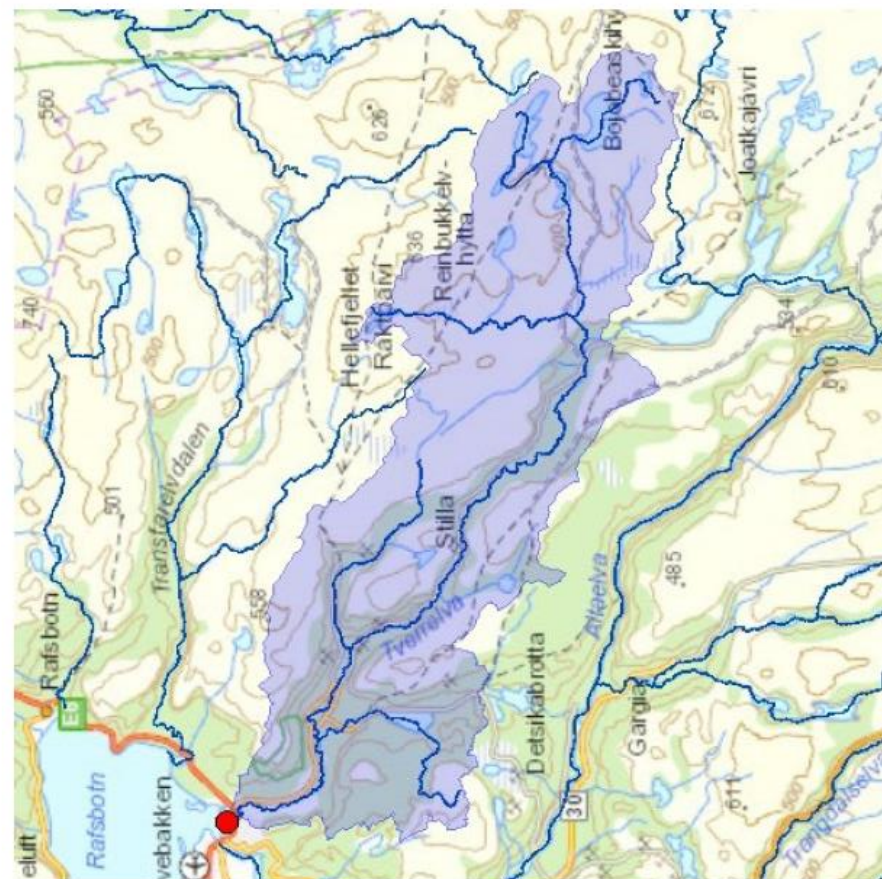
Projeksjon: UTM 33N

Nedbørfeltgrenser, feltparametere og vannføringsindekser er automatisk generert og kan inneholde feil. Resultatene må kvalitetssikres.

7. Tverrelva

Lavannskart

Vassdragsnr.: 212.6A0
Kommune: Alta
Fylke: Finnmark
Vassdrag: TVERRELVA



Kartbakgrunn: Statens Kartverk
Kartdatum: EUREF89 WGS84
Projeksjon: UTM 33N

Norges
vassdrags- og
energidirektorat



Nedbørfeltgrenser, felparametere og vannføringsindekser er automatisk generert og kan inneholde feil. Resultatene må kvalitetssikres.

Felparametere	
Areal (A)	234.9 km ²
Effektivt sjø (S _{eff})	0.2 %
Elvelengde (E _L)	45.0 km
Elvegradient (E _G)	12.0 m/km
Elvegradient ₁₀₈₅ (G ₁₀₈₅)	12.0 m/km
Feltlengde (F _L)	33.6 km
H _{min}	1 moh.
H ₁₀	155 moh.
H ₂₀	276 moh.
H ₃₀	348 moh.
H ₄₀	385 moh.
H ₅₀	415 moh.
H ₆₀	442 moh.
H ₇₀	474 moh.
H ₈₀	503 moh.
H ₉₀	530 moh.
H _{max}	633 moh.
Bre	0.0 %
Dyrket mark	1.5 %
Myr	4.6 %
Sjø	5.1 %
Skog	27.8 %
Snaufiell	50.9 %
Urban	0.2 %

Vannføringsindeks, se merknader	
Middelvannføring (61-90)	15.6 l/(s*km ²)
Alminnelig lavvannføring	1/(s*km ²)
5-persentil (hele året)	1/(s*km ²)
5-persentil (1/5-30/9)	1/(s*km ²)
5-persentil (1/10-30/4)	1/(s*km ²)
Base flow	-999.0 l/(s*km ²)
BFI	

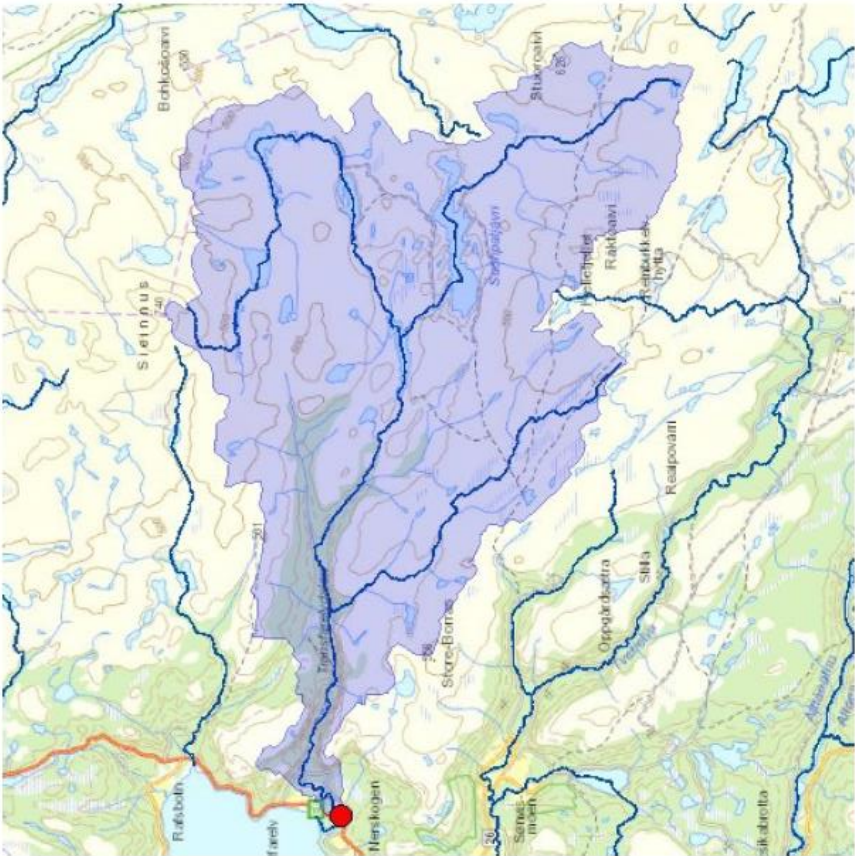
Klima	
Klimaregion	Finnmark
Årsnedbør	457 mm
Sommernedbør	227 mm
Vinternedbør	230 mm
Årstemperatur	-1.5 °C
Sommertemperatur	6.8 °C
Vintertemperatur	-7.4 °C
Temperatur Juli	10.7 °C
Temperatur August	9.4 °C

1) Verdien er editert

Det er generelt stor usikkerhet i beregninger av lavvannsindekser. Resultatene bør verifiseres mot egne observasjoner eller sammenlignbare målestasjoner.

I nedbørfelt med høy brøporent eller stor innsjøprosent vil tørrvårsavrenning (baseflow) ha store bidrag fra disse lagringsmagasinene.

8. Transfarelv





Norges vassdrags- og energidirektorat

NVE

Kartbakgrunn: Statens Kartverk

Kartdatum: EUREF89 WGS84

Projeksjon: UTM 33N

Nedbørfeltgrenser, feltparametere og vannføringsindekser er automatisk generert og kan inneholde feil. Resultatene må kvalitetssikres.

Lavvannskart

Vassdragsnr.: 212.7A0

Kommune: Alta

Fylke: Finnmark

Vassdrag: TRANSFARELVVA

Vannføringsindeks, se merknader

Middelvannføring (61-90)

17.5 l/(s*km²)

Alminnelig lavvannføring

1/(s*km²)

5-persentil (hele året)

1/(s*km²)

5-persentil (1/5-30/9)

1/(s*km²)

5-persentil (1/10-30/4)

1/(s*km²)

Base flow

-999.0 l/(s*km²)

BFI

Klima

Klimaregion

Finnmark

Årsnedbør

495 mm

Sommernedbør

225 mm

Vinternedbør

270 mm

Årstemperatur

-1.5 °C

Sommertemperatur

6.5 °C

Vintertemperatur

-7.2 °C

Temperatur Juli

10.3 °C

Temperatur August

9.2 °C

Feltparametere

Areal (A)

218.3 km²

Effektivt sjø (S_{eff})

0.8 %

Elvelengde (E_L)

41.1 km

Elvegradient (E_G)

16.9 m/km

Elvegradient₁₀₈₅ (G₁₀₈₅)

13.8 m/km

Feltlengde (F_L)

26.7 km

H_{min}

2 moh.

H₁₀

336 moh.

H₂₀

387 moh.

H₃₀

401 moh.

H₄₀

419 moh.

H₅₀

437 moh.

H₆₀

453 moh.

H₇₀

474 moh.

H₈₀

500 moh.

H₉₀

530 moh.

H_{max}

738 moh.

Bre

0.0 %

Dyrket mark

0.2 %

Myr

4.5 %

Sjø

5.3 %

Skog

9.8 %

Snaufjell

77.4 %

Urban

0.0 %

1) Verdien er ediert

Det er generelt stor usikkerhet i beregninger av lavvannsindeks. Resultatene bør verifiseres mot egne observasjoner eller sammenlignbare målestasjoner.

I nedbørfelt med høy breprosent eller stor innsjøprosent vil tørværsavrenning (baseflow) ha store bidrag fra disse lagringsmagasinene.

