

TEMARAPPORT FRA VITENSKAPELIG
RÅD FOR LAKSEFORVALTNING

NR 11

Vurdering av bruk
av fiskeredskap i sjøen til
bekjempelse av pukcellaks

Vurdering av bruk
av fiskeredskap i sjøen til
bekjempelse av pukkellaks

RAPPORTEN REFERERES SOM

Vitenskapelig råd for lakseforvaltning 2023. Vurdering av bruk av fiskeredskap i sjøen til bekjempelse av pukkellaks. Temarapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr 11, 107 s.

Trondheim januar 2023

ISSN: 1891-5302

ISBN: 978-82-93038-37-5

RETTIGHETSHAVER

©Vitenskapelig råd for lakseforvaltning

www.vitenskapsradet.no

REDAKSJON

Eva B. Thorstad, Peder Fiske & Torbjørn Forseth

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

NØKKELOORD

Laks, *Salmo salar*

Sjørret *Salmo trutta*

Sjørøye, *Salvelinus alpinus*

Pukkellaks, *Oncorhynchus gorbuscha*

Bekjempelse

Utfisking

Sjøfiske

Sjølaksefiske

Bifangst

Bifangstdødelighet

Kilenot

Krokgarn

Drivgarn

Flytegarn

Settegarn

Snurpenot

Varp

Sittenot

Storruse

Dorg

Pontongfelle

Kort sammendrag

Vitenskapsrådet har vurdert om det finnes effektive metoder for uttak av pukkellaks i sjøen som ikke innebærer uforsvarlig risiko for fangst, skader og dødelighet, av laks, sjørret og sjørøye. Et sjøfiske etter pukkellaks vil alltid innebære bifangst av laks, sjørret og sjørøye, fordi de er i sjøen samtidig og overlapper i kroppsstørrelse. Andel laks, sjørret og sjørøye som blir skadet eller dør ved fangst i kilenot, og som ikke kan gjenutsettes, er betydelig. I overvåkingsfiske var 18-31 % av laksen og 31-64 % av sjørreten død eller skadd i kilenot med maskevidde 58 mm. Med 40 mm maskevidde gjaldt dette 22-23 % av laksen og 26-57 % av sjørreten. I krokarn kan dødeligheten være opp mot 100 %.

Et ordinært sjølaksefiske, med samme redskap, innsats og fiskeperiode som i 2021, vil ikke kunne bli et effektivt bidrag til å bekjempe pukkellaks, og heller ikke om innsatsen økes betydelig, fordi mange pukkellaks er så små at de uansett ikke fanges med de maskeviddene som brukes. Et rettet fiske etter pukkellaks med tilpassede maskevidder i tillegg til det ordinære sjølaksefiske vil medføre et for høyt samlet uttak av laks. Hvis sjølaksefiske skal bidra vesentlig til å bekjempe pukkellaks, og forvaltningsmålene for laks skal nås, må sjølaksefiske i pukkellaksår legges om fra et ordinært sjølaksefiske til et rettet fiske med bruk av 55-58 mm kilenot, endret fiskesesong til anslagsvis 20. juni-15. juli, og gjenutsettingspåbud for all levende og uskadd laks, sjørret og sjørøye. Stor bifangstdødelighet av sjørret og sjørøye må uansett regnes med.

Andre redskap som varp/sittenot, storruse, settegarn, drivgarn, strandnot, dorg og pontongfelle ble vurdert, men ingen er særlig aktuelle på grunn av stor bifangstdødelighet og/eller lav effektivitet. Snurpenot vil på grunn av stor forventet bifangstdødelighet bare være egnet hvis metoder utvikles for å sikre lav bifangst.

Sammendrag

Vitenskapelig råd for lakseforvaltning 2023. Vurdering av bruk av fiskeredskap i sjøen til bekjempelse av pukkellaks. Temarapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr 11, 107 s.

Miljødirektoratet forbereder tiltak for bekjempelse av pukkellaks i 2023. Hovedstrategien er å sortere ut pukkellaks når de går opp i elvene, ved bruk av fiskefeller i munningene. Som et supplement har Miljødirektoratet bedt vitenskapsrådet vurdere om det finnes effektive metoder for uttak av pukkellaks i sjøen som ikke innebærer uforsvarlig risiko for fangst, skader og dødelighet, av laks, sjørøret og sjørøye. Miljødirektoratet har bedt om at vitenskapsrådet, med utgangspunkt i eksisterende kunnskap, vurderer bruk av garn, not og ulike rusetyper til utfisking av pukkellaks, med særlig vekt på kilenot. De har bedt vitenskapsrådet vurdere effekten av et eventuelt slikt fiske, både med tanke på uttak av pukkellaks og på risiko for skader og dødelighet på bestander av laks, sjørøret og sjørøye. Vitenskapsrådet har beregnet fangst og bifangst ved bruk av kilenot og krokarn til eventuell utfisking av pukkellaks, mens andre redskap er vurdert kvalitativt.

For å kunne vurdere hva slags effekt et fiske etter pukkellaks i sjøen med kilenot, krokarn og andre redskap vil ha i form av å redusere mengden pukkellaks, og hvordan fisket samtidig vil påvirke laks, sjørøret og sjørøye negativt, har vi vurdert følgende:

- Forholdet mellom fangstsannsynlighet for pukkellaks, laks, sjørøret og sjørøye. Herunder har vi vurdert og beregnet:
 - Om og i hvilken grad de ulike artene befinner seg i områdene der fisket foregår – altså romlig overlapp.
 - Om og i hvilken grad de ulike artene befinner seg i det aktuelle området når fisket foregår - altså tidsmessig overlapp.
 - I hvilken grad egnede redskaper for et rettet fiske etter pukkellaks har maskevidder som også vil fange laks, sjørøret og sjørøye av ulike kroppsstørrelser - altså størrelsesavhengig bifangstsannsynlighet.
- Forventet fangstandel for pukkellaks, laks, sjørøret og sjørøye i de ulike fiskeriene, ved ulik fangsttinningsgrad.
- Forventet bifangstdødelighet, gitt at det innføres gjenutsettingspåbud av laks, sjørøret og sjørøye.

Hvis et fiske i sjøen etter pukkellaks skal være mest mulig effektivt, så bør det foregå omtrent i perioden 20. juni til 15. juli, ut fra når de kommer til kysten og vandrer opp i elvene. Denne perioden overlapper helt med perioden når sjørøret og sjørøye er i sjøen. For laks vil en god del av stor- og mellomlaksen ha passert kyst- og fjordområdene og gått opp i elvene før dette, mens mye av smålaksen vil være på innvandring mot elvene. Tidsmessig er det dermed stor mulighet for bifangst av sjørøret, sjørøye og laks (særlig smålaks) i perioden det er mest aktuelt med et eventuelt fiske etter pukkellaks i sjøen. Pukkellaks har en streng toårig livssyklus, og har forekommet i store antall annethvert år (i oddetallsår 2017, 2019, 2021 og forventes i 2023). Et rettet fiske etter pukkellaks er derfor mest sannsynlig aktuelt annethvert år i årene som kommer.

Laks er gjennomgående større enn pukkellaks, mens sjørøret og sjørøye er gjennomgående mindre enn pukkellaks. For pukkellaks gir 55 mm garnredskap høyest fangbarhet, og fangbarheten avtar markant med økende maskevidde, særlig for maskevidder større enn 58 mm. Fangbarheten for pukkellaks er nesten like høy i 50 mm garn, men da blir fangbarheten en god del høyere for sjørøret og sjørøye. Fangbarheten for laks er bare marginalt høyere i 58 mm enn 55 mm, mens

fangbarheten for sjøørret og sjørøye er markant lavere. Dette tilsier at i tillegg til 55 mm maskevidde, så kan også 58 mm maskevidde være aktuelt i redskaper som krokgarn og kilenot for et eventuelt rettet fiske etter pukkellaks. Mindre maskevidder enn 55-58 mm er ikke godt egnet, blant annet på grunn av økt fangst av sjøørret og sjørøye.

I sjølaksefisket har det lenge vært en bestemmelse om minimum 58 mm maskevidde både for kilenot og krokgarn. Begge redskap ble brukt i sjølaksefisket i Troms og Finnmark til og med 2021, mens bare kilenot og ikke krokgarn ble brukt i 2022. Kilenot og krokgarn med 58 mm maskevidde fanger få laksefisk som er mindre enn 1,5 kg fordi de slipper gjennom maskene. Kilenot og krokgarn er størrelsesselektive, og jo større maskevidder som brukes, jo større er fisken som slipper gjennom maskene og dermed ikke fanges. I sjølaksefisket med kilenot og krokgarn i store deler av Troms og Finnmark har som oftest større maskevidder enn 58 mm blitt brukt de senere årene, ofte mellom 64 mm og 76 mm. Det har vært vanlig å benytte seg av mindre maskevidder i kilenotfisket enn i krokgarnfisket. Noen fisker også med kilenøter med maskevidde 58 mm.

Fra overvåkingsfiske med bruk av kilenot flere steder i landet er det vist at bifangstdødeligheten av laks og sjøørret er betydelig. I kilenøter med 58 mm maskevidde var 18-31 % av laksen død eller så skadet at de måtte avlives, og med 40 mm maskevidde gjaldt dette 22-23 % av laksen. I kilenøter med 58 mm maskevidde var 31-64 % av sjøørreten død eller så skadet at de måtte avlives, og med 40 mm maskevidde gjaldt dette 26-57 % av sjøørreten. Dødeligheten av laks var mindre i kilenot med maskevidde 40 mm enn 58 mm, mens dødeligheten av sjøørret var større i not med den minste maskevidden, der dette kunne direkte sammenlignes. For not med en gitt maskevidde avtok dødeligheten med økende kroppsstørrelse, både for laks og sjøørret.

Med utgangspunkt i sjølaksefisket i 2021, da både kilenot og krokgarn var tillatte redskap, har vi beregnet hva slags beskatning av pukkellaks som kan oppnås og hvor stor bifangsten kan bli, både med sesong og maskevidder slik det var i 2021, og med maskevidder og sesong som er tilpasset et høyest mulig uttak av pukkellaks. Vi har også vurdert hvordan beskatningen blir om det innføres gjenutsettingspåbud for bifangst av laks, sjøørret og sjørøye i et eventuelt rettet fiske etter pukkellaks.

Med fiskeinnsats som i 2021, med samme fisketid, redskap og maskevidder, vil uttaket av pukkellaks i kilenot og krokgarn samlet bare være ca. 19 % av mengden pukkellaks som kommer fra havet (innsiget), mens beskatningen av laks vil være på ca. 25 %. Vi konkluderer med at et ordinært sjølaksefiske, det vil si med samme redskap, innsats og fiskeperiode som i 2021, ikke vil kunne bli et effektivt bidrag til å bekjempe pukkellaks uansett om innsatsen økes betydelig, fordi mange pukkellaks er så små at de uansett ikke fanges med de maskeviddene som brukes.

Et rettet fiske etter pukkellaks med tilpassede maskevidder i tillegg til det ordinære sjølaksefisket vil i pukkellaksår medføre for høyt samlet uttak av laks og vil true oppnåelse av både forvaltningsmål og kvalitetsnorm for villaks. En endring til kun bruk av maskevidder som er bedre tilpasset fangst av pukkellaks (55-58 mm) vil øke fangsten av pukkellaks, men vil med samme antall kilenøter og krokgarn og fiskesesong som i 2021 også gi en markant økning i beskatningen av laks, sjøørret og sjørøye i forhold til 2021-nivået, noe vitenskapsrådet fraråder. Vitenskapsrådet ga i 2020 råd om redusert beskatning av laks i mange av fjordstrøkene i Troms og Finnmark, av hensyn til sårbare bestander. Av hensyn til laks i Tanavassdraget, der bestandssituasjonen er svært dårlig, ble sjølaksefisket i Tanafjorden og omliggende sjøområder stengt fra 2021, og det ble ikke åpnet for fiske i vassdraget. For å ta hensyn til de sårbare bestandene bør den samlede beskatningen av laks i et sjøfiske etter pukkellaks ikke økes ut over nivåene i 2021 og 2022. Dette gjelder spesielt for laks i Tanavassdraget der det ikke er noe overskudd å høste av og hvor bestandene er under

gjenoppbygging, men også andre bestander med svært lavt eller ikke noe høstbart overskudd (som Reisaelva, der fisket var stengt i deler av 2021-sesongen og hele 2022). Sjørretbestandene i Troms og Finnmark framstår som relativt sterke og kan trolig tåle noe høyere beskatning i sjøen, men et rettet fiske etter pukkellaks vil medføre stor bifangstdødelighet både av sjørret og sjørøye, og særlig av de store individene som er viktige for bestandene. Sjørøye er i negativ utvikling, og status for sjørøye er dårlig kjent.

For å nå forvaltningsmålene for laks og målene i kvalitetsnorm for villaks så blir valget i pukkellaksår enten å fortsette et ordinært sjølaksefiske med et lavt uttak av pukkellaks, eller å gjennomføre et rettet fiske etter pukkellaks for å vesentlig bidra til bekjempelsesstrategien, noe som innebærer bruk av kilenøter med restriksjoner på maskevidder (kun 55-58 mm), pålegg om å sette ut all laks, sjørret og sjørøye, samt tilpasning av fiskesesongen til ca. 20. juni til 15. juli for å ikke beskatte laks for hardt. Dette er redskap og sesong som er best egnet til å ta ut mest mulig pukkellaks uten at dødeligheten av lokale laksefisk blir for stor. En slik sesong beskytter særlig stor laks. Et slikt fiske vil uansett medføre bifangst av sjørret og sjørøye. Krogarn anbefales ikke i et rettet fiske etter pukkellaks på grunn av stor bifangstdødelighet av annen fisk, opp mot 100 %.

Vitenskapsrådet har i tillegg til kilenot og krogarn vurdert andre redskap til et eventuelt rettet fiske etter pukkellaks i sjøen, som varp/sittenot, storruse, settegarn/flytegarn, drivgarn, landnot/strandnot, dorg, snurpenot og pontongfelle. Ingen av disse ble vurdert til å være særlig aktuelle til et effektivt rettet fiske etter pukkellaks på grunn av stor bifangstdødelighet og/eller lav fangsteffektivitet. Snurpenot med dagens teknologi og praksis kan medføre en svært stor bifangstdødelighet av lokale laksefisk. Snurpenot vil bare være egnet redskap under forutsetning av at metoder for å finne pukkellaks uten å få med bifangst av de andre artene blir utviklet.

Innhold

Kort sammendrag	4
Sammendrag	5
VITENSKAPELIG RÅD FOR LAKSEFORVALTNING.....	10
MEDLEMMER AV VITENSKAPELIG RÅD FOR LAKSEFORVALTNING.....	11
1 Innledning	14
1.1 Bakgrunn om pukkellaks.....	14
1.2 Oppdraget fra Miljødirektoratet - og formål med rapporten	15
1.3 Oppbygging av rapporten.....	16
2 Når i sesongen befinner lokale laksefisk og pukkellaks seg i kystområdene og inngår i sjøfangstene	17
2.1 Laks	17
2.2 Sjørret og sjørøye.....	22
2.3 Pukkellaks.....	25
2.4 Overlapp i tid mellom lokale laksefisk og pukkellaks.....	26
3 Fangst og dødelighet av pukkellaks og lokale laksefisk av ulike kroppsstørrelser i kilenøter.....	33
3.1 Forsøks- og overvåkingsfiske ved Agdenes i Trøndelag.....	33
3.1.1 Tall basert på fangstrapporter fra lakseinnsiget.....	34
3.1.2 Tall basert på laksedatabasen	38
3.1.3 Effekter av fiskestørrelse på andel skadd og død fisk i notene.....	40
3.2 Overvåkingsfiske ved bruk av kilenot i Nedstrandfjorden i Rogaland	42
3.3 Forsøks- og overvåkingsfiske ved bruk av kilenot i Namsfjorden i Trøndelag.....	44
3.4 Oppsummering fra ulike rapporter	46
4 Vurdering av kilenot, krokgarn og andre redskap til utfisking av pukkellaks	47
4.1 Forholdet mellom fangstsannsynlighet for de ulike artene.....	47
4.1.1 Romlig overlapp.....	47
4.1.2 Tidsmessig overlapp.....	48
4.1.3 Fangbarhet og bifangstsannsynlighet basert på fiskestørrelse	48
4.2 Forventet fangstandel av pukkellaks, laks, sjørret og sjørøye	55
4.3 Bifangstdødelighet	55
4.4 Samlet vurdering av fangst og bifangstdødelighet for ulike redskap.....	58
4.4.1 Egnethet til kilenot og garnredskap i uttaksfiske av pukkellaks	59
4.4.2 Fangst av pukkellaks og bifangst i ordinært og tilpasset sjølaksefiske	61
4.4.3 Egnethet til andre redskap	68
4.5 Hensynskrevende bestander og områder	69
4.6 Forutsetninger og begrensinger	71
5 Samlet vurdering og konklusjoner	72

6 Referanser.....	74
7 VEDLEGG	78
Vedlegg 1. Redskapsskjema	78
Kilenot	78
Krokgarn.....	81
Drivgarn (kyst).....	84
Flytegarn/settegarn	87
Snurpenot	90
Landnot/Strandnot.....	93
Varp/Verp/Sittenot.....	96
Storruse	99
Dorg	102
Pontongfelle	105

VITENSKAPELIG RÅD FOR LAKSEFORVALTNING

Vitenskapelig råd for lakseforvaltning er et uavhengig råd opprettet av Direktoratet for naturforvaltning (nå Miljødirektoratet) i 2009. Hovedoppgaver er å:

- 1) beskrive bestandsstatus for laks når det gjelder gytebestandsmål og trusselnivå,
- 2) utarbeide prognoser for innsig av laks,
- 3) gi råd om beskatningsnivået, og
- 4) gi råd om andre spesifiserte tema.