11/24/2016 9:42:22 © nevina.nve.no

Vill og oppdrettet laksefisk i Altafjorden
Akvaplan-niva AS Rapport 8543

67

Lavvanskart

Vassdragsnr.: 212.8Z	Feltparametre
Kommune: Alta	Areal (A)
Fylke: Finnmark	Effektiv sjø (S_{eff})
Vassdrag: SØRELVA	Elvelengde (E_L)
	Elvegradient (E_G)
	Elvegradient ₁₀₈₅ (G_{1085})
	Feltlengde (F_L)
Vannføringsindeks, se merknader	$H_{\min}$
Middelvaunføring (61-90)	H_{10}
Almunnelig lavvaunføring	H_{20}
5-persentil (hele året)	H_{30}
5-persentil (1/5-30/9)	H_{40}
5-persentil (1/10-30/4)	H_{50}
Base flow	H_{60}
BFI	H_{70}
Klima	H_{80}
Klimaregion	H_{90}
Årsnedbør	$H_{\max}$
Sommernedbør	Bre
Vinternedbør	Dryket mark
Årstemperatur	Myr
Sommertemperatur	Sjø
Vintertemperatur	Skog
Temperatur Juli	Snaufjell
Temperatur August	Urban


Norges vassdrags- og energidirektorat
 Kartbakkgrunn: Statens Kartverk
 Kartdatum: EUREF89 WGS84
 Prosjeksjon: UTM 33N

Nedbørgrensene, feltparametere og vannføringsindekser er automatisk generert og kan inneholde feil. Resultatene må kvalitetssikres.

10. Lakselva i Kviby

Lavvanskart

Vassdragsnr.: 213.1A

Kommune: Alta

Fylke: Finnmark

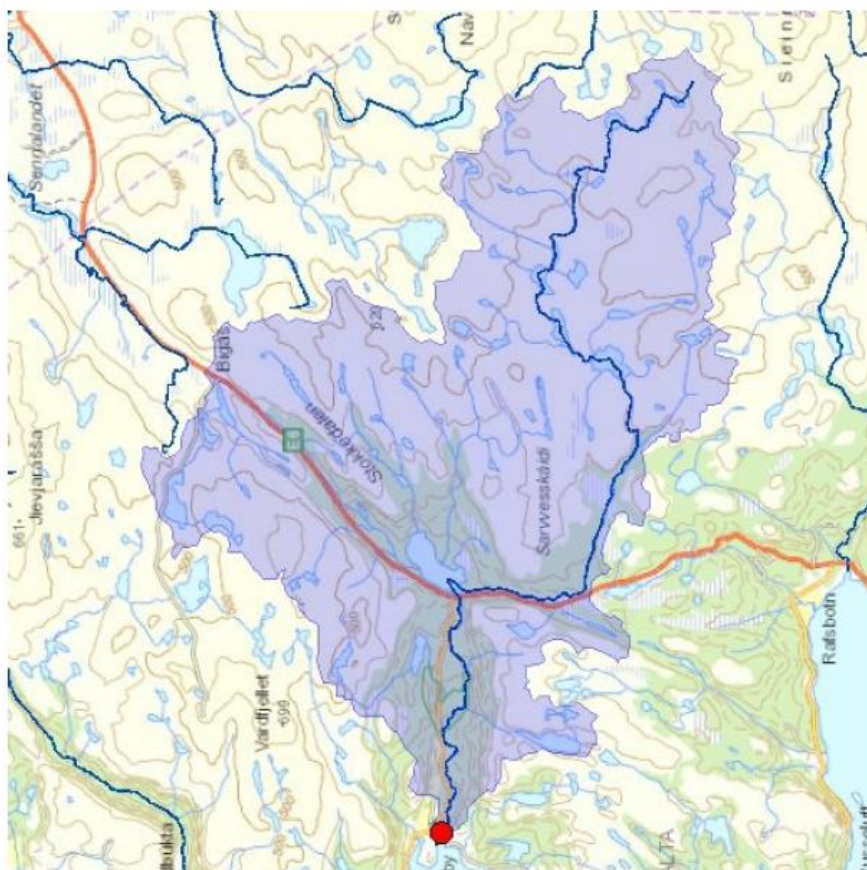
Vassdrag: LEIRBOTNELVA
(LAKSELVA)

Vannføringsindeks, se merknader	24.9	1/(s*km ²)	Elvegradient ₁₀₈₅ (G ₁₀₈₅)
Middelvannføring (61-90)			21.4 km
Alminnelig lavvannføring		1/(s*km ²)	3 moh.
5-persentil (hele året)		1/(s*km ²)	232 moh.
5-persentil (1/5-30/9)		1/(s*km ²)	335 moh.
5-persentil (1/10-30/4)		1/(s*km ²)	388 moh.
Base flow	-999.0	1/(s*km ²)	422 moh.
BFI			444 moh.
			469 moh.
			501 moh.
Klima			534 moh.
Klimaregion	Finnmark		567 moh.
Årsnedbør	549 mm		709 moh.
Sommernedbør	223 mm	Bre	0.0 %
Vinternedbør	326 mm	Dyrket mark	0.3 %
Årstemperatur	-0.5 °C	Myr	2.2 %
Sommertemperatur	6.6 °C	Sjø	5.6 %
Vintertemperatur	-5.5 °C	Skog	18.8 %
Temperatur Juli	10.2 °C	Snaufell	69.8 %
Temperatur August	9.1 °C	Urban	0.0 %

1) Verdien er editert

Det er generelt stor usikkerhet i beregninger av lavvannsindekser. Resultatene bør verifiseres mot egne observasjoner eller sammenlignbare målestasjoner.

I nedbørfelt med høy breprosent eller stor innsjøprosent vil tørrværsavrenning (baseflow) ha store bidrag fra disse lagringsmagasinene.



Norges
vassdrags- og
energidirektorat

Kartbakgrunn: Statens Kartverk

Kartdatum: EUREF89 WGS84

Projeksjon: UTM 33N

Nedbørfeltgrenser, feltparametere og vannføringsindekser er automatisk generert og kan inneholde feil. Resultatene må kvalitetssikres.

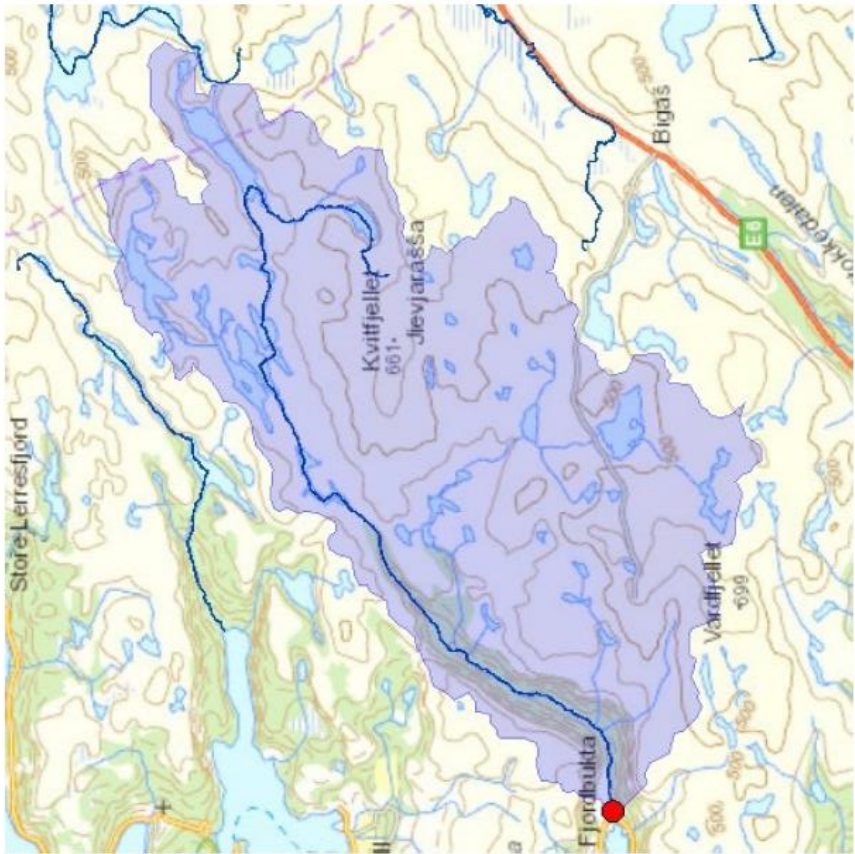
11. Skillefjordelva

Lavvannskart

Vassdragsnr.: 213.2Z
Kommune: Alta
Fylke: Finnmark
Vassdrag: SKILLEFJORDELVA

Vannføringsindeks, se merknader		Feltparametere	
Middelvannføring (61-90)	32.7 l/(s*km ²)	Areal (A)	93.5 km ²
Alnuelig lavvannføring	1/(s*km ²)	Effektiv sjø (S _{eff})	0.7 %
5-persentil (hele året)	1/(s*km ²)	Elvelengde (E _L)	21.8 km
5-persentil (1/5-30/9)	1/(s*km ²)	Elvegradient (E _G)	25.6 m/km
5-persentil (1/10-30/4)	1/(s*km ²)	Elvegradient ₁₀₈₅ (G ₁₀₈₅)	21.5 m/km
Base flow	-999.01/(s*km ²)	Feltlengde(F _L)	17.7 km
BFI		H _{min}	8 moh.
		H ₁₀	320 moh.
		H ₂₀	355 moh.
		H ₃₀	382 moh.
		H ₄₀	413 moh.
		H ₅₀	444 moh.
		H ₆₀	472 moh.
		H ₇₀	501 moh.
		H ₈₀	534 moh.
		H ₉₀	570 moh.
		H _{max}	692 moh.
		Bre	0.0 %
		Dyktet mark	0.0 %
		Myr	0.3 %
		Sjø	7.4 %
		Skog	6.6 %
		Snaufell	79.3 %
		Urban	0.0 %
Klima			
Klimaregion	Finnmark		
Årsnedbør	632 mm		
Sommernedbør	247 mm		
Vinternedbør	384 mm		
Årstemperatur	-0.4 °C		
Sommertemperatur	6.3 °C		
Vintertemperatur	-5.1 °C		
Temperatur Juli	9.9 °C		
Temperatur August	8.9 °C		

1) Verdien er editert



Kartbakgrunn: Statens Kartverk
Kartdatum: EUREF89 WGS84
Projeksjon: UTM 33N



Nedbørfeltgrenser, feltparametere og vannføringsindekser er automatisk generert og kan inneholde feil. Resultatene må kvalitetssikres.

Det er generelt stor usikkerhet i beregninger av lavvannsindeks. Resultatene bør verifiseres mot egne observasjoner eller sammenlignbare målestasjoner.
I nedbørfelt med høy breprosent eller stor innsjøprosent vil tørrværsavrenning (baseflow) ha store bidrag fra disse lagringsmagasinene.

12. Korsfjordelva





Kartbakgrunn: Statens Kartverk

Kartdatum: EUREF89 WGS84

Projeksjon: UTM 33N

Det er generelt stor usikkerhet i beregninger av lavvannsindekser. Resultatene bør verifiseres mot egne observasjoner eller sammenlignbare målestasjoner.

I nedbørfelt med høy breprosent eller stor innsjøprosent vil tørrværsavrenning (baseflow) ha store bidrag fra disse lagringsmagasinene.

Vassdragsnr.: 213.3Z

Kommune: Alta

Fylke: Finnmark

Vassdrag: STORELVA

Lavvannskart

Vannføringsindeks, se merknader

Middelvannføring (61-90)

Almunnelig lavvannføring

5-persentil (hele året)

5-persentil (1/5-30/9)

5-persentil (1/10-30/4)

Base flow

BFI

32.9

1/(s*km²)

1/(s*km²)

1/(s*km²)

1/(s*km²)

1/(s*km²)

-999.0

1/(s*km²)

Klima

Klimaregion

Årsnedbør

Sommernedbør

Vinternedbør

Årstemperatur

Sommertemperatur

Vintertemperatur

Temperatur Juli

Temperatur August

Finnmark

679 mm

259 mm

420 mm

0.1 °C

6.8 °C

-4.6 °C

10.3 °C

9.3 °C

Feltparametere

Areal (A)

Effektiv sjø (S_{eff})

Elvelengde (E_L)

Elvegradient (E_G)

Elvegradient₁₀₈₅ (G₁₀₈₅)

Feltlengde(F_L)

H_{min}

H₁₀

H₂₀

H₃₀

H₄₀

H₅₀

H₆₀

H₇₀

H₈₀

H₉₀

H_{max}

Bre

Dyrket mark

Myr

Sjø

Skog

Snøfjell

Urban

19.8 km²

2.3 %

10.3 km

39.9 m/km

33.6 m/km

9.3 km

1 moh.

262 moh.

294 moh.

316 moh.

333 moh.

346 moh.

360 moh.

378 moh.

397 moh.

422 moh.

585 moh.

0.0 %

0.0 %

0.6 %

8.5 %

20.7 %

55.2 %

0.0 %

1) Verdien er ediert

11/24/2016 9:17:17 © nevina.nve.no

Vill og oppdrettet laksefisk i Altafjorden
Akvaplan-niva AS Rapport 8543

71

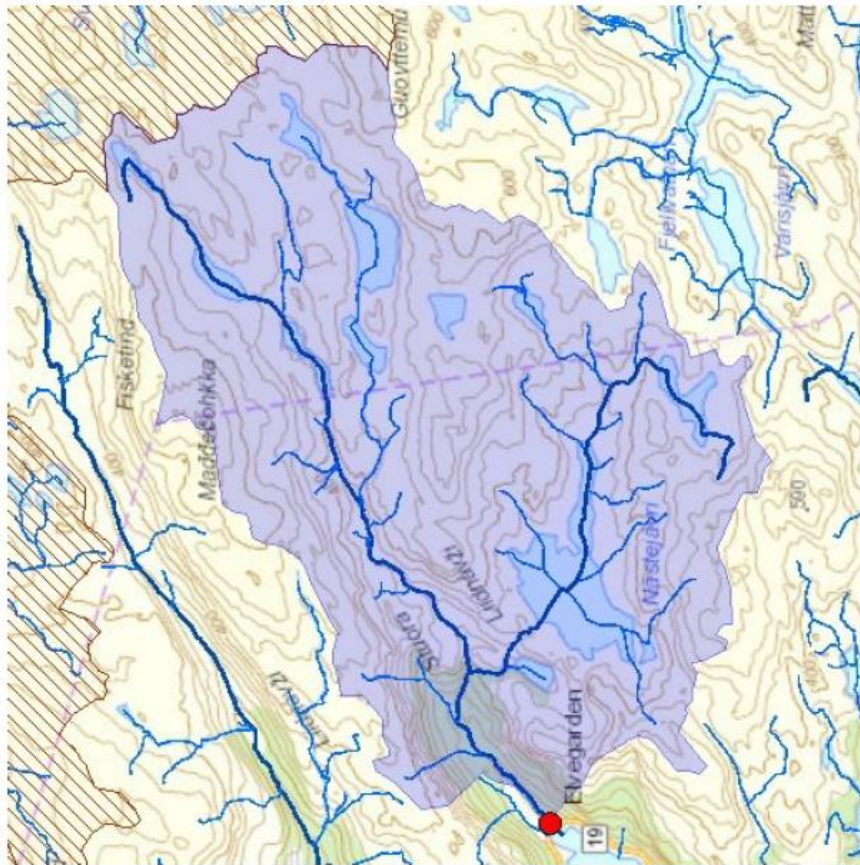
13. Store Lerresfjordelva

Lavvannskart

Vassdragsnr.: 213.41A0
Kommune: Alta
Fylke: Finnmark
Vassdrag: STORE
LERRESFJORDELVA

Feltparametere	
Areal (A)	30.2 km ²
Effektiv sjo (S _{eff})	1.7 %
Elvelengde (E _L)	9.3 km
Elvegradient (E _G)	59.7 m/km
Elvegradient ₁₀₈₅ (G ₁₀₈₅)	65.8 m/km
Feltlengde (F _L)	8.4 km
H _{min}	10 moh.
H ₁₀	327 moh.
H ₂₀	356 moh.
H ₃₀	408 moh.
H ₄₀	442 moh.
H ₅₀	467 moh.
H ₆₀	490 moh.
H ₇₀	514 moh.
H ₈₀	542 moh.
H ₉₀	571 moh.
H _{max}	694 moh.
Bre	0.0 %
Dyrket mark	0.0 %
Myr	0.1 %
Sjø	9.7 %
Skog	7.5 %
Snau fjell	81.3 %
Urban	0.0 %

1) Verdien er ediert



Kartbakgrunn: Statens Kartverk
Kartdatum: EUREF89 WGS84
Projeksjon: UTM 33N



Nedbørfeltgrenser, feltparametere og vannføringsindekser er automatisk generert og kan inneholde feil. Resultatene må kvalitetssikres.

Det er generelt stor usikkerhet i beregninger av lavvannsindeks. Resultatene bør verifiseres mot egne observasjoner eller sammenlignbare målestasjoner.
I nedbørfelt med høy breprosent eller stor innsjøprosent vil tørrværsavrenning (baseflow) ha store bidrag fra disse lagringsmagasinene.

14. Lille Lerresfjordelva

Lavvanskart

Vassdragsnr.: 213.42Z
Kommune: Alta
Fylke: Finnmark
Vassdrag: LILLE
LERRERSTEDT

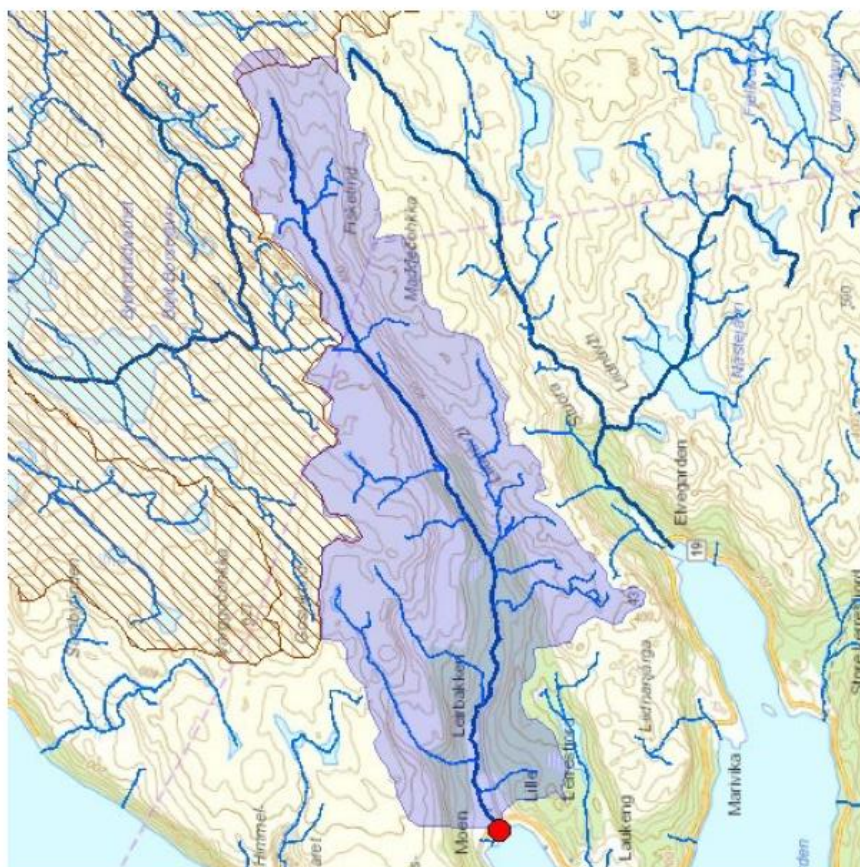
Vannføringsindeks, se merknader	Elvegradient ¹⁰⁸⁵ (G_{1085})	Feltlengde (F L)	39.5 m/km
Middelvatnføring (61-90)	37.1	$1/(\text{s}^* \text{km}^2)$	11.2 km
Alminnelig lavvatnføring		$1/(\text{s}^* \text{km}^2)$	1 moh.
5-5-persentil (hele året)		$1/(\text{s}^* \text{km}^2)$	129 moh.
5-5-persentil (1/5-30/9)		$1/(\text{s}^* \text{km}^2)$	219 moh.
5-5-persentil (1/10-30/4)		$1/(\text{s}^* \text{km}^2)$	299 moh.
Base flow	-999.0	$1/(\text{s}^* \text{km}^2)$	360 moh.
BFI			393 moh.
			420 moh.
Klima			452 moh.
			482 moh.
Klimaregion	Finnmark		539 moh.
Årsnedbør	706 mm	$H_{\max}$	694 moh.
Sommernedbør	263 mm	Bre	0.0 %
Vinternedbør	443 mm	Dyrket mark	0.4 %
Årstemperatur	0.0 °C	Myr	0.5 %
Sommertemperatur	6.4 °C	Sjø	1.2 %
Vintertemperatur	-4.6 °C	Skog	22.9 %
Temperatur Juli	9.8 °C	Snaufjell	72.4 %
Temperatur August	9.0 °C	Urban	0.0 %

1) Verdien er editert

Det er generelt stor usikkerhet i beregninger av lavvannsindekser. Resultatene bør verifiseres mot egne observasjoner eller sammenlignbare målestasjoner.