Vitenskapelig råd for lakseforvaltning skal foreta analyser og vurderinger innenfor rammene av naturmangfoldloven, lakse- og innlandsfiskloven, Den nordatlantiske laksevernorganisasjonen (NASCO) sine retningslinjer for føre-var tilnærmingen, Det internasjonale havforskningsrådet (ICES) sine tilrådninger, samt vedtatte nasjonale målsettinger for lakseforvaltning jf. føringene i St.prp. nr. 32 Om vern av villaksen og ferdigstilling av nasjonale laksevassdrag og laksefjorder. Basert på eksisterende vitenskapelig kunnskap skal det gis råd i henhold til mandat og årlige spørsmål.

Leder og medlemmer av Vitenskapelig råd for lakseforvaltning er oppnevnt av Miljødirektoratet. Rådet er sammensatt slik at de viktigste problemstillingene som skal belyses er dekket med minst ett medlem med spesialkompetanse innenfor feltet. Medlemmene er personlig oppnevnt og representerer dermed ikke den institusjonen de er ansatt i. Medlemmene oppnevnes for fire år av gangen, og nåværende medlemmer er oppnevnt for perioden 2021-2024. Norsk institutt for naturforskning (NINA) har sekretariatsfunksjon.

Vitenskapelig råd for lakseforvaltning utarbeider årlig en rapport i egen rapportserie som beskriver status og utvikling for laks. Rapporten skal være forvaltningens sentrale dokument når det gjelder sammenstilling av kunnskapsgrunnlaget for forvaltning av laks. I tillegg til årlig tilstandsrapport utarbeider vitenskapsrådet temarapporter som dekker ulike tema, etter oppdrag fra forvaltningen eller eget initiativ, i en egen temarapportserie. Rådet kan ved behov hente inn bidrag fra eksperter utenfor rådet. Disse svarer ikke for de vurderinger og råd som blir gitt.

Vi takker Henrik H. Berntsen, NINA, for uthenting og bearbeiding av data fra kilenotfangster av laks og ørret, samt fangstdata på pukkellaks. Vi takker Åsa Maria O. Espmark, Torbjørn Tobiassen og Sten Siikavuopio ved NOFIMA som bidro på et møte og delte kunnskap om trenging og pumping av fisk i et eventuelt snurpenotfiske etter pukkellaks. Vi takker også Eirik Straume Normann, NORCE LFI Bergen, som bidro med kunnskap om sittenotfiske.

Rådet skal søke å bli enige om teksten i rapportene uten at dette går på bekostning av deres tydelighet. Ved eventuell uenighet om teksten vektlegges synspunkter fra den/de av rådets medlemmer som er eksperter på det/de aktuelle tema. Det skal gis en konkret beskrivelse i rapportene av hva en eventuell uenighet består av.

Vitenskapelig råd for lakseforvaltning har følgende sammensetning:

LEDER:

Torbjørn Forseth

ANDRE MEDLEMMER:

Sigurd Einum, Peder Fiske, Morten Falkegård, Øyvind A. Garmo, Åse Helen Garseth, Helge Skoglund, Monica F. Solberg, Eva B. Thorstad, Kjell Rong Utne, Knut Wiik Vollset, Asbjørn Vøllestad og Vidar Wennevik

SEKRETARIAT:

Eva B. Thorstad (leder), Peder Fiske, Torbjørn Forseth og Randi Saksgård

MEDLEMMER AV VITENSKAPELIG RÅD FOR LAKSEFORVALTNING



Torbjørn Forseth, Dr. scient

Stilling: Seniorforsker, Norsk institutt for naturforskning (NINA)

e-post: torbjorn.forseth@nina.no

Hovedarbeidsområder, laksefisk: Effekter av vassdragsreguleringer, fiskevandring og tiltak, klimaeffekter, lokal forvaltning, gytebestandsmål, habitatbruk og vekst.

Har også jobbet med: Parasitter, sykdom og sur nedbør. 81 internasjonale publikasjoner og > 100 tekniske rapporter.



Sigurd Einum, Dr. scient.

Stilling: Professor, Senter for Biodiversitetsdynamikk, Inst. Biol., NTNU

e-post: sigurd.einum@ntnu.no

Hovedarbeidsområder, laksefisk: Populasjonsdynamikk, populasjonsøkologi, livshistorie, maternale effekter, evolusjon.

Har også jobbet med: Interaksjoner mellom vill- og oppdrettslaks, effekter av vassdragsregulering, zooplankton evolusjonær økologi. 87 internasjonale publikasjoner og 7 bokkapitler/bøker.



Peder Fiske, Dr. scient.

Stilling: Seniorforsker, Norsk institutt for naturforskning (NINA)

e-post: peder.fiske@nina.no

Hovedarbeidsområder, laksefisk: Overvåking av bestandssammensetning, estimering av bestandsstørrelse, effekter av rømt oppdrettslaks og beskatning.

Har også jobbet med: Vandringer i ferskvann og sjøen, atferd, effekter av vassdragsregulering og fang og slipp fiske. Medlem i ICES Working Group on North Atlantic Salmon som årlig vurderer bestandssituasjonen for laks. 54 internasjonale publikasjoner og 85 tekniske rapporter.



Morten Falkegård, Dr. scient.

Stilling: Forsker, Norsk institutt for naturforskning (NINA)

e-post: morten.falkegard@nina.no

Hovedarbeidsområder, laksefisk: Habitatbruk, diett, atferd og vandringer, produksjon, beskatning, forvaltning og overvåking.

Har også jobbet med: Introduerte arter og ferskvannsbunndyr. 12 internasjonale publikasjoner og 30 tekniske rapporter.



Øyvind A. Garmo, PhD

Stilling: Forsker og regionleder, Norsk institutt for vannforskning (NIVA)

E-post: oyvind.garmo@niva.no

Hovedarbeidsområder, laksefisk: Forsuring og kalking; kjemiske tiltak (ALS og klor) mot lakseparasitten *Gyrodactylus salaris*; vannkjemiske effekter.

Har også jobbet med: Metaller, miljøgifter, tiltak mot forurensning. > 20 internasjonale publikasjoner og > 80 tekniske rapporter og populærvitenskapelige artikler.



Åse Helen Garseth, Veterinær, PhD

Stilling: Seniorforsker og fagansvarlig for villfiskhelse ved Veterinærinstituttet

e-post: ase-helen.garseth@vetinst.no

Hovedarbeidsområder, laksefisk: Kunnskapsstøtte til forvaltningen innen biosikkerhet og helse hos vill, kultivert og oppdrettet laksefisk. Smittedynamikk og interaksjon mellom ville og oppdrettede laksefisk. Genbank for vill laks.

Har også jobbet med: Helsetjenesten for kultiveringsanlegg, forvaltning (Dyrehelsetilsynet), fiskehelsetjeneste for kommersielt oppdrett. Medlem i ICES Working Group on Pathology and Diseases of Marine Organisms (WGPDMO)

12 internasjonale publikasjoner, 2 bokkapitler og > 100 tekniske rapporter og populærvitenskapelige artikler.



Helge Skoglund, PhD

Stilling: Forsker, Laboratorium for ferskvannøkologi og innlandsfiske (LFI) v/ NORCE, Norwegian Research Center AS, Bergen.

E-post: hesk@norceresearch.no

Hovedarbeidsområder, laksefisk: Bestandsovervåking, gytebiologi, rømt oppdrettslaks, effekter av vassdragsregulering.

Har også jobbet med: Restaureringsbiologi, effekter av lakselus, relikts laks, habitatbruk. 19 internasjonale publikasjoner og > 100 tekniske rapporter.



Monica F. Solberg, PhD

Stilling: Seniorforsker, Havforskningsinstituttet

E-post: Monica.Solberg@hi.no

Hovedarbeidsområder, laksefisk: Arvelige forskjeller mellom vill- og oppdrettslaks, effekter av rømt oppdrettslaks, analyser av fiskefett for å kartlegge rømmingshistorikk og diett i naturen.

Har også jobbet med: Lakselus, triploid laks. Medlem i ICES Working Group on Risk assessment of Environmental Interaction of Aquaculture. 37 internasjonale publikasjoner og > 15 tekniske rapporter.



Eva B. Thorstad, PhD

Stilling: Forsker, Norsk institutt for naturforskning (NINA), professor II UiT Norges arktiske universitet

e-post: eva.thorstad@nina.no

Hovedarbeidsområder, laksefisk: Vandringer i ferskvann og sjøen, atferd, habitatbruk, effekter av vannkraftregulering, fang og slipp fiske, beskatning, effekter av rømt oppdrettslaks og lakselus, merking, relikts laks, bestandsovervåking, effekter av sur nedbør og andre forurensinger, introduserte arter. Laks, sjørret og pukcellaks.

> 170 internasjonale publikasjoner og > 200 rapporter og populærvitenskapelige artikler.



Kjell Rong Utne, PhD

Stilling: Forsker, Havforskningsinstituttet

e-post: kjell.rong.utne@hi.no

Hovedarbeidsområder, laksefisk: Beiteforholdene i havet og interaksjoner med andre pelagiske fisk.

Har også jobbet med: Økosystemforståelse og integrert forvaltning av Norskehavet. Overvåkingstokt og forvaltning av makrell og norsk vårgytende sild. Individbasert

modellering av pelagisk fisk i koblede økosystemmodeller. 20 internasjonale publikasjoner og > 20 tekniske rapporter.



Knut Wiik Vollset, PhD

Stilling: Forsker 1, Forsker, Laboratorium for ferskvannøkologi og innlandsfiske (LFI) v/ NORCE, Norwegian Research Center AS, Bergen.

E-post: knvo@norceresearch.no

Hovedarbeidsområder, laksefisk: Lakselus og annen smitte, effekter av vassdragsreguleringer, predasjon, bestandsovervåkning, marin vekst og atferdsøkologi.

Har også jobbet med: Rekrutteringsbiologi og marin økologi. 56 internasjonale publikasjoner og > 20 tekniske rapporter.



Asbjørn Vøllestad, Dr. philos.

Stilling: Professor, Centre for Ecological and Evolutionary Synthesis, Institutt for Biovitenskap, Universitetet i Oslo

e-post: avollest@uio.no

Hovedarbeidsområder, laksefisk: Genetisk struktur, livshistorie, populasjonsbiologi, populasjonsdynamikk, evolusjon, bevaringsbiologi.

Har også jobbet med: De fleste norske ferskvannsfisk, ulike leppefisker m.m. Bruker et vidt spekter av tilnæringer (teori, populasjonsgenetikk, kvantitativ genetikk, funksjonell genetikk, populasjonsdynamikk, atferd, fysiologi). Arbeider hovedsakelig med grunnleggende biologiske problemstillinger. > 200 internasjonale publikasjoner, fagredaktør for tema fisk i Store Norske Leksikon, redaktør for tidsskriftet *Ecology of Freshwater Fish*.



Vidar Wennevik, PhD

Stilling: Seniorforsker, Havforskningsinstituttet

e-post: vidar.wennevik@hi.no

Hovedarbeidsområder, laksefisk: Populasjonsstruktur av laks, laks i havet, anvendelse av genetiske metoder i identifikasjon av individer, interaksjoner mellom vill og rømt laks. Overvåkning av forekomst av rømt oppdrettslaks i vassdrag.

Har også jobbet med: Populasjonsstruktur av torsk og sild, og generell lakseøkologi. Medlem i ICES Working Group on North Atlantic Salmon som årlig vurderer bestandssituasjonen for laks. 49 internasjonale publikasjoner og > 50 tekniske rapporter.

1 Innledning

1.1 Bakgrunn om pukkellaks

Pukkellaks er en fremmed fisk som kommer fra Stillehavet. De har blitt satt ut i elver rundt Kvitsjøen i Russland, og har deretter spredt seg til Norge og andre land i Europa (Mo mfl. 2018, Sandlund mfl. 2018). Forekomst av pukkellaks har lenge vært kjent i enkelte elver i Finnmark, men arten økte kraftig i antall og utbredelse fra og med 2017. Pukkellaks ble registrert i 262 norske elver i 2017, 160 elver i 2019 og 271 elver i 2021 (Berntsen mfl. 2022). I 2017 ble 12 000 pukkellaks registrert fanget eller observert i tellinger i elver og sjøen i Norge, mens i 2019 hadde antallet økt til 25 000 pukkellaks, og i 2021 til 208 000 pukkellaks. Området med stort antall pukkellaks i enkelte elver, det vil si flere hundre til flere tusen per elv, utvidet seg fra Øst-Finnmark i 2017, til å omfatte hele Finnmark og deler av Troms i 2021 (Berntsen mfl. 2022). Pukkellaks har en streng toårig livssyklus, og forekommer hovedsakelig i oddetallsår i Norge.

Pukkellaks er ført opp på Artsdatabankens fremmedartliste i kategorien høy risiko, og er en art som kan etablere seg i elvene og gjøre skade på laks, sjørøret og sjørøye. De kan være svært tallrike. De kan ha en aggressiv atferd mot andre fisk, og selv om de gyter før laks og sjørøret kan de forstyrre andre fisk i opptakten til gyttetida. Pukkellaks i store mengder kan også forstyrre og redusere verdien av laksefiske og annet fiske. All pukkellaks dør etter gyting og råtner i elvene utover høsten. Litt ekstra næringsstoff kan øke produksjonen av laksefisk, men i store mengder kan det medføre uforutsigbare endringer av hele elveøkosystemet. Det er lite kjent hvilke sykdommer pukkellaks kan bidra til å spre, men hvis et stort antall pukkellaks beveger seg langs kysten er det fare for at de kan bidra til å spre sykdommer. I tillegg vil svekkede og døende pukkellaks kunne bidra til oppformering av mer opportunistiske smittestoff (Sommerset mfl. 2022, Deeg mfl. 2022)

Pukkellaksunger er kjent for å gå raskt ut i sjøen etter at de har brukt opp plommesekken, og vil i så fall trolig i liten grad konkurrere med ungfisk av andre laksefisk. Størrelsen på næringsinntaket i ferskvann varierer imidlertid mye mellom og innen elver (Veselov mfl. 2016 og referanser i denne). Pukkellaksunger har blitt funnet med mat i magen i norske elver (Norsk institutt for naturforskning, upubliserte data). Russiske forskere finner også at de kan spise og vokse noen uker før de går ut i sjøen (Veselov mfl. 2016). I så fall kan pukkellaksunger konkurrere med andre laksefisk fram til de forlater elvene blant annet om skjulrom, som er viktig for alle laksefisk (Bailey mfl. 1975). Det er betydelig usikkerhet om effekten av konkurranse mellom unger av pukkellaks og andre laksefisk.

Vitenskapskomiteen for mat og miljø har gjort en risikovurdering av spredning og etablering av pukkellaks (VKM Hindar mfl. 2020). De konkluderte med at påvirkningen av pukkellaks på biologisk mangfold og økosystemer i norske elver og langs kysten avhenger av antall pukkellaks. Noen få pukkellaks vil trolig ha liten betydning, mens tusenvis av gytefisk kan ha stor effekt på lokale laksefisk, vannkvalitet og biologisk mangfold. De påpekte at etablering av pukkellaks i elver over større områder av Norge øker sannsynligheten for regelmessige, tallrike invasjoner i norske elver. De fant også at økende havtemperatur og reduksjonen i isdekket i Barentshavet og Nordishavet de siste 20 årene kan ha vært gunstig for pukkellaks og være en medvirkende årsak til det økende antallet i norske og russiske elver. Utviklingen med varmere havvann og redusert isdekke kan være til fordel for pukkellaksens overlevelse i sjøen også i årene framover.

Vitenskapsrådet har vurdert pukkellaks som en relativt stor og økende trussel mot laks, særlig på grunn av at gytemoden pukkellaks har blitt påvist i et stort antall elver langs hele kysten (VRL 2022b). Imidlertid er kunnskapen om effekter av pukkellaks på produksjonen av laks lav. Det er til nå gjort relativt få tiltak for å redusere påvirkning fra pukkellaks, selv om det lokalt ble gjort en stor innsats med uttak av pukkellaks i enkelte elver i 2019 og 2021.