I nedbørfelt med høy breprosent eller stor innsjøprosent vil tørrværsavrenning (baseflow) ha store bidrag fra disse lagringsmagasinene.

11/18/2016 12:58:26 © nevina.nve.no



Norges
vassdrags- og
energidirektorat



Kartbakgrunn: Statens Kartverk

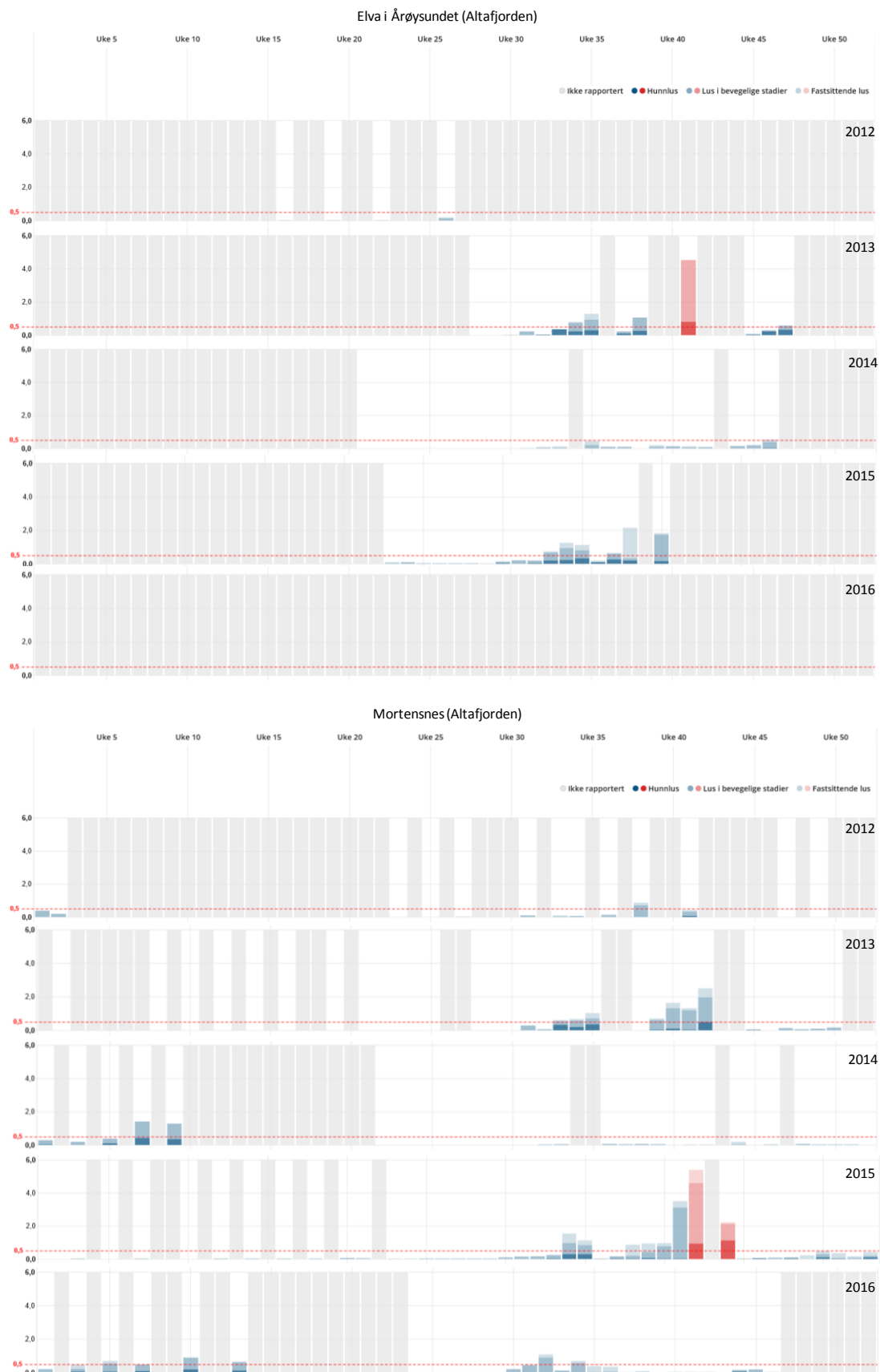
Kartdatum: EUREF89 WGS84

Projeksjon: UTM 33N

Nedbørgtgrenser, feltparametere og vannføringsindekser er automatisk generert og kan inneholde feil. Resultatene må kvalitetssikres.

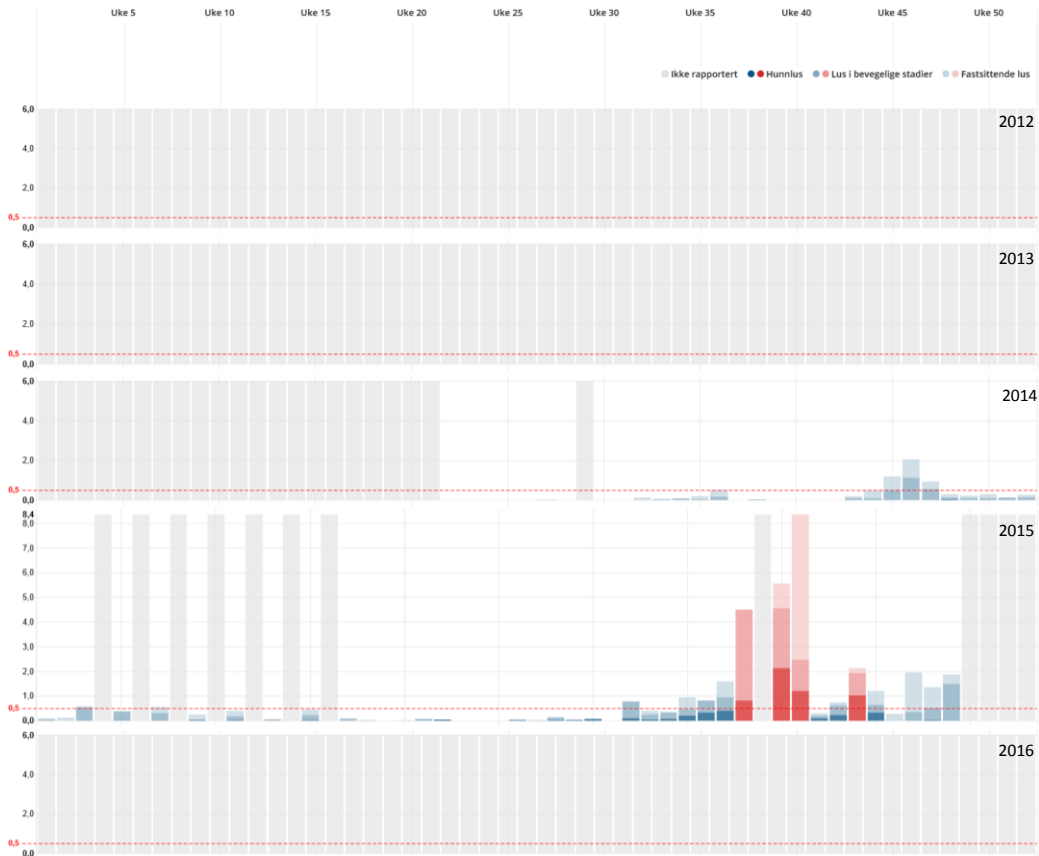
5.3 Vedlegg 3

Innrapporterte tall på antall lakselus per laks i oppdrettsanleggene i Altafjorden fra 2012-2016.



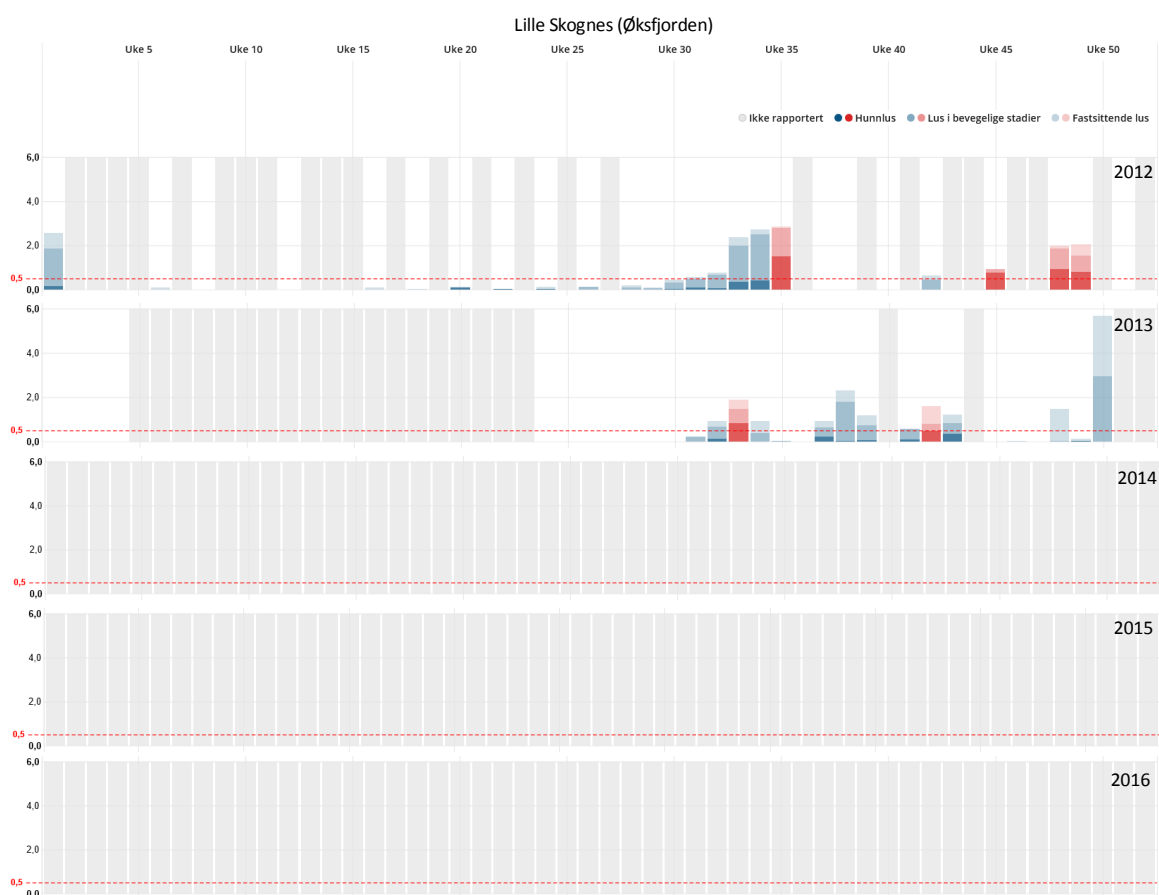
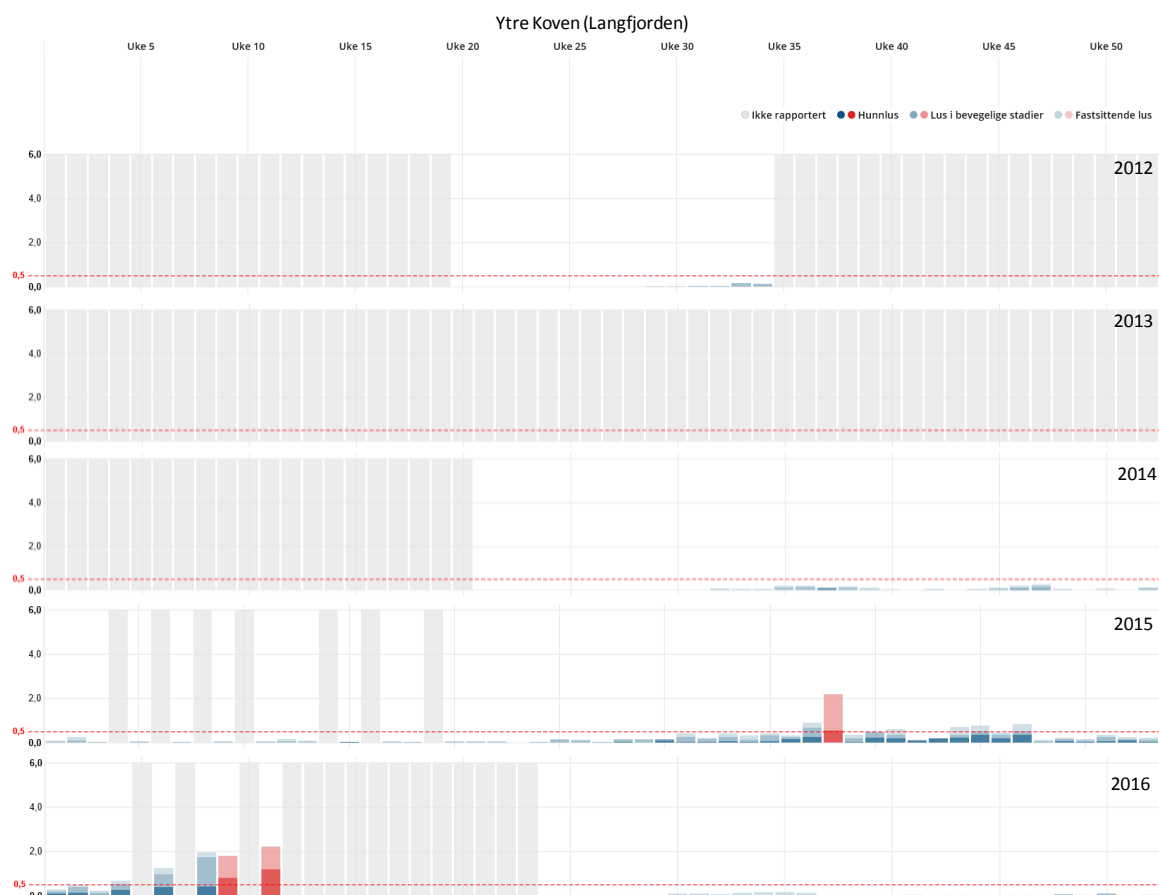


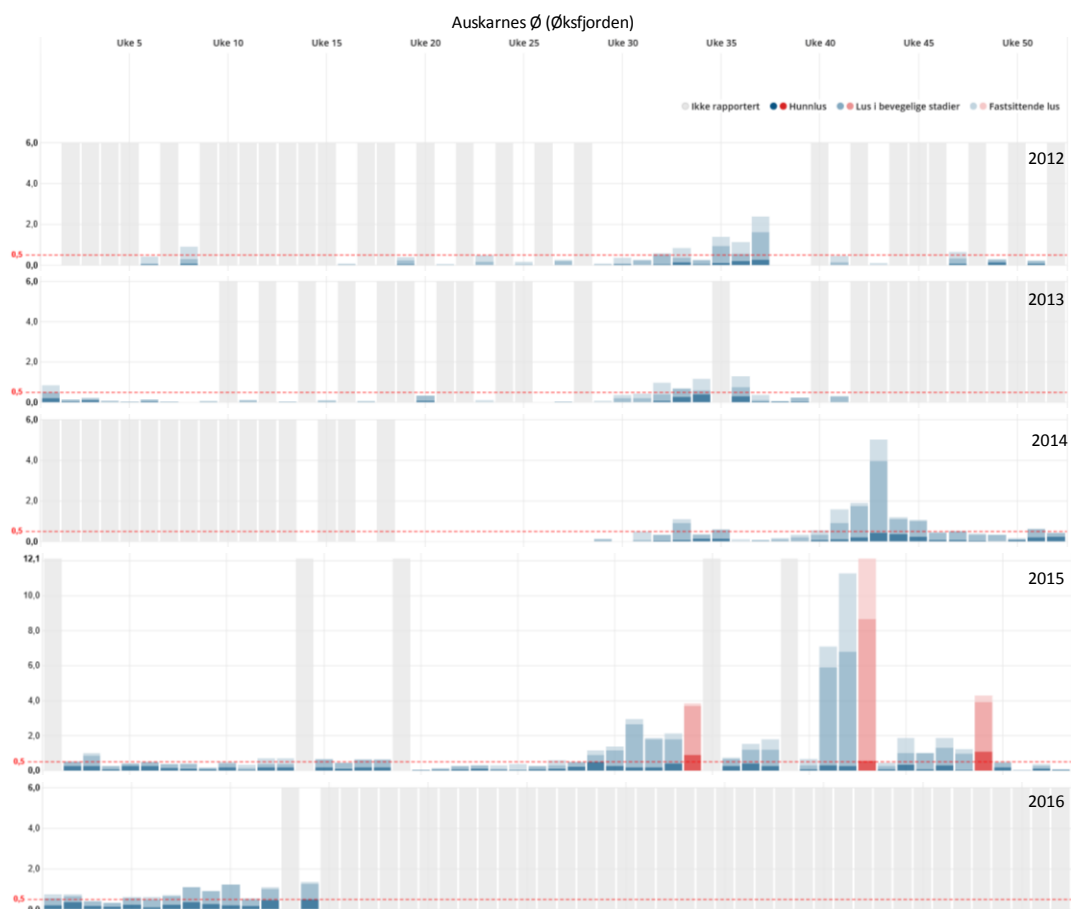
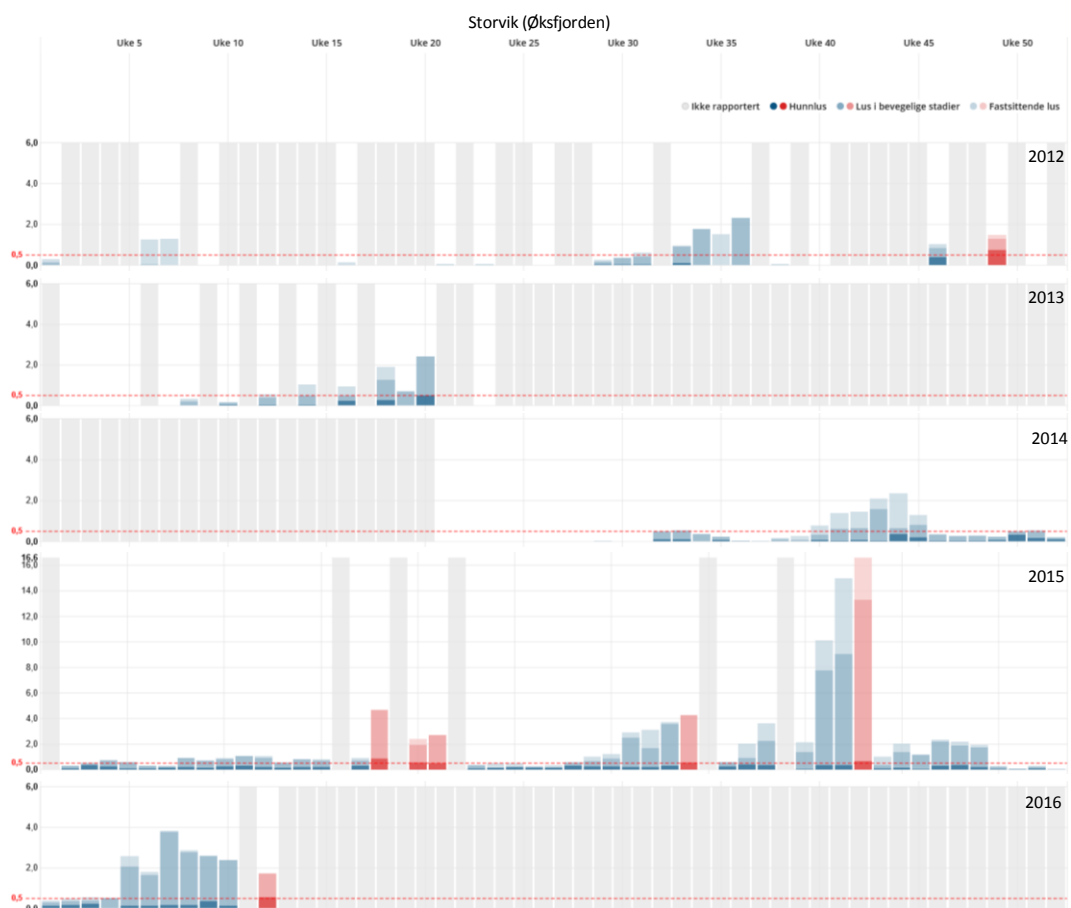
Eidsnes (Langfjorden)