1.2 Oppdraget fra Miljødirektoratet - og formål med rapporten

Miljødirektoratet forbereder tiltak for bekjempelse av pukkellaks i 2023. Hovedstrategien er å sortere ut pukkellaks når de går opp i elvene, ved bruk av fiskefeller plassert nær elvemunningene. Som et supplement til innsatsen i elvene har Miljødirektoratet bedt vitenskapsrådet om å vurdere om det finnes effektive metoder for uttak av pukkellaks i sjøen som ikke innebærer uforsvarlig risiko for fangst, skader og dødelighet av laks, sjørøret og sjørøye, med utgangspunkt i eksisterende kunnskap (brev datert 17. juni 2022 ref. 2020/15156). Laks, sjørøret og sjørøye skal i henhold til Miljødirektoratet kunne settes tilbake uskadd. Miljødirektoratet refererer til at redskapstyper som er foreslått til bruk av utfisking av pukkellaks, blant annet er kilenot og storruse med mindre maskevidde enn det som er lovlig i ordinært sjølaksefiske (58 mm). De har bedt om en kunnskapsoppsummering for bruk av slike redskaper, særlig kilenot. De har også bedt om en kort vurdering av andre garnredskapers egnethet, som krokgarn, sette- og flytegarn. Oppsummeringen skal i henhold til Miljødirektoratet belyse alle relevante forhold i denne sammenhengen, herunder:

- Finnes det garn, not- og rusetyper som kan være egnet for fangst av pukkellaks, og hvilken maskevidde bør eventuelt velges?
- Hvilke erfaringer finnes med praktisk bruk av slike redskaper for levendefangst og gjenutsetting – eksempelvis håndtering og forhold der slike redskaper kan stå?
- I hvilken grad er slike redskaper egnet for levendefangst og sortering:
 - Hva må forventes av skader og dødelighet på laks, sjørøret og sjørøye som skal settes tilbake?
 - Hvordan vil det påvirkes av mengde fisk som oppholder seg i fangstkammeret?
- I lys av fangststatistikk fra sjølaksefisket i perioden 2019-2021:
 - Hvor effektive kan slike redskaper være for fangst av pukkellaks, og hvor mye må innsatsen med faststående redskaper i sjøen økes fra 2021-nivå for å oppnå et vesentlig bidrag til bekjempelsesstrategien?
 - Hvor stor bifangst av laks, sjørøret og sjørøye må man forvente?
- Hvilke operative utfordringer oppstår ved å gå ned på maskevidden, og hvilke krav stiller dette til lokaliteter for fangst?

Hovedformålet med denne rapporten er altså å vurdere bruk av ulike redskap i sjøen, særlig kilenot, til utfisking av pukkellaks – samt å vurdere effekten av et eventuelt slikt fiske, både med tanke på uttak av pukkellaks og på risiko for skader og dødelighet på bestander av laks, sjørøret og sjørøye. Der vi videre i rapporten bruker begrepet «lokale laksefiske», så inkluderer dette laks, sjørøret og sjørøye.

1.3 Oppbygging av rapporten

For vurderingen av bruk av kilenot og andre redskap behøver vi blant annet kunnskap om:

1. Når i sesongen pukkellaks og lokale laksefisk kommer inn til kysten og inngår i fangstene.
2. Fangst og dødelighet av pukkellaks og lokale laksefisk av ulike kroppsstørrelser i kilenøter med ulike maskevidder.

Disse to temaene finnes det god kunnskap om, som oppsummeres i egne kapitler i rapporten basert på eksisterende data og informasjon fra ulike rapporter.

I et påfølgende kapittel gjøres en omfattende vurdering av bruk av kilenot, krokgarn og andre redskap til utfisking av pukkellaks. Vi vurderer hva slags effekt fiske etter pukkellaks i sjøen med ulike redskaper vil ha i form av å redusere mengden pukkellaks, hvor stor bifangst av laks, sjøørret og sjørøye som må forventes, og hvordan fisket vil påvirke lokale laksefisk negativt. For kilenot og krokgarn gjøres tallfestede (kvantitative) vurderinger. På grunn av svakere datagrunnlag vurderes de andre redskapene kvalitativt.

Vi vurderer også hvordan bifangst kan påvirke sårbare bestander i ulike deler av Troms og Finnmark. Til slutt i rapporten gis en samlet vurdering og konklusjon.

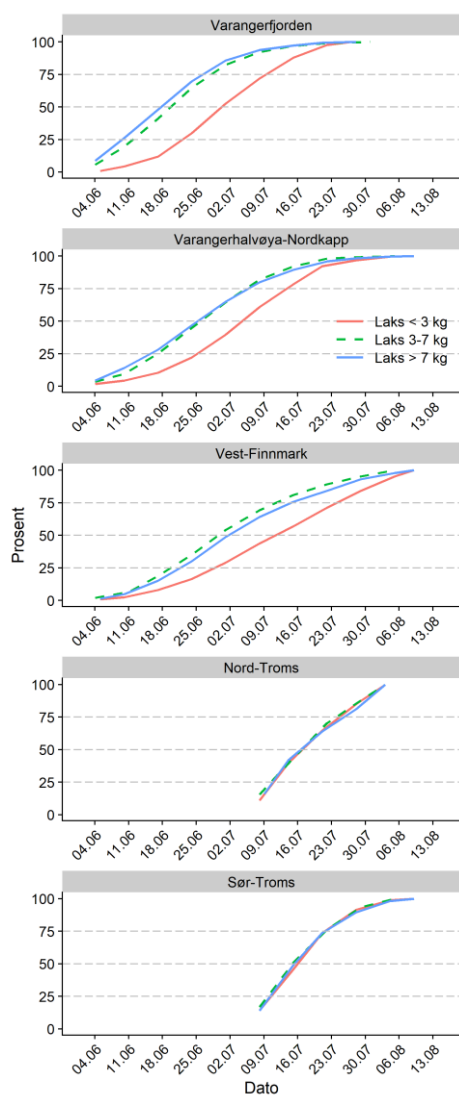
I et vedlegg i rapporten er det gitt spesifikke vurderinger av ulike redskapstyper, der hver redskap beskrives og vurderes. For hver redskapstype beskrives fangstmetoden, og det vurderes hvor effektiv den er til fangst av pukkellaks, hva som er praktiske utfordringer, hvordan bifangst av lokale laksefisk kan sorteres ut, og hvor stor forventet bifangstdødelighet er.

2 Når i sesongen befinner lokale laksefisk og pukkellaks seg i kystområdene og inngår i sjøfangstene

I dette kapitlet oppsummeres kunnskap om når laks, sjøørret, sjørøye og pukkellaks oppholder seg i ulike områder i sjøen, når de inngår i fangstene i sjølaksefisket, og når de vandrer opp i elvene. Siden rundt 90 % av de totale fangstene av pukkellaks i Norge til nå er gjort i Troms og Finnmark (Berntsen mfl. 2022), begrenser vi sammenlikningen av fangstene av de ulike artene til dette fylket.

2.1 Laks

Det generelle mønsteret er at større laks (tosjøvinterlaks og eldre) kommer inn til kysten før smålaksen (énsjøvinterlaks) (tabell 2.1, figur 2.1, figur 2.2, Hansen mfl. 2007.). I sjølaksefisket i Troms og Finnmark i 2016-2021 ble laks fanget fra tidlig i juni til tidlig i august (tabell 2.1). I Finnmark var halvparten av laksen fanget rundt 24. juni - 15. juli, mens halvparten av laksen ble fanget senere i sesongen (tabell 2.1). I Troms var halvparten fanget rundt 15.-22. juli (tabell 2.1).

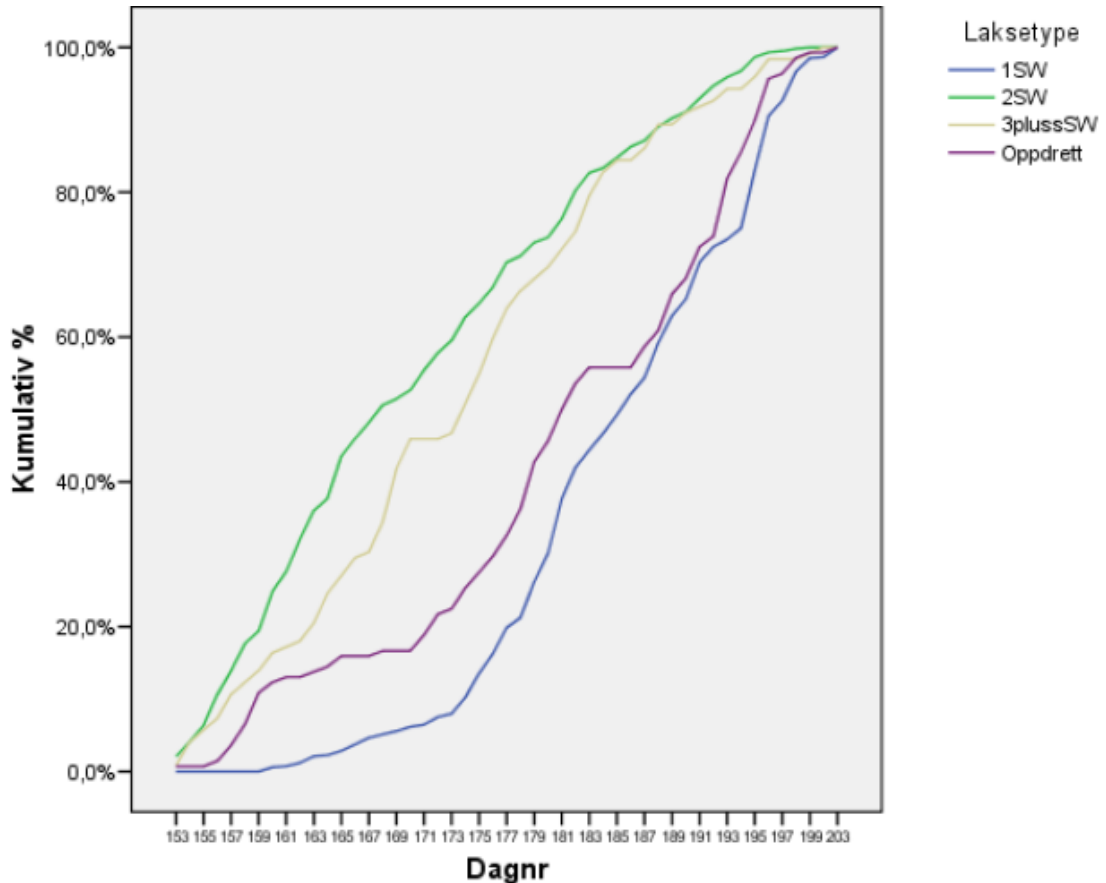


Figur 2.1. Fangst av ulike størrelsesgrupper laks i kilenotfisket i regioner av Troms og Finnmark, basert på Statistisk sentralbyrås (SSB) offisielle statistikk for 2016-2021. Figurene viser en kumulativ fordeling, altså andel av totalfangsten som var fanget i hver uke. Merk at fisket starter seinere i Troms enn i Finnmark. Figur fra Henrik H. Berntsen, Norsk institutt for naturforskning.

Tabell 2.1. Fangst av laks, sjørøye, sjørret og pukkellaks i kilenotfisket i ulike regioner av Troms og Finnmark basert på Statistisk sentralbyrås (SSB) offisielle statistikk. Fangst av laks, sjørret og sjørøye er oppsummert for årene 2016-2021, mens fangst av pukkellaks er gitt for 2019 og 2021. Første og siste dato med fangst, samt dato når 25 %, 50 % og 75 % av fisken var fanget, er gitt i tabellen. For laks er fangstene oppgitt for tre ulike størrelsesgrupper; smålaks (< 3 kg), mellomlaks (3-7 kg) og storlaks (> 7 kg). Merk at resultatene er påvirket av at fisketiden er kortere i Troms enn i Finnmark. Tabell fra Henrik H. Berntsen, Norsk institutt for naturforskning.

Region	Type	Første	25 %	50 %	75 %	Siste
Varangerfjorden	Laks < 3 kg	05. juni	24. juni	01. juli	15. juli	27. juli
	Laks 3-7 kg	04. juni	17. juni	24. juni	01. juli	31. juli
	Laks ≥ 7 kg	04. juni	10. juni	24. juni	01. juli	28. juli
	Sjørret	08. juni	17. juni	20. juni	28. juni	05. juli
	Sjørøye	05. juni	17. juni	24. juni	07. juli	21. juli
	Pukkellaks 2019	08. juni	29. juni	06. juli	06. juli	20. juli
	Pukkellaks 2021	05. juni	26. juni	03. juli	10. juli	24. juli
Varangerhalvøya-Nordkapp	Laks < 3 kg	01. juni	01. juli	08. juli	15. juli	09. august
	Laks 3-7 kg	01. juni	17. juni	01. juli	08. juli	05. august
	Laks ≥ 7 kg	01. juni	17. juni	01. juli	08. juli	09. august
	Sjørret	12. juni	16. juni	03. juli	15. juli	26. juli
	Sjørøye	01. juni	17. juni	14. juli	27. juli	09. august
	Pukkellaks 2019	08. juni	29. juni	06. juli	13. juli	03. august
	Pukkellaks 2021	05. juni	26. juni	03. juli	10. juli	31. juli
Vest-Finnmark	Laks < 3 kg	01. juni	01. juli	15. juli	29. juli	09. august
	Laks 3-7 kg	01. juni	24. juni	01. juli	15. juli	05. august
	Laks ≥ 7 kg	01. juni	24. juni	08. juli	15. juli	09. august
	Sjørret	08. juni	22. juni	07. juli	14. juli	26. juli
	Sjørøye	02. juni	08. juli	14. juli	29. juli	09. august
	Pukkellaks 2019	15. juni	22. juni	06. juli	20. juli	03. august
	Pukkellaks 2021	05. juni	03. juli	03. juli	10. juli	07. august
Nord-Troms	Laks < 3 kg	08. juli	14. juli	21. juli	28. juli	03. august
	Laks 3-7 kg	08. juli	15. juli	22. juli	29. juli	03. august
	Laks ≥ 7 kg	09. juli	14. juli	21. juli	28. juli	03. august
	Sjørret	13. juli	20. juli	20. juli	20. juli	02. august
	Sjørøye	08. juli	14. juli	14. juli	21. juli	27. juli
	Pukkellaks 2019	13. juli	13. juli	20. juli	27. juli	03. august
	Pukkellaks 2021	10. juli	10. juli	10. juli	24. juli	31. juli
Sør-Troms	Laks < 3 kg	08. juli	15. juli	21. juli	28. juli	09. august
	Laks 3-7 kg	08. juli	15. juli	15. juli	22. juli	05. august
	Laks ≥ 7 kg	08. juli	15. juli	21. juli	28. juli	09. august
	Sjørret	10. juli	10. juli	13. juli	20. juli	26. juli
	Sjørøye	08. juli	14. juli	14. juli	21. juli	04. august
	Pukkellaks 2019	13. juli	13. juli	13. juli	20. juli	03. august
	Pukkellaks 2021	10. juli	10. juli	10. juli	17. juli	07. august

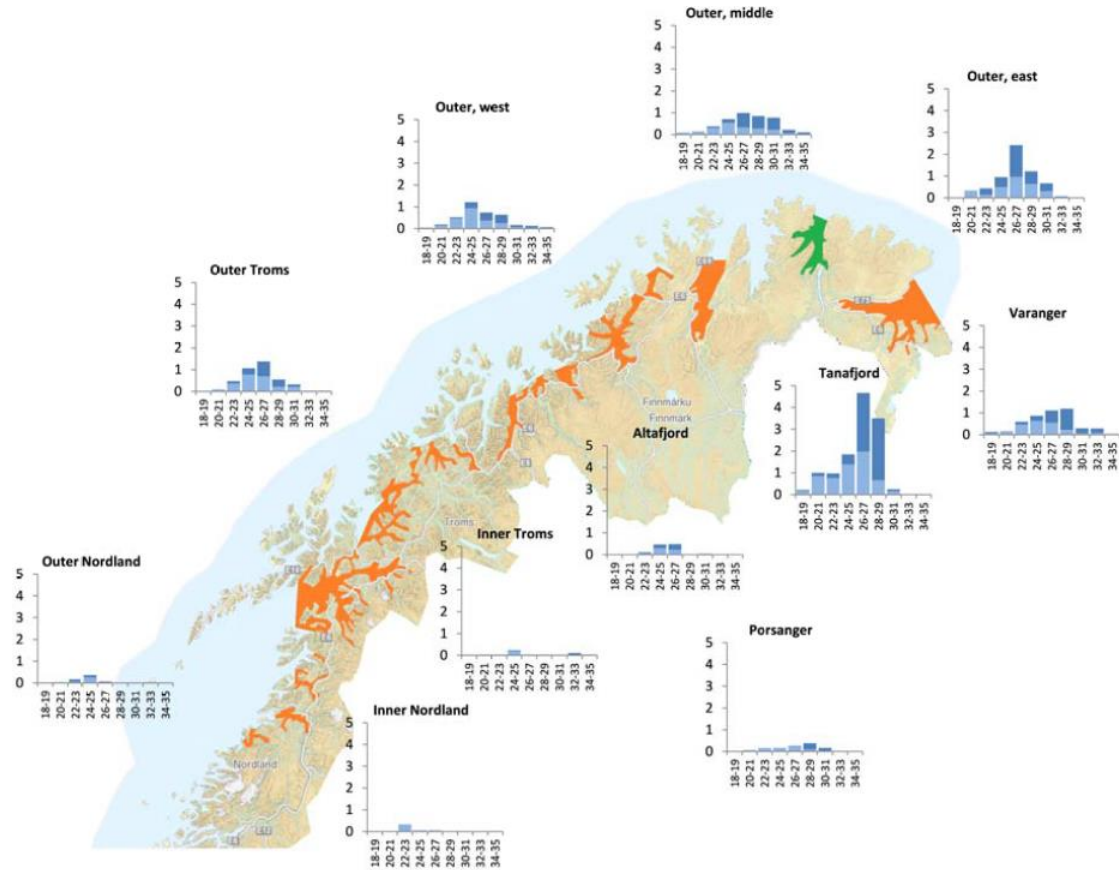
Fangstdata fra Breivik på Sørøya ytterst på kysten i Vest-Finnmark viser at over 60 % av den store laksen hadde blitt fanget (passert) innen utgangen av juni, mens hovedinnvandringen av smålaks først kom for fullt mot slutten av juni (**figur 2.2**, Hansen mfl. 2007).



Figur 2.2. Kumulativ fangst av laks fra 1. juni (dag 153) til og med 4. august (dag 216) fra Breivik på Sørøya, ytterst på kysten i Vest-Finnmark, i perioden 1995-2006 (kumulativ fangst betyr at figuren viser andel av totalfangsten i sesongen som var fanget per dag utover i sesongen). Figuren er basert på totalt 122 tresjøvinterlaks og eldre laks, 583 tosjøvinterlaks, 664 énsjøvinterlaks, og 138 romte oppdrettslaks. Figuren er kopiert fra Hansen mfl. (2007).

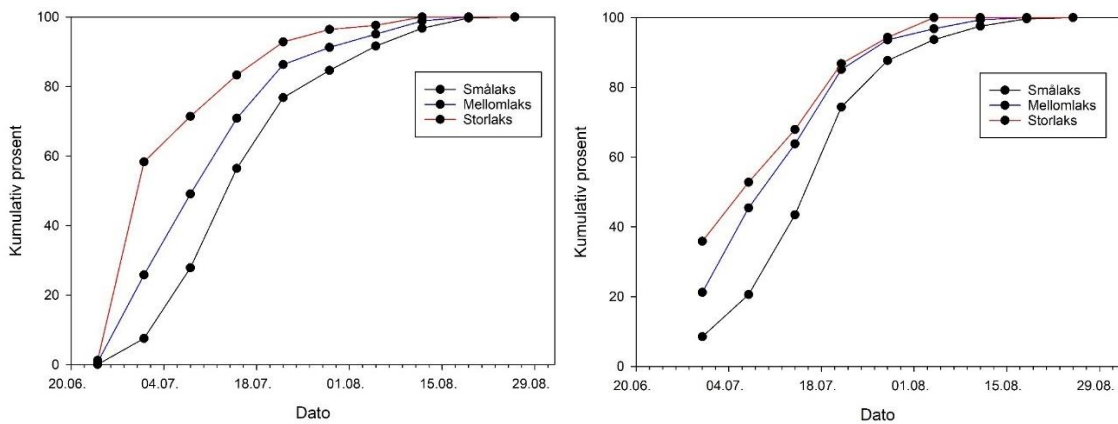
Eventuell dødelighet av laks fra Tanavassdraget i forbindelse med sjøfangst av pukcellaks vil kunne ha stor negativ effekt på grunn av den dårlige tilstanden til laksebestandene i vassdraget. Det er derfor viktig å vite når og hvor laks fra Tanavassdraget fanges i sjøen. Svenning mfl. (2014, 2019) brukte genetiske analyser til å vurdere når og hvor laks fra ulike bestander, inkludert Tanalaks, inngikk i sjølaksefisket. Tanalaks ble i hovedsak fanget i kystområder fra Ytre Troms til Varangerfjorden, samt i Tanafjorden (**figur 2.3**). I fjordstrøkene i Troms, samt i Altafjorden og Porsangerfjorden, var fangsten av laks fra Tanavassdraget liten (Svenning mfl. 2014, Svenning mfl. 2019). Laks fra Tanavassdraget inngikk i fangstene i Tanafjorden fra uke 20, med størst fangst i ukene 26-29 (fra månedsskiftet juni-juli til slutten av juli). På ytre kyst inngikk Tanalaksen i noen

grad i fangstene fra uke 22, med størst fangst i uke 24-29. I Varangerfjorden inngikk Tanalaks i fangstene i størst grad i ukene 22-29.



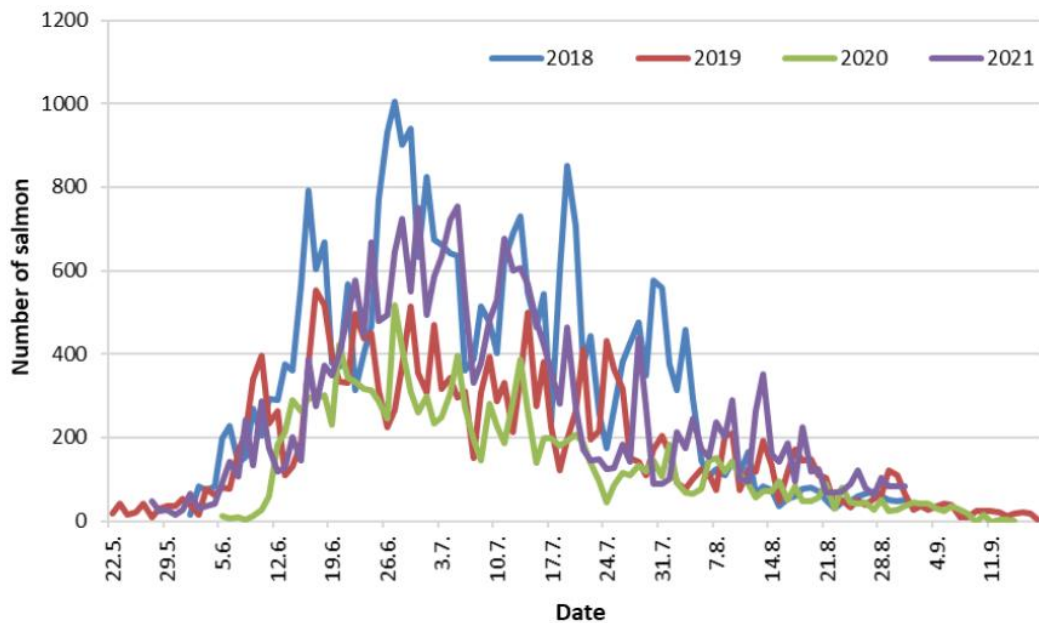
Figur 2.3. Fangst av laks fra Tanavassdraget i kyst og fjordstrøk i Nord-Norge, gitt som antall laks per redskapsenhet per dag i ulike toukersperioder. Lyseblå deler av stolper viser fangst av hunnlaks og mørkeblå deler hannlaks. Figur kopiert fra Svenning mfl. 2014.

Det finnes relativt få tellinger av oppvandring av laks nederst i vassdrag i Finnmark. Det finnes data fra oppvandring i Kongsfjordelva, hvor oppvandringen i flere år har blitt videoovervåket (Vistnes 2018, 2019). Per 20. juni har oppvandringen av laks i Kongsfjordelva i liten grad startet, mens per 10. juli har over halvparten av mellom- og storlaksen kommet opp i elva (**figur 2.4**). Sammenlignet med vassdrag lenger sør i Norge vandrer laksen i Finnmark opp i elvene senere i sesongen, og overlapp med oppvandring av pukkellaks er dermed større.



Figur 2.4. Oppvandring av ulike størrelsesgrupper laks i 2018 og 2019 i Kongsfjordelva ytterst på Finnmarkskysten, like øst for Tanasfjorden. Figurene er laget basert på data i tabeller i Vistnes (2018, 2019).

I Tanavassdraget har en større del av oppvandringen skjedd før 20. juni enn i Kongsfjordelva, men også her skjer størsteparten av oppvandringen etter slutten av juni (**figur 2.5**, Anon. 2021). Her har 21 % av laksen passert sonaren ved Polmak per 20. juni og 55 % har passert per 10. juli.



Figur 2.5. Oppvandring av laks (≥ 50 cm) i Tanaelva forbi sonaren ved Polmak i perioden 2018-2021. Figur kopiert fra Anon. (2021).

2.2 Sjørørret og sjørøye

Sjørørret finnes i sjøen gjennom hele året. Det er imidlertid vanligere at sjørørret oppholder seg i sjøen i vinterhalvåret lenger sør i Norge enn i Troms og Finnmark (Jonsson & Jonsson 2009, Jensen mfl. 2020). Varigheten på sjøoppholdet ser ut til å avta mot nord (Klemetsen mfl. 2003).

I Halselva i Vest-Finnmark er det gjort detaljerte undersøkelser av sjørørret, hvor individene har vært merket slik de kunne følges gjennom livet hver gang de vandret ut i Altafjorden eller opp i elva. Data fra 1988-2012 viste at sjørørret i Halselva vandret ut i sjøen i begynnelsen av juni og tilbake til elva igjen i månedsskiftet juli/ august (Jensen mfl., 2020). De enkelte fiskene oppholder seg i sjøen i omkring 60 døgn før de vender tilbake til elva (**tabell 2.2**). Dette betyr at sjørørreten fra Halselva oppholder seg i sjøen i hele perioden som er aktuell for et sjøfiske etter pukkellaks. I Ringvatnvassdraget på Ringvassøya i Troms vandret sjørørret opp fra sjøen fra 28. juni til 3. oktober, med flest oppvandrende fisk i perioden 20. august til 3. oktober (Kristiansen 2022).

Sjørørret vandrer ikke så langt bort fra elva som laksen, og de fleste ser ut til å oppholde seg i fjorden utenfor elva eller i nærliggende kyststrøk (Klemetsen mfl. 2003, Eldøy mfl. 2015, Rikardsen mfl. 2007), selv om enkelte kan vandre over lengre avstander (Birnie-Gauvin mfl. 2019). Hver enkelt sjørørret vil derfor trolig være tilgjengelig for fangst i en lengre periode enn laks.

I sjølaksefisket i Troms og Finnmark i 2016-2021 ble sjørørret fanget fra tidlig i juni til tidlig i august (**tabell 2.1, figur 2.6**). I Finnmark var halvparten av sjørørreten fanget rundt 24. juni - 14. juli, mens halvparten av sjørørreten ble fanget senere i sesongen (**tabell 2.1**). I Troms var halvparten fanget rundt 14. juli (**tabell 2.1**).

Er sjørørret i sjøen av fangbar størrelse? For de samlede fangstene av sjørørret i elver i Finnmark i perioden 1993-2019 var gjennomsnittsvekten 0,86 kg (fangst av 253 992 sjørørret). Gjennomsnittsvekten har økt i løpet av perioden, og for 2014-2019 var den 1,0 kg. En slik gjennomsnittsvekt tyder på at de fleste sjørørret i Finnmark i liten grad vil bli beskattet ved bruk av maskevidde på 58 mm og større. Ut fra fangststatistikken ser de fleste vassdragene i Finnmark ut til å være dominert av relativt småvokst sjørørret, men gjennomsnittsvekten er større i Tana (1,2 kg) og i vassdragene i Porsanger (Lakselva 1,3 kg, Stabburselva 1,3 kg).

Tabell 2.2. Utvandrings- og oppvandringsdato for sjørret og sjørøye av ulike sjøalder i Halselva i perioden 1988-2012 gitt som median, det vil si datoen da halvparten av fisken innenfor sesongen hadde passert. Gjennomsnittlig antall dager i sjøen er også gitt. Tabell fra Jensen mfl. (2020).

	Sjøalder	Utvandring til sjøen		Antall dager i sjøen (gjennomsnitt ± standardavvik)	Oppvandring i elva	
		Antall fisk	Dato (median)		Antall fisk	Dato (median)
Sjørret	Første sommer	15 226	4. juli	56 ± 14	2 796	26. august
	Andre sommer	1 955	7. juni	64 ± 22	1 281	8. august
	Tredje sommer	939	6. juni	58 ± 20	1 041	29. juli
	Fjerde sommer	708	3. juni	56 ± 15	213	26. juli
Sjørøye	Første sommer	11 900	25. juni	34 ± 13	3 714	29. juli
	Andre sommer	1 475	16. juni	35 ± 8	1 029	23. juli
	Tredje sommer	715	13. juni	34 ± 9	581	17. juli
	Fjerde sommer	376	13. juni	33 ± 8	313	15. juli

Sjørøye finnes bare i vassdrag fra nord i Trøndelag og nordover. Sjørøye er mer vanlig i Troms og Finnmark enn lenger sør. Sjørøyebestandene ble sist klassifisert i 2013 (Lakseregister innsyn, fylkesmannen.no). Da ble 111 vassdrag klassifisert til å ha, eller ha hatt, sjørøye.

I Halselva i Altafjorden vandret sjørøye ut i sjøen i midten av juni og tilbake til elva igjen fra midten av juli (Jensen mfl. 2020). De enkelte fiskene oppholdt seg i sjøen i omkring 35 døgn før de vandret tilbake til elva (**tabell 2.2**). Dette betyr at sjørøye fra Halselva oppholder seg i sjøen i hele perioden som er aktuell for et sjøfiske etter pukkellaks. I Ringvatnvassdraget på Ringvassøya i Troms vandret sjørøye opp fra sjøen fra 28. juni til 12. september, med flest oppvandrede fisk i perioden 5-11. juli (Kristiansen 2022). I en annen undersøkelse i samme vassdrag vandret sjørøye opp fra sjøen fra 5. juli til 6. august, etter å ha vært 5 til 37 dager i sjøen (Strøm mfl. 2022). I Laksvatnvassdraget i Balsfjord i Troms vandret sjørøye opp fra sjøen fra 29. juni til 14. september, etter å ha vært opp til 78 dager i sjøen (de fleste gjennomsnittlig 50 dager i sjøen, Nordli 2021).

Sjørøye, i likhet med sjørret, vandrer ikke så langt bort fra elva som laksen, og de fleste ser ut til å oppholde seg i fjorden utenfor elva eller i nærliggende kyststrøk (Klemetsen mfl. 2003, Rikardsen mfl. 2007) selv om enkelte kan vandre over lengre avstander (Jensen & Berg 1977). Hver enkelt fisk av sjørøye vil derfor trolig være tilgjengelig for fangst i en lengre periode enn laks. Etter gyting kan sjørøye vandre ut av vassdraget og oppholde seg i brakkvann i deler av eller hele vinteren (Jensen & Rikardsen 2008).

I sjølaksefisket i Troms og Finnmark i 2016-2021 ble sjørøye fanget fra tidlig i juni til tidlig i august (**tabell 2.1, figur 2.6**). I Finnmark var halvparten av sjørøye fanget rundt 20. juni - 7. juli, mens halvparten av sjørøyene ble fanget senere i sesongen (**tabell 2.1**). I Troms var halvparten fanget rundt 13.-20. juli (**tabell 2.1**). Sjørøye ble fanget litt tidligere i sesongen enn sjørret (**figur 2.6**).

Er sjørøye i sjøen av fangbar størrelse? Merking av sjørøye i Vardnesvassdraget i perioden 1956 til 1970 ga svært få rapporterte gjenfangster av sjørøye fanget i kilenot, og langt de fleste gjenfangstene ble fanget i settegarn (**tabell 2.3**). Kilenot hadde krav om minimum 58 mm

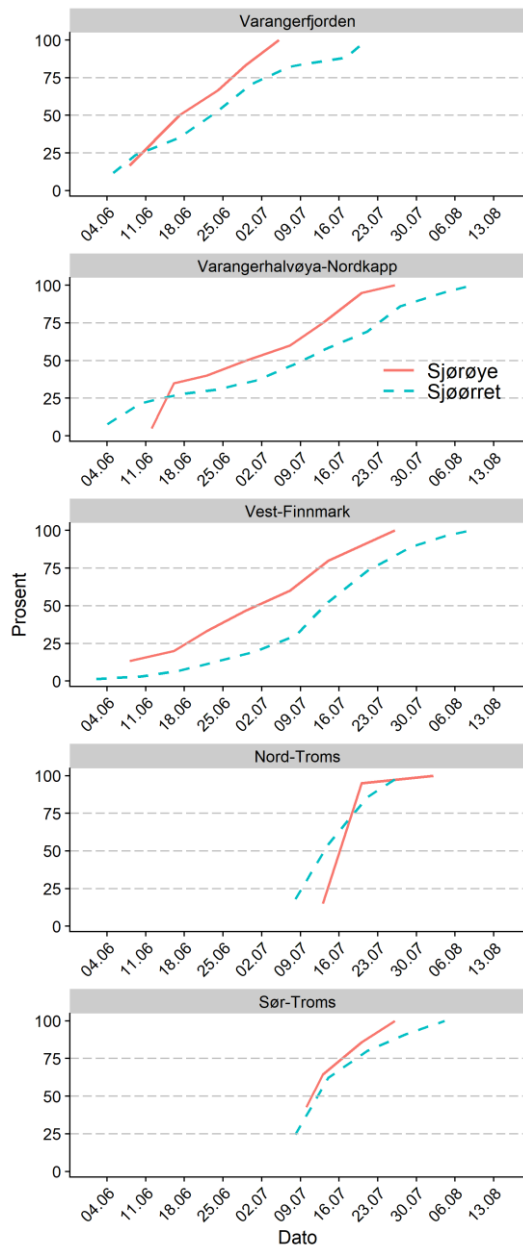
maskevidde også i denne tidsperioden. Dette tyder på at en svært liten del av sjørøya fra Vardnesvassdraget var av en størrelse som gjorde dem fangbare på redskaper med minimum 58 mm maskevidde.

Tabell 2.3. Gjenfangster av sjørøye merket i Vardnesvassdraget i perioden 1956 til 1970 brutt ned på ulike fangstredskaper. Tabell fra (Jensen & Berg 1977).

		Stang	Dorging	Garn	Krokgarn	Strandnot	Totalt antall
Ferskvann	antall	225	2	38	-	-	265
	%	85	1	14	-	-	-
Sjøen	antall	45	34	457	4	13	553
	%	8	6	83	1	2	-

I to sjørøyebestander hvor oppvandringen ble studert med feller var den største oppvandrende fisken 60 cm i Storvatnet og 49 cm i Rungavatn (Rikardsen & Elliott 2000), mens langt de fleste fiskene var mindre. Dette tyder på at også i disse to bestandene er størstedelen av den kjønnsmodne delen av bestanden under fangbar størrelse ved bruk av dagens maskevidder.