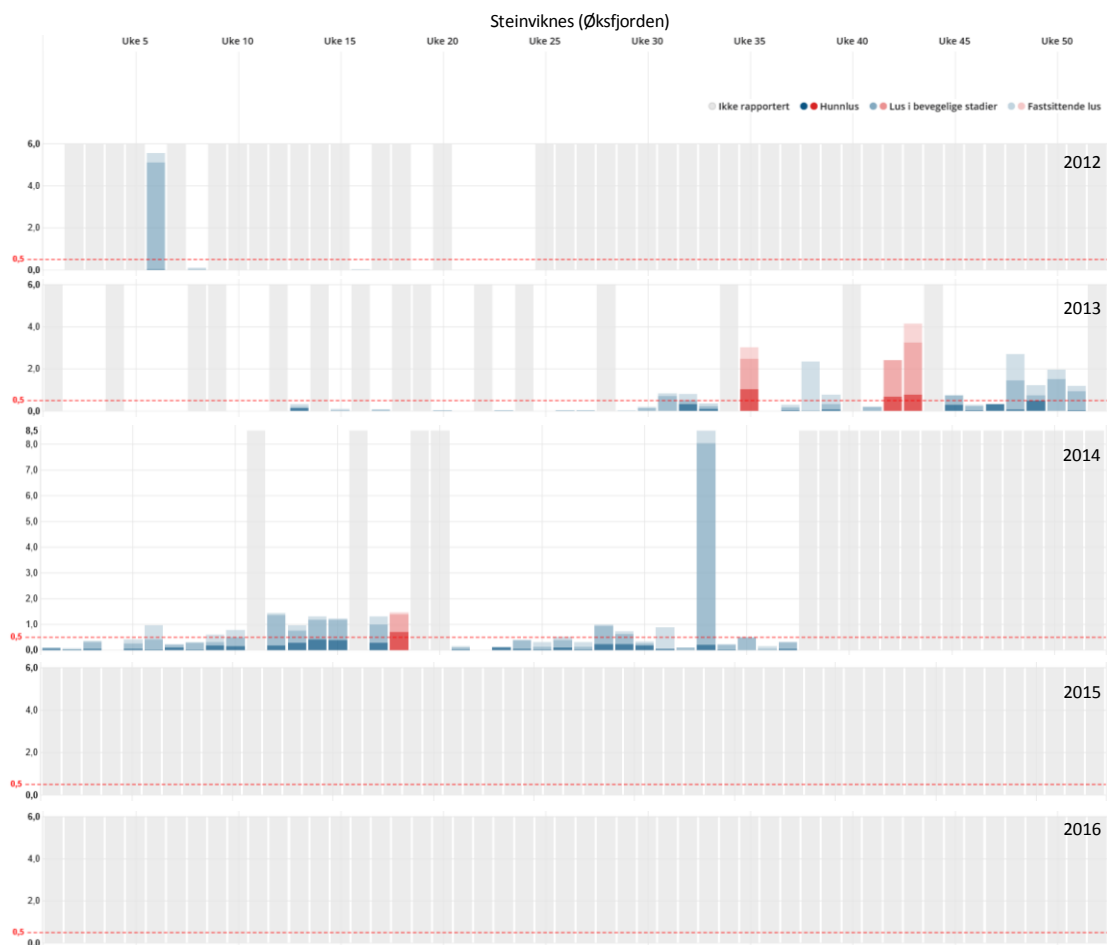
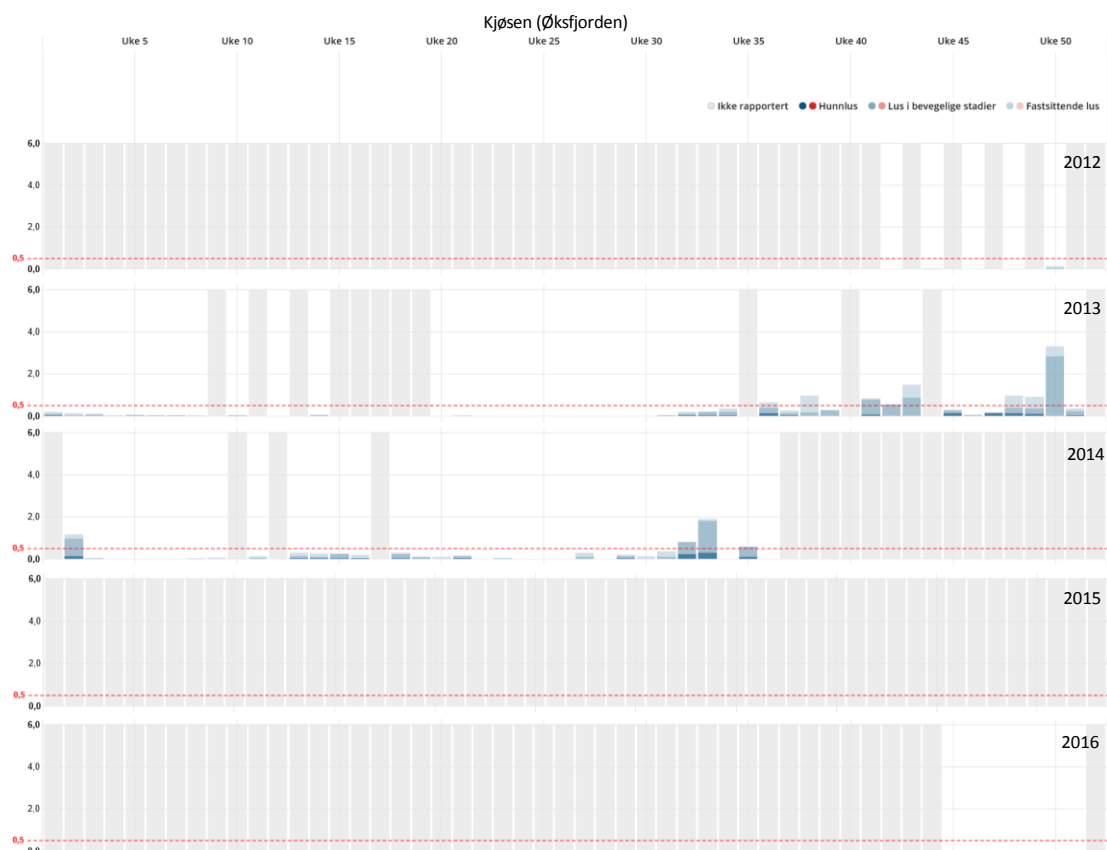