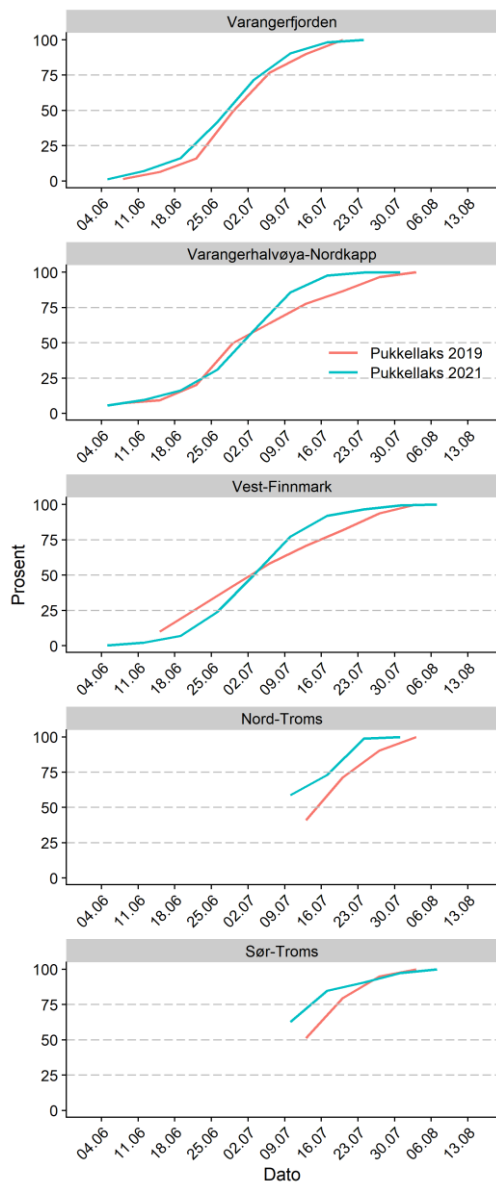
Gjennomsnittsvekt for sjørøye fanget i sportsfiske i Finnmark i perioden 1993-2019 er 0,7 kg, mens gjennomsnittsvekt for årene 2014-2019 er 0,8 kg. Dette tyder på at kjønnsmoden sjørøye som befinner seg i sjøen i liten grad vil være av en størrelse som er fangbar med dagens maskevidder.



Figur 2.6. Fangst av sjørøret og sjørøye i kilenotfisket i regioner av Troms og Finnmark, basert på Statistisk sentralbyrås (SSB) offisielle statistikk for 2016-2021. Figurene viser en kumulativ fordeling, altså andel av totalfangsten som var fanget i hver uke. Figur fra Henrik H. Berntsen, Norsk institutt for naturforskning.

2.3 Pukkellaks

Pukkellaks kommer inn i sjølaksefisket fra midten av juni (Berntsen mfl. 2022). I sjølaksefisket i Troms og Finnmark i 2019 og 2021 ble pukkellaks fanget fra tidlig i juni til tidlig i august (**tabell 2.1, figur 2.7**). I Finnmark var halvparten av pukkellaksen fanget i uke rundt 3.-6. juli (**tabell 2.1**). I Troms var halvparten fanget rundt 10.-20. juli (**tabell 2.1**). Det ser ut til at mesteparten av fangstene av pukkellaks i sjølaksefisket skjer i perioden ca. 20. juni til 10. juli. De fleste pukkellaks ser ut til å ha gått opp i vassdragene i månedsskiftet juli/august, selv om det er registrert oppvandring i flere elver helt til slutten av august. Det er også observert blank pukkellaks som ser nylig ut i september (f.eks. Vistnes 2017, Anon. 2022, Sørvik 2022).



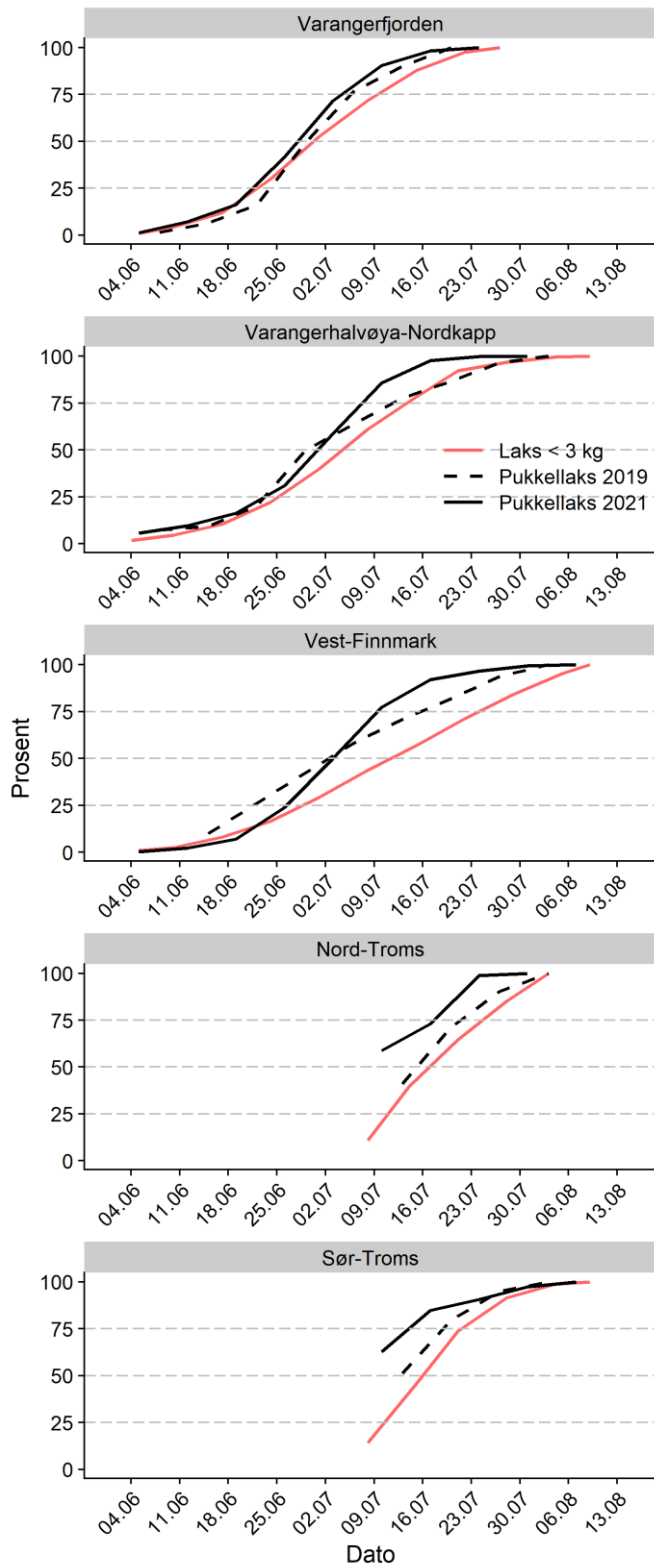
Figur 2.7. Fangst av pukkellaks i kilenotfisket i regioner av Troms og Finnmark, basert på Statistisk sentralbyrås (SSB) offisielle statistikk for 2019 og 2021. Figurene viser en kumulativ fordeling, altså andel av totalfangsten som var fanget i hver uke. Figur fra Henrik H. Berntsen, Norsk institutt for naturforskning.

2.4 Overlapp i tid mellom lokale laksefisk og pukkellaks

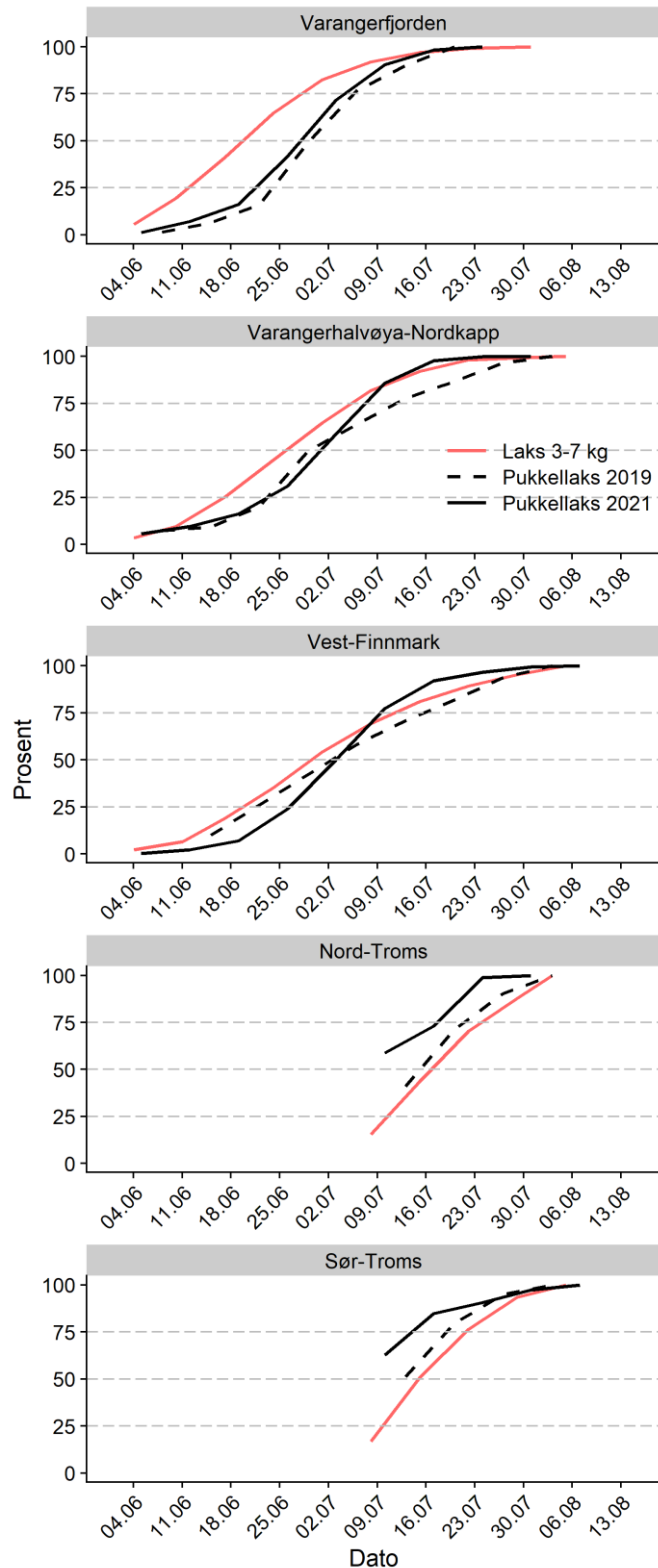
Mellom- og storlaks kommer inn i sjøfangstene noe tidligere enn pukkellaks, mens pukkellaks kommer inn omtrent samtidig som smålaks (tabell 2.1, figur 2.8, figur 2.9, figur 2.10, Berntsen mfl. 2022). Innsiget av pukkellaks ser ut til å ha vært mer konsentrert i tid enn innsiget av smålaks og sjørret (figur 2.8, figur 2.11). Halvparten av sjørreten var fanget tidligere i sesongen enn pukkellaksen i Varangerfjorden, men senere i sesongen i øvrige deler av Troms og Finnmark (figur 2.11). Halvparten av sjørøya var også fanget tidligere i sesongen enn pukkellaks i Varangerfjorden, mens fangstene av sjørøye og pukkellaks var omtrent samtidig i øvrige deler av Troms og Finnmark (figur 2.12). Antallet sjørret og sjørøye i fangstene var lave sammenlignet med antallet pukkellaks, slik at tilfeldigheter kan påvirke fordelingen av ørret- og røyefangster.

Hvis et fiske etter pukkellaks starter 20. juni og avsluttes 15. juli (perioden da mesteparten av pukkellaksfangstene i sjølaksefisket i 2019 og 2021 ble gjort, **figur 2.7**), vil dette fisket starte i en periode når mye av laksen enda ikke har gått opp i elvene i Finnmark og overlapse med perioden når mest laks (i antall) er på vei inn mot vassdragene. Ytterst på kysten vil nok mye av mellom- og storlaksen som er på vei inn til elver et stykke unna ha passert, men fortsatt vil mye av mellom- og storlaks fortsatt befinne seg i sjøen nær elvene de skal gå opp i. Det vil derfor forventes en relativ stor bifangst av laks ved et rettet fiske etter pukkellaks i perioden 20. juni til 15. juli. Smålaks vil være mer utsatt enn større laks, fordi de i stor grad overlapper med pukkellaks i innvandringstid. I Tanafjorden vil denne tidsperioden overlapse med perioden da fangst per døgn per redskapsenhet (CPUE) er størst for laks (Svenning mfl. 2014).

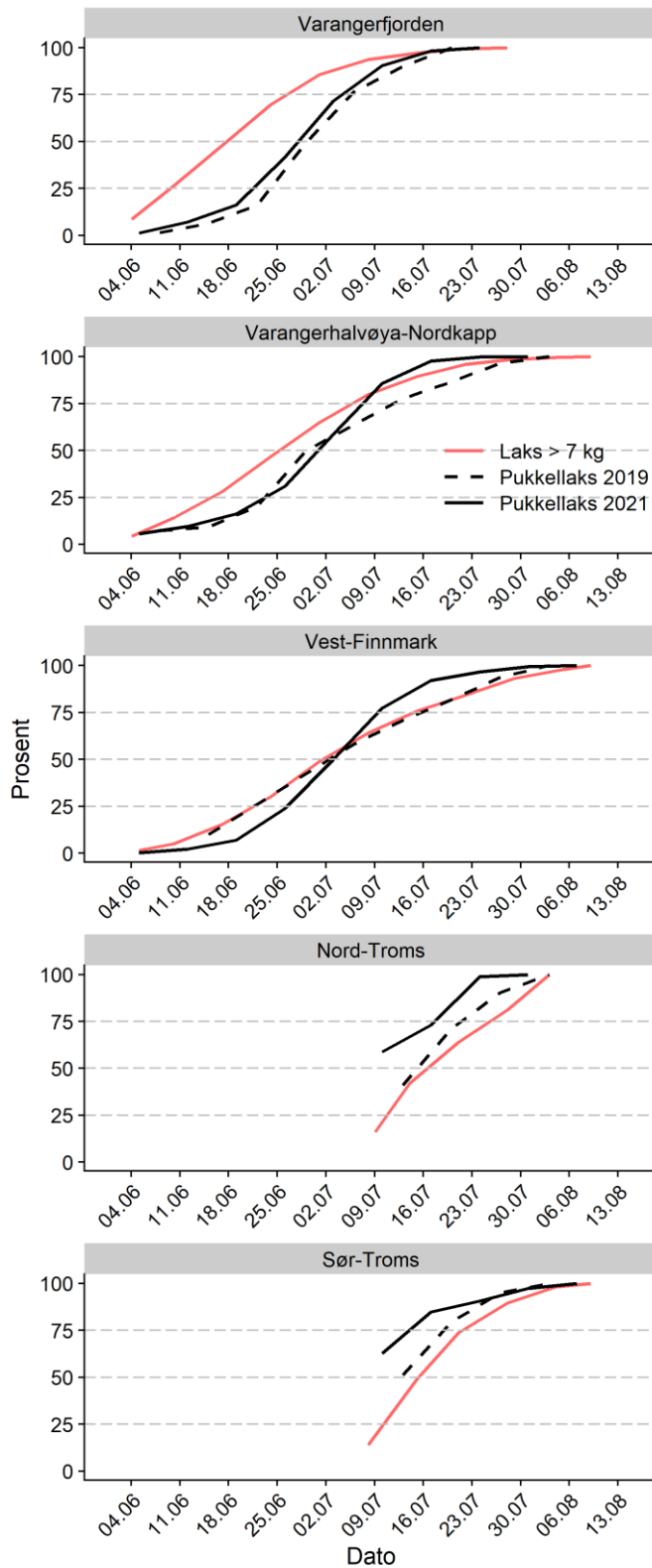
Det aller meste av den kjønnsmodne sjørreten og sjørøya i Finnmark vil oppholde seg i sjøen i tidsperioden 20. juni -15. juli. Både sjørretet og sjørøye oppholder seg i fjorder og langs kysten, og hver enkelt fisk kan være tilgjengelig for å kunne bli fanget i sjøfiske i en lengre del av perioden enn enkeltindivider av laks.



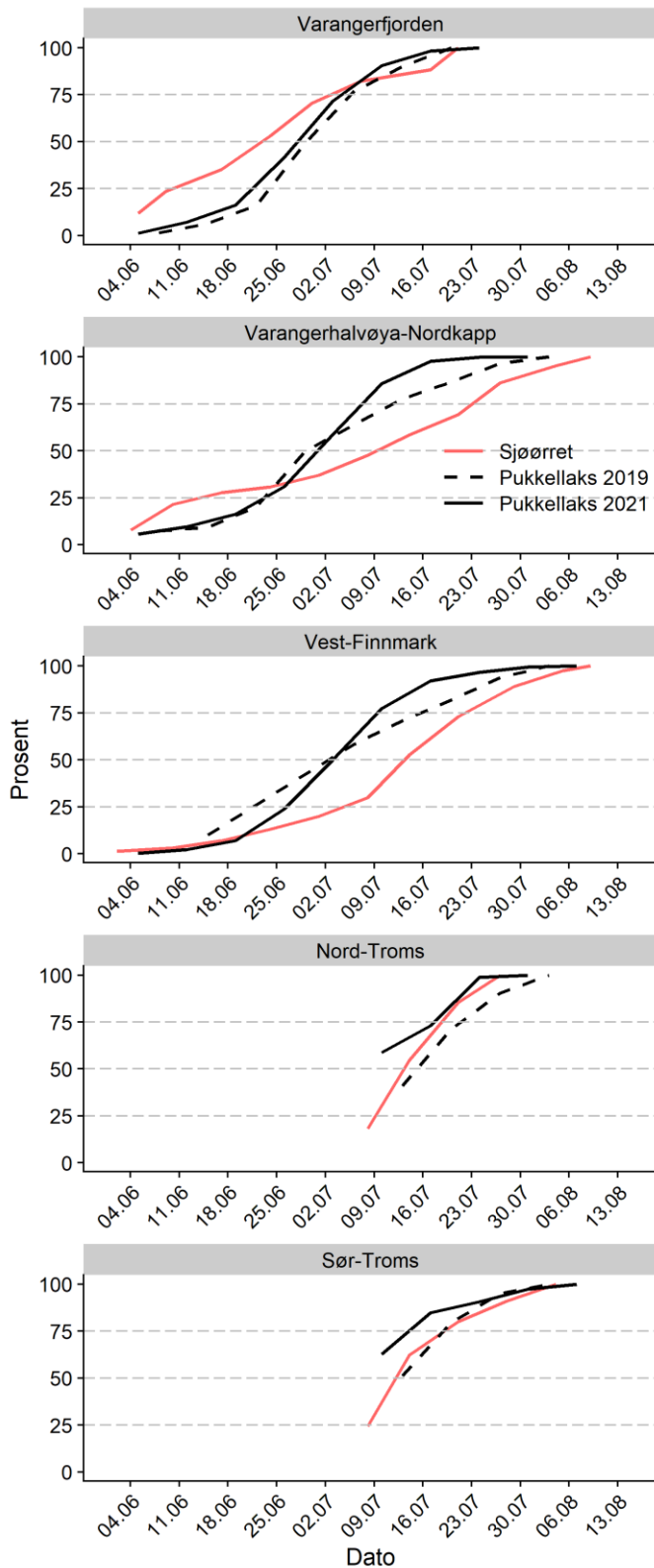
Figur 2.8. Regionvis oversikt av den kumulative kilenotangsten av smålaks (<3 kg) og pukkellaks gjennom sesongen. Figur fra Henrik H. Berntsen, Norsk institutt for naturforskning. Samme data er vist i **figur 2.1 og 2.7**, men er satt sammen her for en sammenligning.



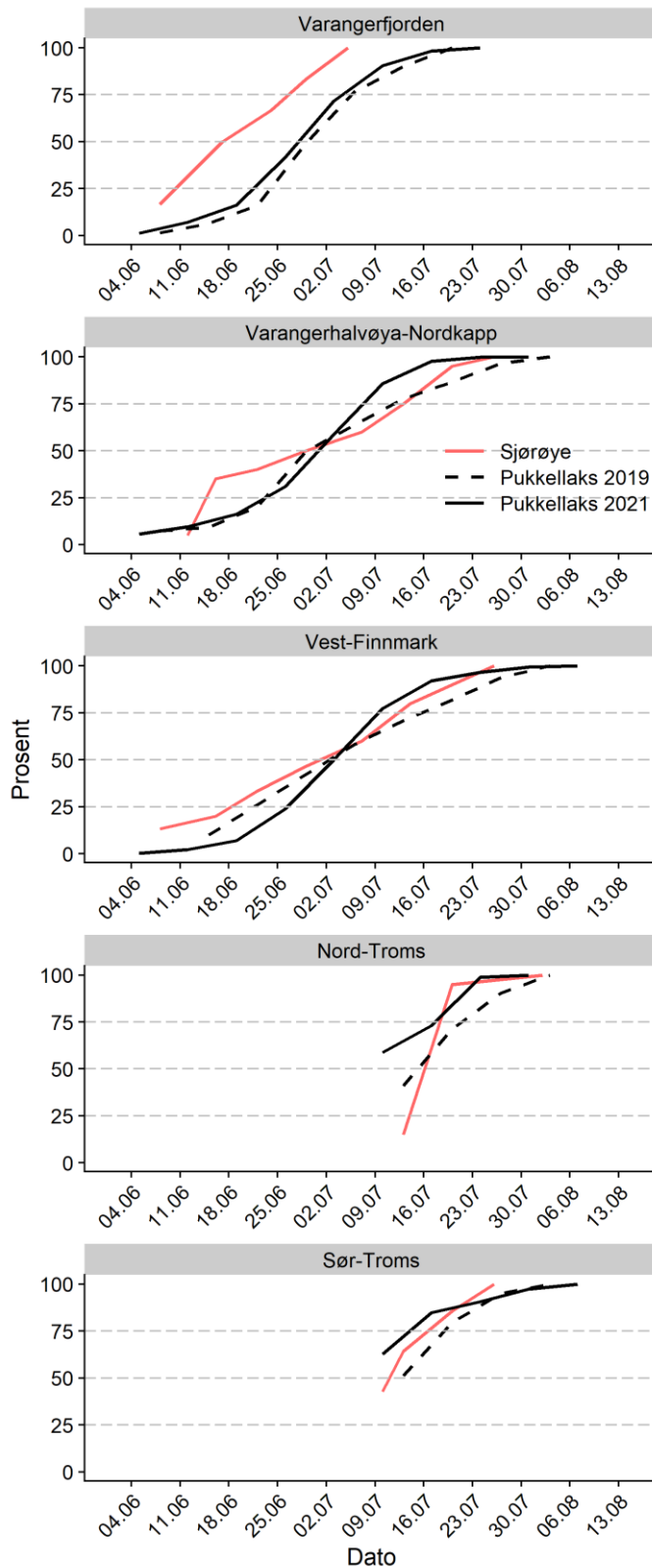
Figur 2.9. Regionvis oversikt av den kumulative kilenotangsten av mellomlaks (3-7 kg) og pukkellaks gjennom sesongen. Figur fra Henrik H. Berntsen, Norsk institutt for naturforskning. Samme data er vist i **figur 2.1 og 2.7**, men er satt sammen her for en sammenligning.



Figur 2.10. Regionvis oversikt av den kumulative kilenotangsten av storlaks (≥ 7 kg) og pukkellaks gjennom sesongen. Figur fra Henrik H. Berntsen, Norsk institutt for naturforskning. Samme data er vist i **figur 2.1** og **figur 2.7**, men er satt sammen her for en sammenligning.



Figur 2.11. Regionvis oversikt av den kumulative kilenotangsten av sjørret og pukkellaks gjennom sesongen. Figur fra Henrik H. Berntsen, Norsk institutt for naturforskning. Samme data er vist i figur 2.1 og figur 2.11, men er satt sammen her for en sammenligning.



Figur 2.12. Regionvis oversikt av den kumulative kilenotangsten av sjørøye og pukkellaks gjennom sesongen. Figur fra Henrik H. Berntsen, Norsk institutt for naturforskning. Samme data er vist i figur 2.1 og figur 2.12, men er satt sammen her for en sammenligning.

3 Fangst og dødelighet av pukkellaks og lokale laksefisk av ulike kroppsstørrelser i kilenøter

I dette kapitlet oppsummeres kunnskap om fangst av ulike størrelser laks, sjøørret og sjørøye i kilenøter av ulike maskevidder, samt hvor stor andel av fangstene som kan settes ut igjen, og hvor mange som skades og dør ved slik fangst. Kunnskapen er samlet fra analyser av data fra forsøksfiske og overvåking ved bruk av kilenøter ved Agdenes ytterst i Trondheimsfjorden, Nedstrandfjorden og Namsfjorden. Data er bearbeidet og figurer utarbeidet for vitenskapsrådet av Henrik H. Berntsen, NINA. Tall på antall og andel død fisk fanget i kilenøter har best kvalitet fra forsøksfisket ved Agdenes. Variabel kvalitet på data til vårt formål i disse dataseriene skyldes at de er samlet over flere år, til andre formål enn det vi bruker dem til her, og data vi behøvde til denne rapporten er i varierende grad innført i databaser. Fullstendige data som finnes på papirskjema, var ikke tilgjengelig for denne rapporten på grunn av kort tidsramme. I tillegg oppsummeres kunnskap fra eksisterende rapporter. Lengdefordeling av lokale laksefisk er sammenlignet med lengdefordeling for pukkellaks fanget i norske elver i 2017, 2019 og 2021 (Berntsen mfl. 2022). Lengdedata for individer av pukkellaks er ikke systematisk samlet inn, og kan derfor avvike fra den faktiske lengdefordelingen i elvene, men er basert på nesten fem tusen pukkellaks og gir et godt nok grunnlag for sammenligninger i denne rapporten.

3.1 Forsøks- og overvåkingsfiske ved Agdenes i Trøndelag

Ved forsøks- og overvåkingsfiske ved Agdenes er det brukt to kilenøter, én med 40 mm og én med 58 mm maskevidde. Nøtene har på grunn av ulike maskevidder ulik fangbarhet av ulike størrelser av fisk. Her er antall og størrelser på fisk fanget, og antall fisk rapportert som skadet eller død som følge av fangst i kilenot, oppsummer basert på data fra to ulike databaser. Informasjonen i de to datasettene skiller seg noe fra hverandre, og datasettene er i det følgende analysert hver for seg for å svare på ulike spørsmål:

- Fangstrapporter fra lakseinnsiget i 2013-2022. I denne databasen ble det kun rapportert inn laks (villaks og rømt oppdrettslaks) i perioden 2013-2021. I 2022 ble det rapportert inn data for både laks og sjøørret. Dødsårsak er notert i denne databasen. Data fra denne databasen er derfor brukt til å analysere antall fisk rapportert som skadet eller død som følge av fangst i kilenot. De presenterte dataene er fra villaks.
- Laksedatabasen, som inneholder en oversikt over lakseskjell samlet inn i 2012-2021. Fra registrerte skjellprøver finnes informasjon om art for hele perioden, men det er noe variabelt hva som finnes av informasjon om dødsårsak. Data fra denne databasen er derfor brukt til å analysere størrelse på fanget fisk. En god del fisk er registrert både her og i databasen for fangstrapporter fra lakseinnsiget, så resultatene overlapper i noen grad, men laksedatabasen gir bedre informasjon særlig om størrelsesfordeling av sjøørret, fordi den dekker en lengre tidsperiode for sjøørret.

3.1.1 Tall basert på fangstrapper fra lakseinnsiget

Data fra laksefangster i kilenøtene ved Agdenes i perioden 2013-2022 er presentert først, og så data for sjørret fra 2022. En relativt stor andel av laksen fanget i nøtene var enten død i nota, eller så skadet at det ble vurdert at de ikke burde gjenutsettes og derfor ble avlivet (**tabell 3.1**). Nesten en fjerdedel (23 %) av laksen som ble fanget i kilenot med 40 mm maskevidde var død i nota eller skadet (**tabell 3.1**). En enda større andel av laksen fanget i kilenot med 58 mm maskevidde var død i nota eller skadet, der nesten en tredel (31 %) var død eller skadet (**tabell 3.1**).

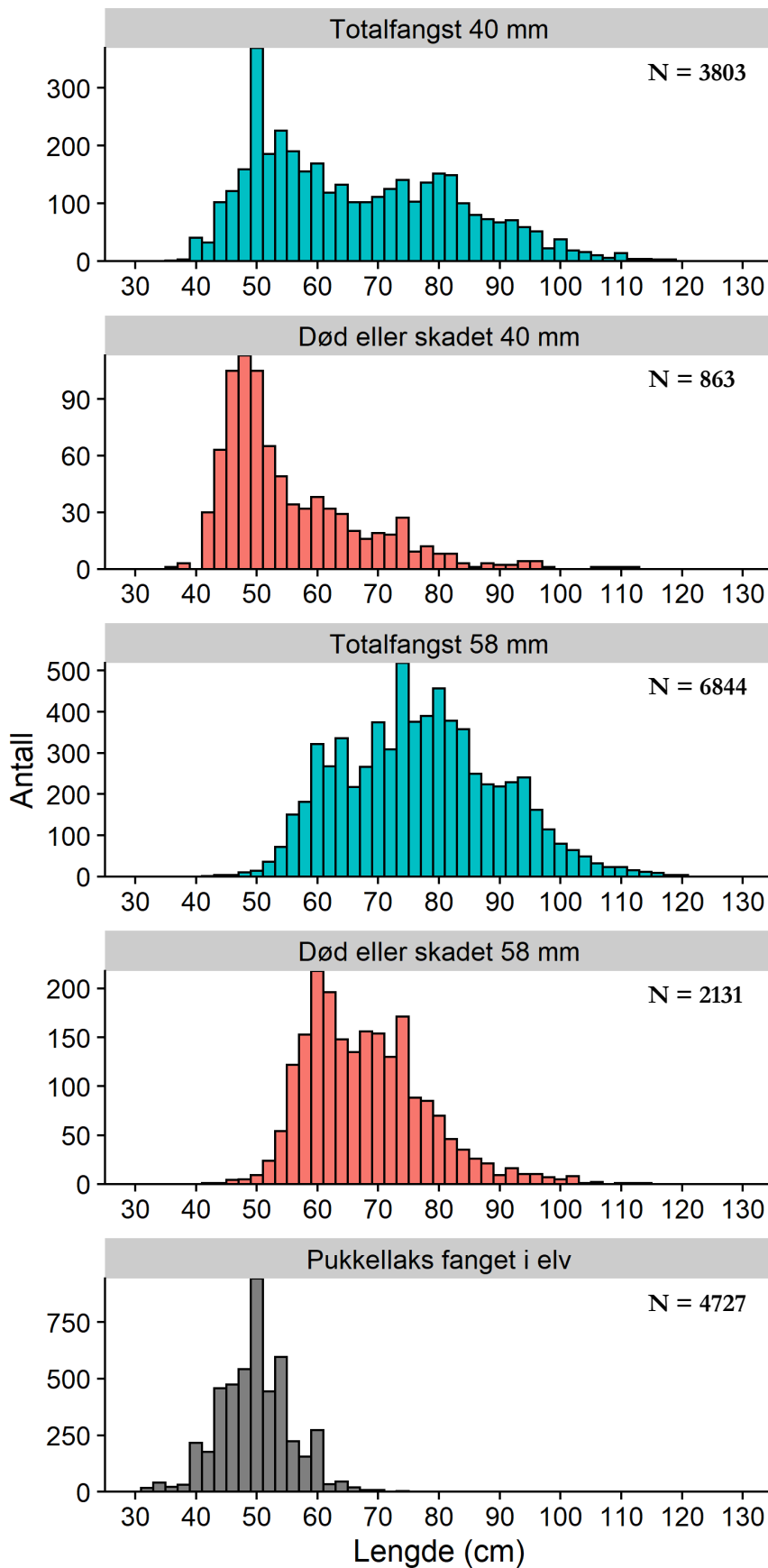
Not med maskevidde 40 mm fanget i hovedsak laks fra 40 cm kroppslengde og større, mens not med maskevidde 58 mm fanget i hovedsak laks fra 50 cm kroppslengde og større (**figur 3.1, figur 3.3**). Laksen som var død i nota eller skadet hadde kroppslengder over et stort spekter, men var gjennomgående mindre enn de som var i live og uskadd (40 mm not: 56 cm vs. 70 cm gjennomsnittlig kroppslengde, 58 mm not: 69 cm vs. 82 cm gjennomsnittlig kroppslengde, **tabell 3.2**).

Tabell 3.1. Antall laks fanget i kilenøtene ved Agdenes i perioden 2013-2022 og antallet og andelen (%) av disse som ble registrert døde eller skadet i notene, fordelt på maskevidde i notene (40 mm og 58 mm).

Periode	Not	Antall laks fanget totalt	Antall (prosentandel, %) laks død eller skadet
2013-2022	40 mm	3803	863 (23 %)
	58 mm	6844	2131 (31 %)

Tabell 3.2. Antall og lengdefordelingen til laks fanget i kilenøtene ved Agdenes i perioden 2013-2022, fordelt på maskevidde i notene (40 mm og 58 mm). Data er gitt for all laks fanget, og for død eller skadet laks for seg. Lengde er gitt som gjennomsnittsverdi med standardavvik (SD), minimumsverdi (Min) og maksimumsverdi (Maks).

Periode	Gruppe	Not	Antall	Lengde (cm)		
				Gj.snitt ± SD	Min	Maks
2013-2022	Gjenutsatt laks	40 mm	2907	70 ± 16	40	118
		58 mm	4664	82 ± 12	45	121
	Død eller skadet laks	40 mm	863	56 ± 12	37	113
		58 mm	2131	69 ± 10	42	115



Figur 3.1. Lengdefordeling (i 2 cm intervaller) til laks fanget i kilenoter ved Agdenes i perioden 2013-2022, fordelt på maskevidde i notene (40 mm og 58 mm), samt lengdefordeling til pukkellaks fanget i norske elver i 2017, 2019 og 2021. Figur fra Henrik H. Berntsen, Norsk institutt for naturforskning.