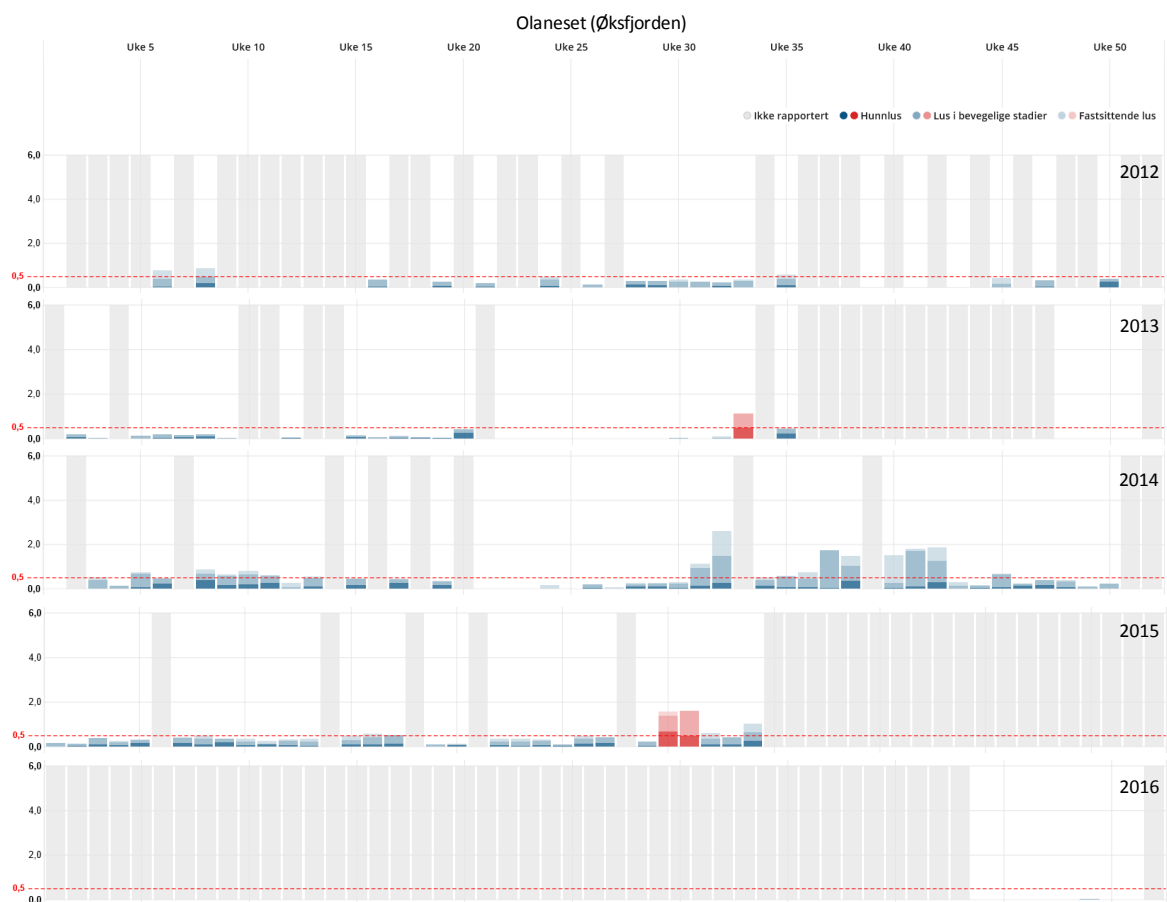
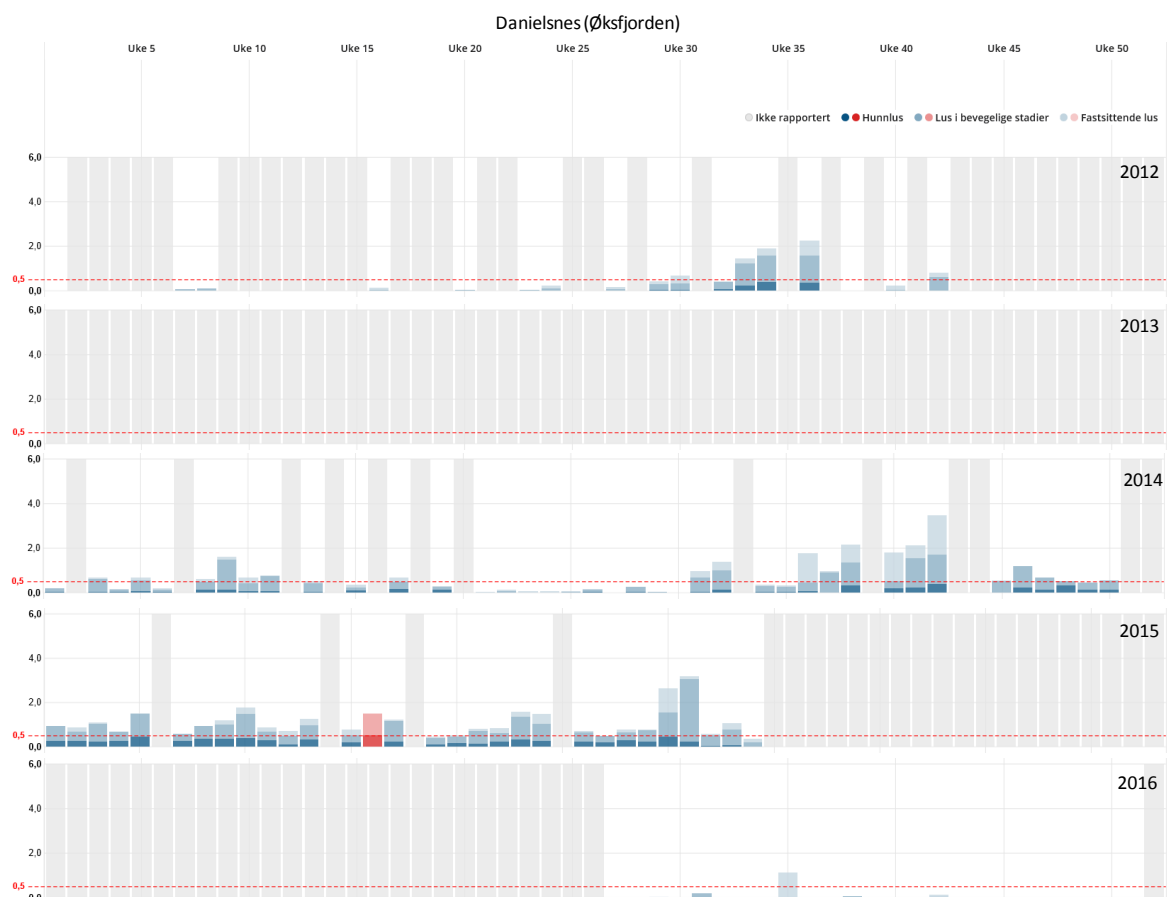
Tuvan (Langfjorden)

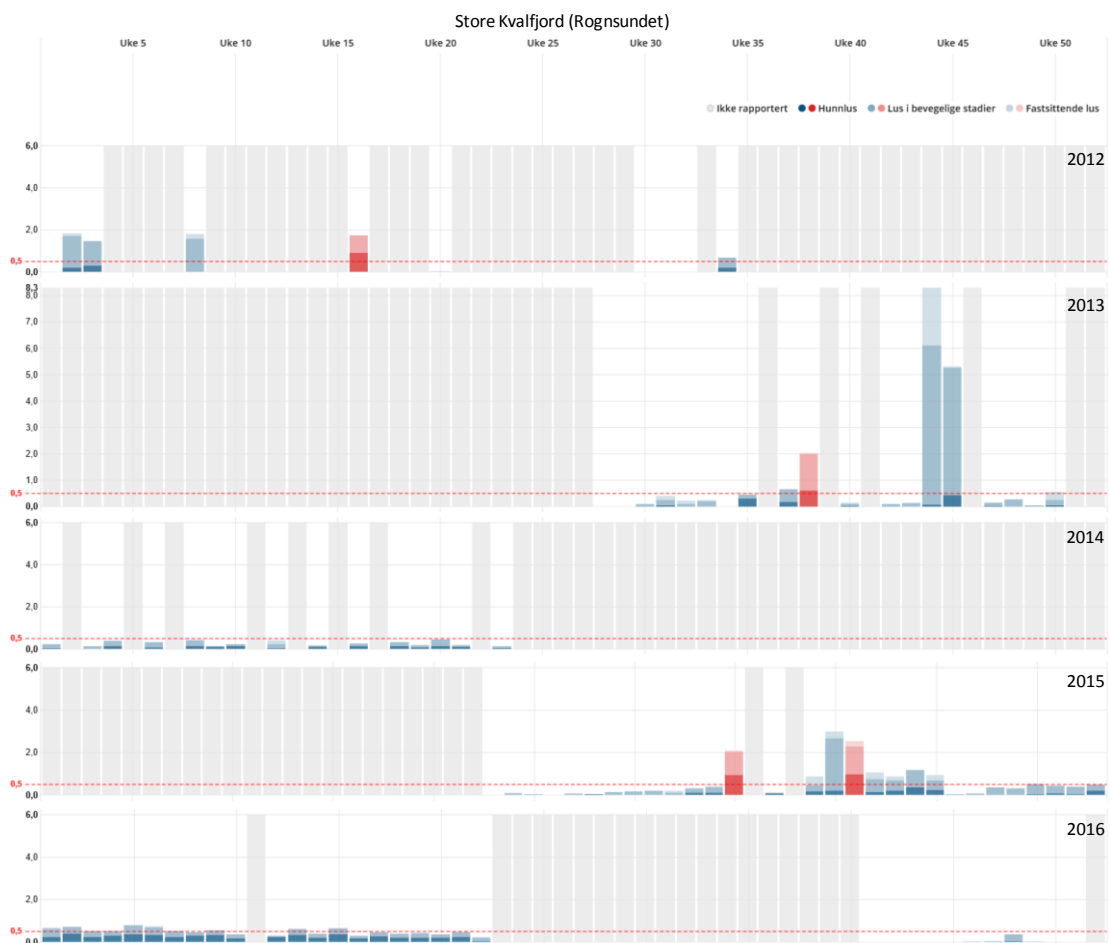


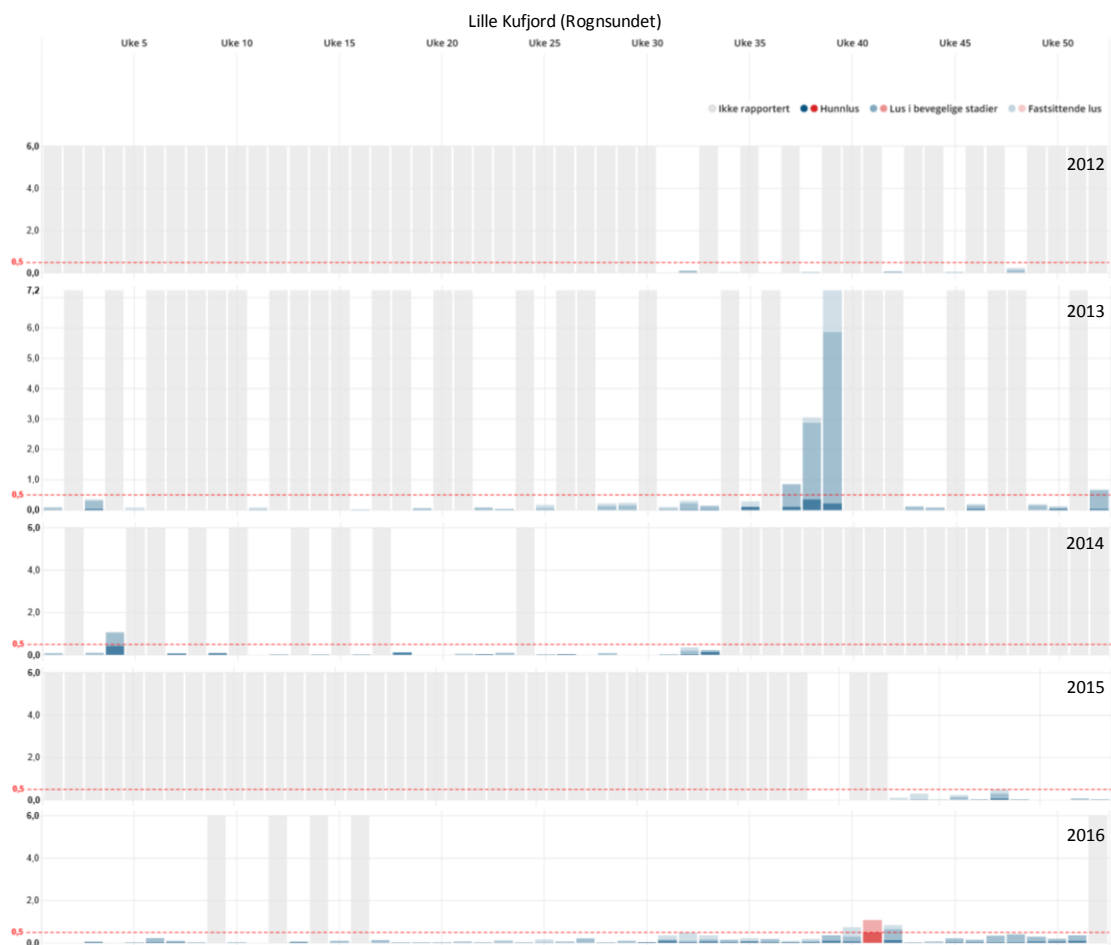
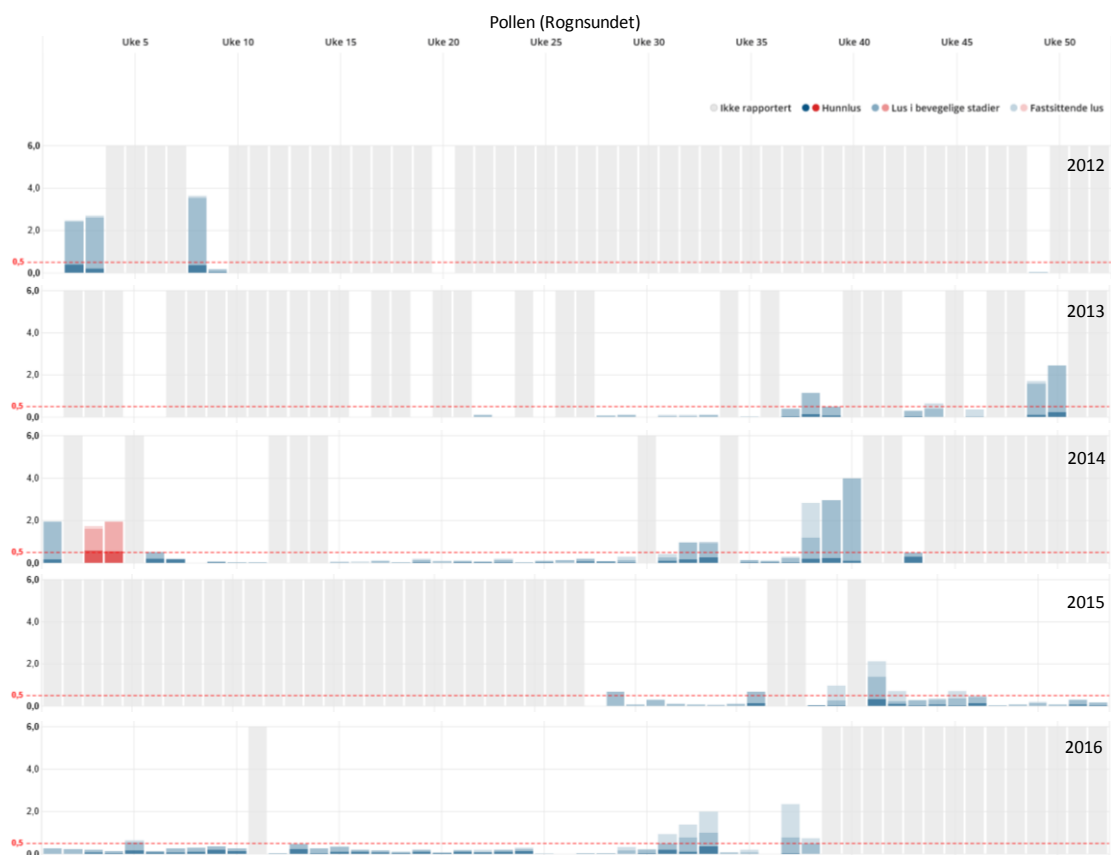