En relativt stor andel av sjøørreten fanget i notene var enten død i nota, eller så skadet at det ble vurdert at de ikke burde gjenutsettes og derfor ble avlivet (**tabell 3.3**). Over halvparten (57 %) av sjøørreten som ble fanget i kilenot med 40 mm maskevidde var død i nota eller skadet (**tabell 3.3**). Dødelighet og skade hos sjøørret i denne maskevidden var dermed betydelig høyere enn hos laks (laks 23 %). Andelen sjøørret fanget i kilenot med 58 mm maskevidde som var død i nota eller skadet var lik som hos laks, det vil si nesten en tredel (31 %, **tabell 3.3**).

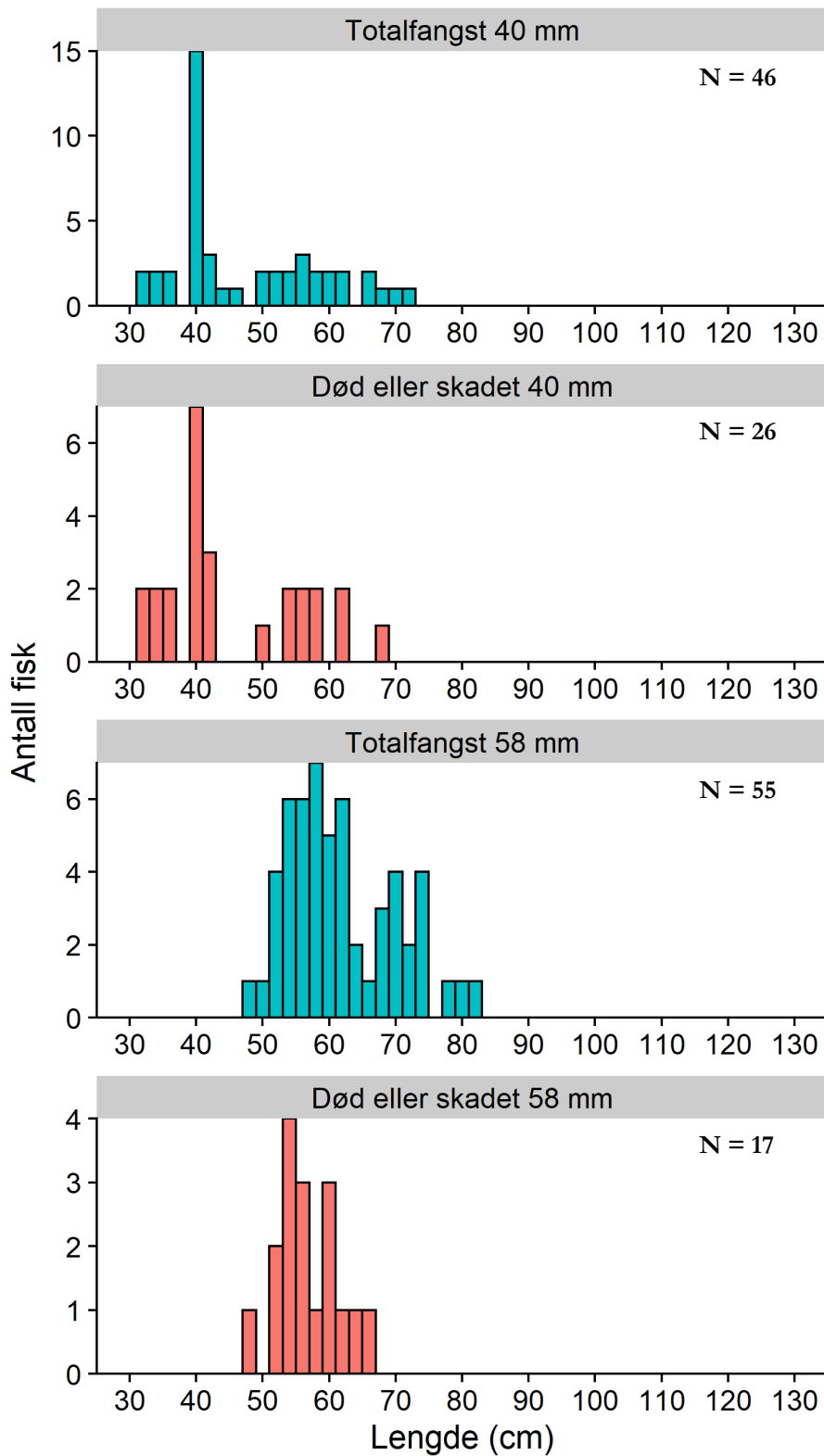
Not med maskevidde 40 mm fanget sjøørret fra 30 cm kroppslengde og større, mens not med maskevidde 58 mm fanget i hovedsak sjøørret fra 50 cm kroppslengde og større (**figur 3.2**, **figur 3.3**). Sjøørreten som var død i nota eller skadet hadde kroppslengder over et stort spekter, men var gjennomgående mindre enn de som var i live og uskadd (**tabell 3.4**, **figur 3.2**).

Tabell 3.3. Antall sjøørret fanget i kilenotene ved Agdenes i 2022 og antallet og andelen (%) av disse som ble registrert døde eller skadet i notene, fordelt på maskevidde i notene (40 mm og 58 mm).

Periode	Not	Antall sjøørret fanget totalt	Antall (prosentandel, %) sjøørret død eller skadet
2022	40 mm	46	26 (57 %)
	58 mm	55	17 (31 %)

Tabell 3.4. Antall og lengdefordelingen til sjøørret fanget i kilenotene ved Agdenes i 2022, fordelt på maskevidde i notene (40 mm og 58 mm). Data er gitt for all sjøørret fanget, og for død eller skadet sjøørret for seg. Lengde er gitt som gjennomsnittsverdi med standardavvik (SD), minimumsverdi (Min) og maksimumsverdi (Maks).

Periode	Gruppe	Not	Antall	Lengde (cm)		
				Gj.snitt ± SD	Min	Maks
2022	Gjenutsatt sjøørret	40 mm	20	51 ± 12	40	73
		58 mm	38	65 ± 8	50	82
	Død eller skadet sjøørret	40 mm	26	46 ± 11	32	68
		58 mm	17	57 ± 5	49	67



Figur 3.2. Lengdefordeling (i 2 cm intervaller) til sjørret fanget i kilenøter ved Agdenes i 2022, fordelt på maskevidde i notene (40 mm og 58 mm). Figur fra Henrik H. Berntsen, Norsk institutt for naturforskning.

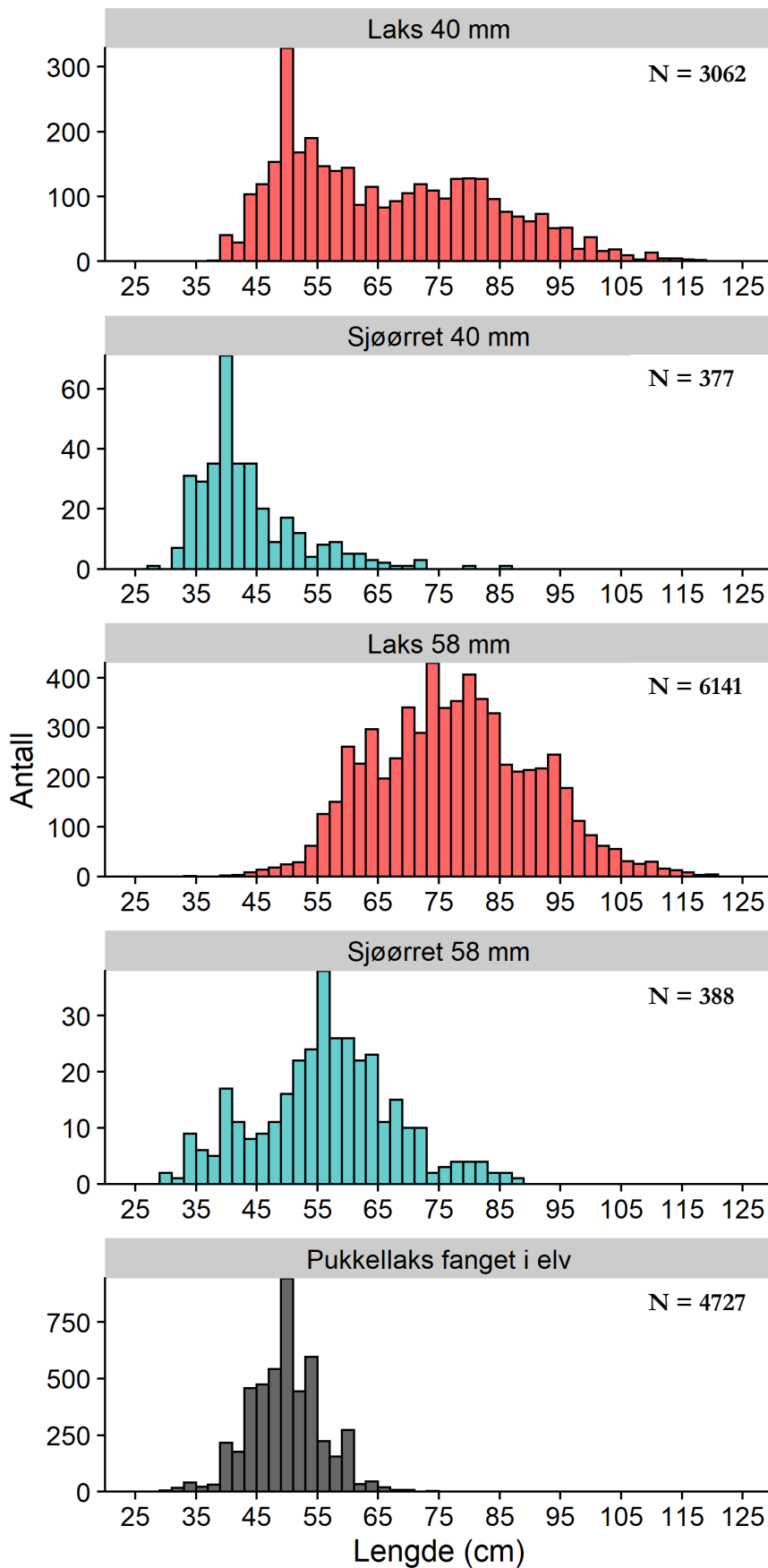
3.1.2 Tall basert på laksedatabasen

Her oppsummeres antall og lengdefordeling for laks og ørret fanget i kilenøter ved Agdenes i perioden 2012-2021 basert på registrerte skjellprøver. Data fra skjellprøver overlapper i relativt stor grad med data fra fangstfangstrapportene (kap 4.1.1) for laks, men gir et bedre inntrykk av størrelsesfordelingen på sjøørreten som har blitt fanget, fordi databasen inneholder data fra et mye større antall sjøørret. Registrerte skjellprøver har ikke fullstendige beskrivelser av hva dødsårsak er, eller om fisken faktisk er gjenutsatt.

Lengdefordelingen av laks og sjøørret fanget i nøtene ut fra registrerte skjellprøver (**tabell 3.5, figur 3.3**) er relativt lik fordelingen vist fra fangstrapportene, men viser at mange sjøørret allerede fra størrelse rundt 35 cm kroppslengde fanges i kilenot med 58 mm maskevidde. Fangstrapportene, basert på langt færre sjøørret, viste stort sett fangst av sjøørret som var 50 cm og større.

Tabell 3.5. Antall og lengdefordelingen til laks og sjøørret fanget i kilenøtene ved Agdenes i perioden 2012-2021, fordelt på maskevidde i nøtene (40 mm og 58 mm). Data er basert på registrerte skjellprøver fra dette fisket i laksedatabasen. Lengde er gitt som gjennomsnittsverdi med standardavvik (SD), minimumsverdi (Min) og maksimumsverdi (Maks).

Periode	Gruppe	Not	Antall	Lengde (cm)		
				Gj.snitt ± SD	Min	Maks
2012-2021	40 mm	Laks	3062	68 ± 16	38	118
		Sjøørret	377	44 ± 8	28	86
	58 mm	Laks	6141	78 ± 13	35	120
		Sjøørret	388	57 ± 11	30	89



Figur 3.3.

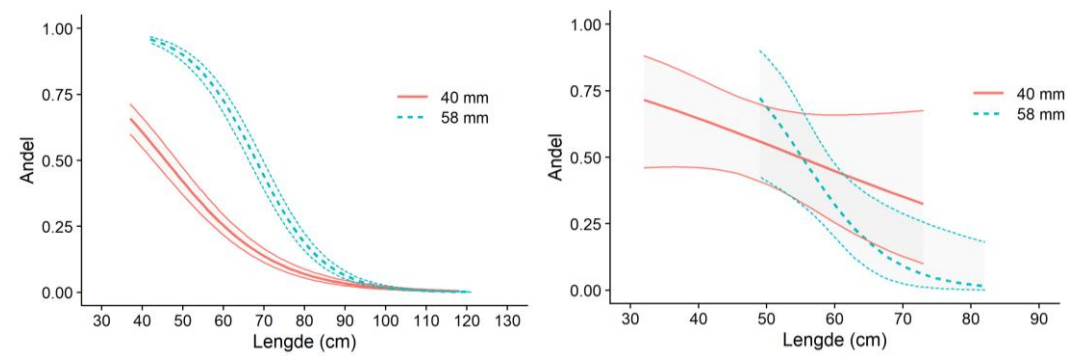
Lengdefordeling (i 2 cm intervaller) til laks og sjørørret fanget i kilenøtene ved Agdenes i perioden 2012-2021 fordelt på maskevidde (40 mm og 58 mm) i notene, samt lengdefordeling til pukkellaks fanget i norske elver i 2017, 2019 og 2021.

Datagrunnlaget for laks og sjørørret er analyserte skjellprøver. Figur fra Henrik H. Berntsen, Norsk institutt for naturforskning.

3.1.3 Effekter av fiskestørrelse på andel skadd og død fisk i nøtene

Her presenteres analyser av sammenheng mellom dødelighet i kilenot og fiskestørrelse basert på data fra Agdenes. Analysene er gjort av Henrik B. Berntsen, NINA.

Andelen laks og sjørøret som var skadd og døde i kilenøtene avtok med økende kroppslengde, både i kilenot med 58 mm og 40 mm maskevidde (**figur 3.4**). Forholdet mellom andel skadde og døde, og kroppslengde, var forskjellig mellom de to maskeviddene, både for laks og sjørøret. Det var en større andel skadde og døde laks ved en gitt kroppslengde i nota med 58 mm maskevidde sammenliknet med nota med 40 mm maskevidde.



Figur 3.4. Sammenhengen mellom andelen skadde og døde laks (venstre) og sjørøret (høyre) i kilenoter ved ulike maskevidde og kroppslengde (i cm) ved Agdenes for perioden 2013-2022. Figur fra Henrik H. Berntsen, Norsk institutt for naturforskning.

Analysene ble gjort ved en generalisert lineær blandet modell hvor skadd og død fisk ble kodet som 1 og gjenutsatt fisk som 0, kroppslengde og maskevidde var forklaringsvariabler og fangstår er inkludert som tilfeldig faktor (random faktor) (tabell 3.6):

Modell død/levende \sim Lengde*Maskevidde + (1 | Fangstår)

Laks og ørret ble analysert i separate modeller. Kroppslengde for laks ble sentrert rundt gjennomsnittet (skalert på gjennomsnitt og 2 standardavvik) for å sikre god modell-tilpasning.

Tabell 3.6. Resultater fra analyser av sammenheng mellom fiskestørrelse og skadd og død laks i kilenøter ved Agdenes ved bruk av en generalisert lineær blandet modell. Analyser ved Henrik H. Berntsen, NINA.

	Estimat	SE	z-verdi	P
Laks:				
Intercept (40 mm)	-2.09032	0.11411	-18.318	< 0,001
40 mm:Lengde (cm)	-2.24680	0.10842	-20.723	< 0,001
58 mm	1.39872	0.07604	18.396	< 0,001
58 mm:Lengde (cm)	-1.33296	0.14636	-9.107	< 0,001
Sjørret:				
Intercept (40 mm)	2.21788	1.38967	1.596	0.11
40 mm:Lengde (cm)	-0.04041	0.02794	-1.446	0.15
58 mm	6.31670	3.61026	1.750	0.08
58 mm:Lengde (cm)	-0.11424	0.06292	-1.816	0.07

3.2 Overvåkingsfiske ved bruk av kilenot i Nedstrandfjorden i Rogaland

Analyser av dødelighet under overvåkingsfiske ved bruk av kilenot (kun 58 mm maskevidde) i Nedstrandfjorden i Boknafjorden, Rogaland, i 2018-2021 er basert på data fra registrerte skjellprøver i perioden av sesongen før ordinær fisketid startet, da fisken som var uskadd ble satt ut i sjøen igjen. Hvis fisken er rapportert død og ikke gjenutsatt i perioden før ordinær fisketid, så antas det at den enten ble funnet død i nota, eller så skadet at den ble avlivet som følge av skadene.