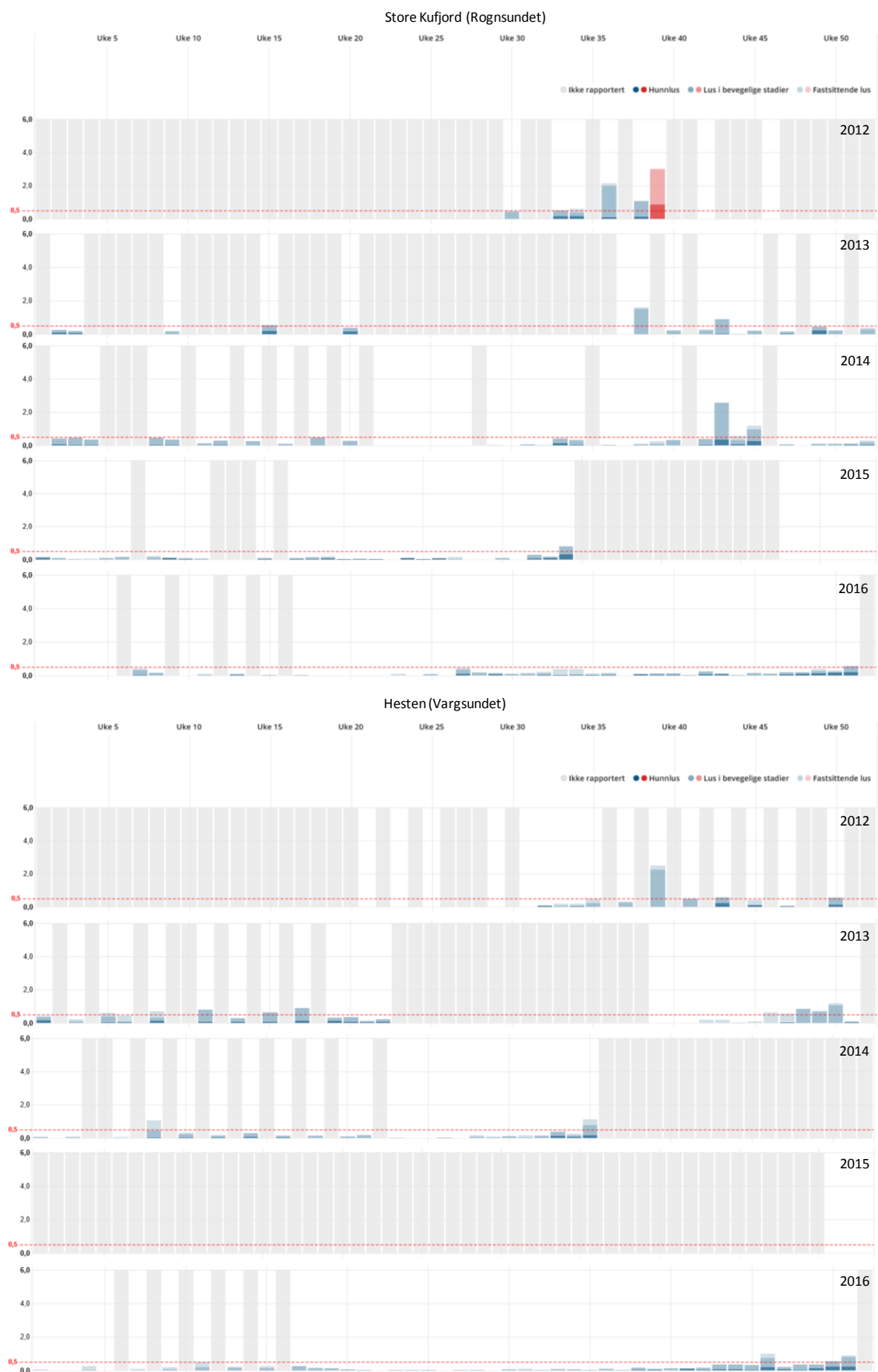








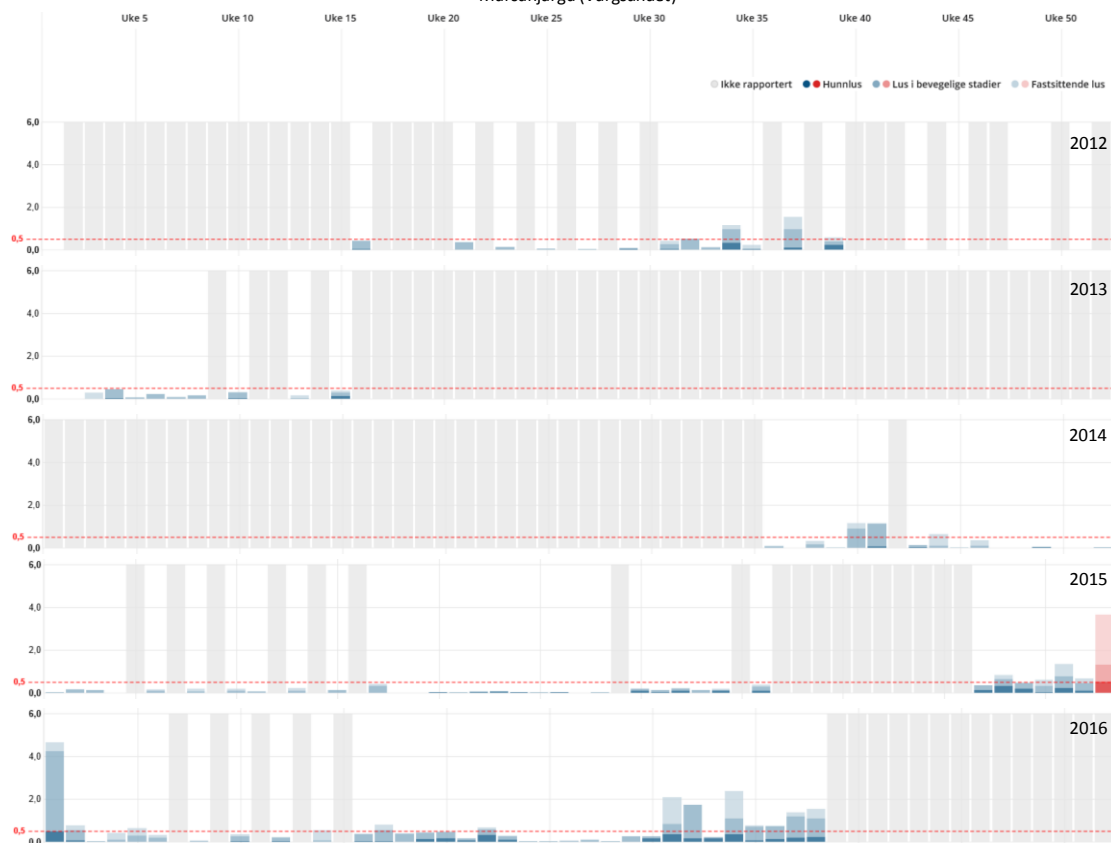




Bergsnes V (Vargsundet)



Mårsanjarga (Vargsundet)





Store Lerresfjord (Vargsundet)



Storholmen (Vargsundet)