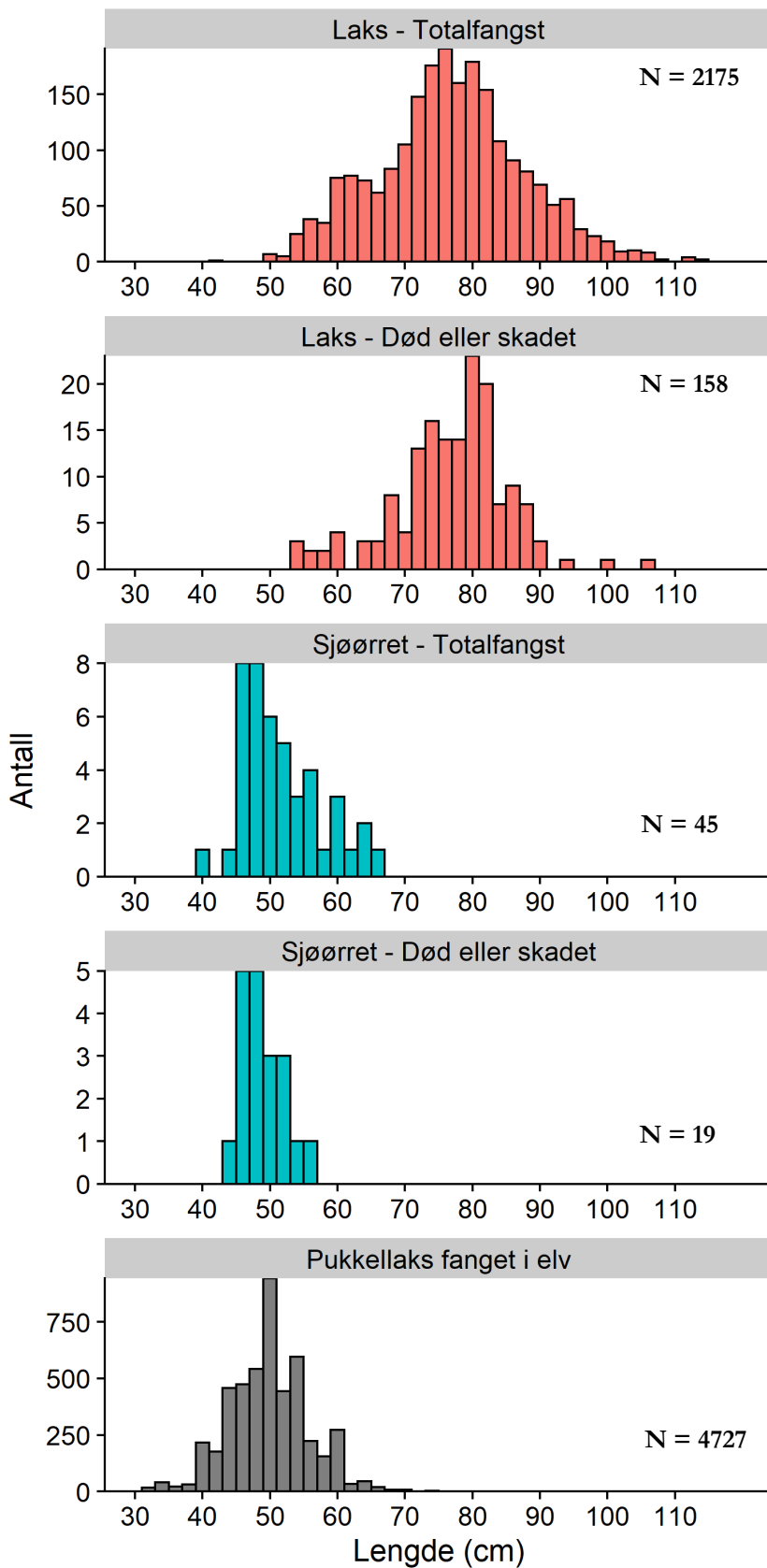
Av laksen som ble fanget i kilenot med 58 mm maskevidde, var 21 % død i nota eller skadet (**tabell 3.7**). Av sjøørreten som ble fanget i kilenot med 58 mm maskevidde, var 56 % død i nota eller skadet, altså en betydelig større andel for sjøørret enn for laks (**tabell 3.7**). Kilenot med maskevidde 58 mm fisket stort sett laks fra 50 cm og større, og sjøørret fra 40 cm og større (**tabell 3.8, figur 3.5**).

Tabell 3.7. Antall laks og sjøørret fanget i kilenot (58 mm) i Nedstrandfjorden 1.-14. mai 2018-2021 og antallet og andelen (%) av disse som ble registrert døde eller skadet i nota. Data er basert på registrerte skjellprøver fra dette fisket i laksedatabasen.

Periode	Art	Antall fisk fanget totalt	Antall (prosentandel, %) fisk død eller skadet
2018-2021	Laks	624	124 (21 %)
	Sjøørret	34	19 (56 %)

Tabell 3.8. Antall og lengdefordelingen til laks og sjøørret fanget i kilenot (58 mm) i Nedstrandfjorden 1.-14. mai 2018-2021. Data er gitt for gjenutsatt fisk, og for død eller skadet fisk for seg. Lengde er gitt som gjennomsnittsverdi med standardavvik (SD), minimumsverdi (Min) og maksimumsverdi (Maks).

Periode	Gruppe	Not	Antall	Lengde (cm)		
				Gj.snitt ± SD	Min	Maks
2018-2021	Gjenutsatt fisk	Laks	500	77 ± 11	50	107
		Sjøørret	15	53 ± 6	41	64
	Død eller skadet fisk	Laks	124	78 ± 8	54	106
		Sjøørret	19	50 ± 3	45	57



Figur 3.5.

Lengdefordeling (i 2 cm intervaller) til all laks og sjørørret fanget i not (58 mm) i Nedstrandsfjorden i perioden 2018-2021, samt lengdefordeling til pukkellaks fanget i norske elver i 2017, 2019 og 2021. Datagrunnlaget for laks og sjørørret er analyserte skjellprøver. Figur fra Henrik H. Berntsen, Norsk institutt for naturforskning.

3.3 Forsøks- og overvåkingsfiske ved bruk av kilenot i Namsfjorden i Trøndelag

Analyser av dødelighet er basert på forsøks- og overvåkingsfiske ved bruk av kilenøter (kun 58 mm maskevidde) i Namsfjorden, Trøndelag, i 2014-2022 før og etter ordinær fisketid. Hvis fisken er rapportert død og ikke gjenutsatt i perioden utenfor ordinær fisketid, så antas det at den enten ble funnet død i nota, eller så skadet at den ble avlivet som følge av skadene. Andelen skadet og døde fisk er avhenger av hvor god registreringen av gjenutsetting er.

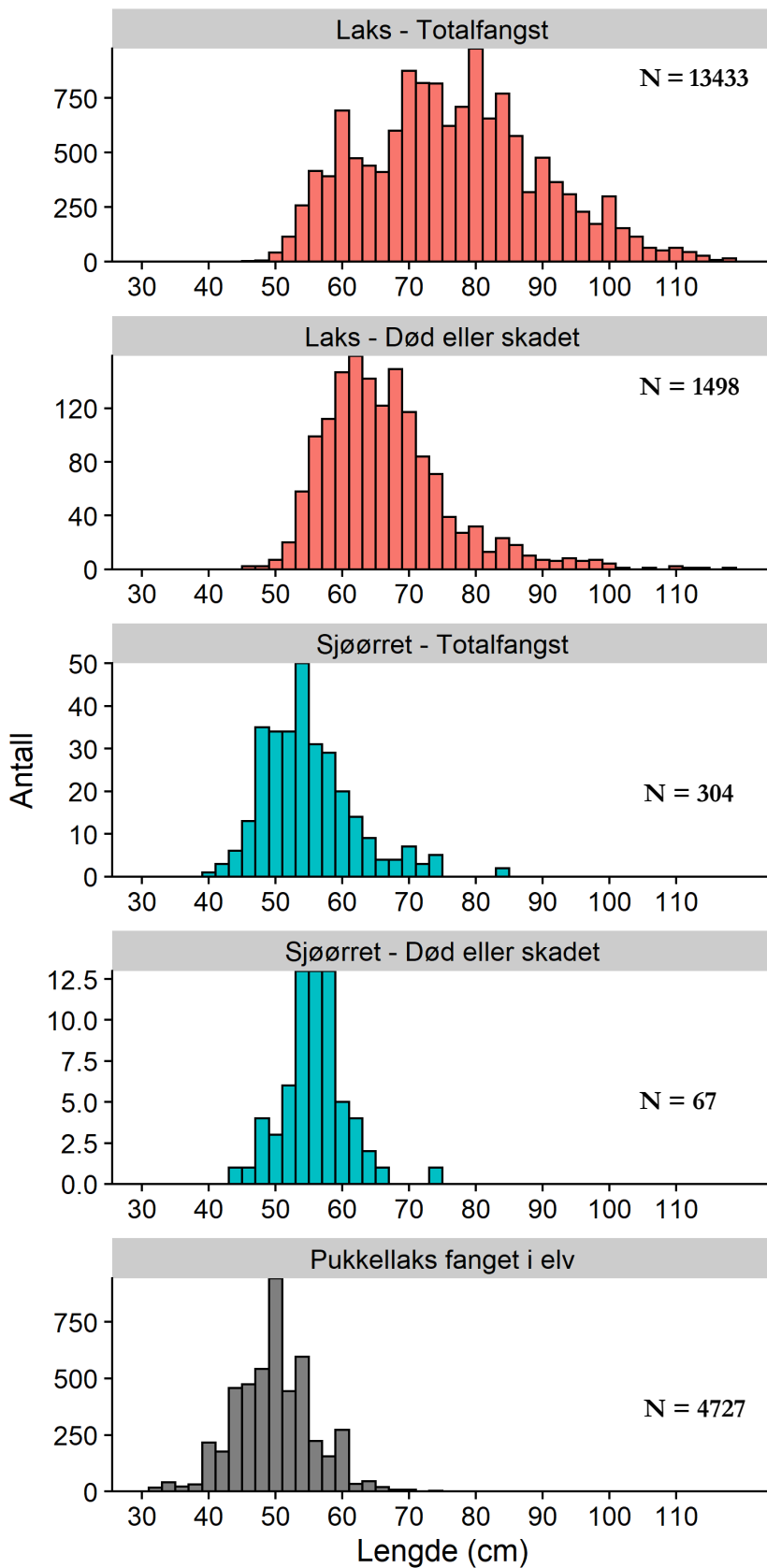
Minst 18 % av laksen som ble fanget i kilenot med 58 mm maskevidde var død i nota eller skadet (**tabell 3.9**). En betydelig større andel sjørørret enn laks fanget i kilenot med 58 mm maskevidde var død eller skadet; 64 % av sjørørreten var død i nota eller skadet (**tabell 3.6**). Kilenot med maskevidde 58 mm fisket stort sett laks fra 50 cm og større, og sjørørret fra 40 cm og større (**tabell 3.10, figur 3.6**).

Tabell 3.9. Antall laks og sjørørret fanget i kilenotene (58 mm) i Namsfjorden i perioden 2014-2022 og antallet og andelen (%) av disse som ble registrert døde eller skadet i notene. Data er basert på registrerte skjellprøver fra dette fisket i laksedatabasen.

Periode	Art	Antall fisk fanget totalt	Antall (prosentandel, %) fisk død eller skadet
2013-2021	Laks	7821	1367 (18 %)
	Sjørørret	105	67 (64 %)

Tabell 3.10. Antall og lengdefordelingen til laks og sjørørret fanget i kilenotene (58 mm) i Namsfjorden i perioden 2014-2022. Data er gitt for all fisk fanget, og for død eller skadet fisk for seg. Lengde er gitt som gjennomsnittsverdi med standardavvik (SD), minimumsverdi (Min) og maksimumsverdi (Maks).

Periode	Gruppe	Not	Antall	Lengde (cm)		
				Gj.snitt \pm SD	Min	Maks
2013-2021	Gjenutsatt fisk	Laks	6445	83 \pm 12	45	130
		Sjørørret	38	65 \pm 8	49	85
	Død eller skadet fisk	Laks	1352	66 \pm 9	46	118
		Sjørørret	67	56 \pm 5	45	74



Figur 3.6. Lengdefordeling (i 2 cm intervaller) til all laks og sjørørret fanget i notene (58 mm) i Namsfjorden i perioden 2013-2021, samt lengdefordeling til pukkellaks fanget i norske elver i 2017, 2019 og 2021.

Datagrunnlaget for laks og sjørørret er analyserte skjellprøver. Figur fra Henrik H. Berntsen, Norsk institutt for naturforskning.

3.4 Oppsummering fra ulike rapporter

Her oppsummeres kunnskap om fangst av ulike størrelser laksefisk i kilenøter av ulike maskevidder, samt hvor stor andel som skades og dør ved slik fangst ut fra rapporter fra undersøkelser der kilenøter er benyttet. Garnredskap med ulike maskevidder vil generelt være effektive til å fange fisk av ulik størrelse, og dette kan beskrives ved fangbarhetskurver i forhold til fiskestørrelse. Fangbarhetskurver for maskevidder som er relevante for denne rapporten er beskrevet i kapittel 4.1.3.

Kilenøter fanger selektivt ved at smålaks fanges i mindre grad enn mellomlaks og storlaks (Strand & Heggberget 1996). Kilenøter med 58 mm maskevidde fanget hovedsakelig laks som var større enn 1,5 kg (Strand & Heggberget 1996). I forsøksfiske i Namsfjorden ble også kilenot med 39 mm maskevidde brukt, og fangsten av sjørret økte betydelig i forhold til i kilenot med større maskevidde - antall sjørret var 31 ganger høyere i nota med 39 mm maskevidde sammenlignet med i nota med 58 mm maskevidde (Strand & Heggberget 1996). Gjennomsnittsvekt for sjørret i kilenot med 58 mm maskevidde var 2,1 kg, mens gjennomsnittsvekt i kilenota med 39 mm maskevidde var 0,8 kg (Strand & Heggberget 1996). Dette viser at i Namsfjorden var langt de fleste sjørretene under fangbar størrelse i vanlig brukte kilenøter. De største (og mest verdifulle) fiskene ble imidlertid fanget.

For å øke fangbarhet til små laks kan nøter med mindre maskevidde benyttes. Kilenøter med maskevidde 40 mm fanget effektivt laks ned i 45 cm gaffellengde i indre Malangen i Troms (minste laks fanget var 42 cm, Svenning mfl. 2011), men fangsteffektiviteten for de minste laksene vil også avhenge av kondisjonsfaktoren deres. Mindre maskevidder medfører mer strømfang i nøtene, og kan i noen tilfeller være begrensende for hvilke lokaliteter som kan benyttes. Små maskevidder kan også medføre større fangst av sjørret og marine fiskearter som makrell. Nøter med små maskevidder kan redusere faren for skader på større laks, men kan øke faren for skader på små laks, spesielt de som er mindre enn 55 cm gaffellengde (Svenning mfl. 2011). I løpet av 70 kilenotdøgn i indre Malangen med 40 mm nøter ble det fanget 641 villaks, 976 sjørret og 45 sjørøye. Av disse var 141 villaks (22 %), 256 sjørret (26 %) og 5 sjørøye (11 %) døde eller så skadd at de ble avlivet (Svenning mfl. 2011). Villaksen som ble fanget var fra 42 til 122 cm gaffellengde, og de fleste laksene som var døde eller ble avlivet på grunn av skader var dominert av fisk fra 41 til 53 cm gaffellengde.

4 Vurdering av kilenot, krokgarn og andre redskap til utfisking av pukkellaks

Til nå i rapporten har vi oppsummert tilgjengelig data for innsig og bifangstdødelighet av pukkellaks og andre laksearter basert på det fiske som har funnet sted til nå. For å kunne vurdere fremtidige scenario er det nødvendig å forsøke å tallfeste et eventuelt fremtidig fiske etter pukkellaks i sjøen og hvordan det vil påvirke laks, sjørret og sjørøye negativt. For å kunne gjøre dette må vi ha kunnskap om følgende:

- Hva er forholdet mellom fangstsannsynlighet for pukkellaks, laks, sjørret og sjørøye? For å kunne svare på dette spørsmålet må vi ha kunnskap om og beregne:
 - Om og i hvilken grad de ulike artene befinner seg i områdene der fisket foregår – altså romlig overlapp
 - Om og i hvilken grad de ulike artene befinner seg i det aktuelle området når fisket foregår - altså tidsmessig overlapp
 - I hvilken grad egnede redskaper for et rettet fiske etter pukkellaks har maskevidder som også vil fange laks, sjørret og sjørøye av ulike kroppsstørrelser – altså størrelsesavhengig bifangstsannsynlighet
- Hva er forventet fangstandel for pukkellaks, laks, sjørret og sjørøye i de ulike fiskeriene, ved ulik fangstintensitet?
- Gitt at det innføres gjenutsettingspåbud av laks, sjørret og sjørøye, hva er forventet bifangstdødelighet?

I dette kapitlet forsøker vi å tallfeste disse forholdene for redskapene kilenot og garnredskap. Spørsmålene ovenfor besvares etter tur videre i kapitlet. På grunn av svakere datagrunnlag vurderes andre redskap enn kilenot og krokgarn kvalitativt.

4.1 Forholdet mellom fangstsannsynlighet for de ulike artene

Basert på rapporterte fangstsannsynligheter i garnredskaper av ulike maskevidder i fisket etter pukkellaks i Stillehavet (garnselektivitetskurver, Bromaghin 2005, Konda 1966), er maskevidder 50-55 mm knute til knute best egnet til å fange pukkellaks. Dette er også egnede maskevidder ut fra størrelsesfordelingen til pukkellaks som har blitt observert i de norske elvene i 2017, 2019 og 2021 (se nedenfor). Imidlertid må maskeviddebestemmelser i et eventuelt rettet fiske etter pukkellaks også ta hensyn til forholdet mellom fangst av pukkellaks og bifangst av de lokale laksefiskene.

4.1.1 Romlig overlapp

Det er fullt overlapp i aktuelt fiskeområde etter pukkellaks og forekomst av sjørret og sjørøye for alle aktuelle redskap, med unntak av drivgarn. Drivgarn ble fram til forbudet i 1988 brukt i sjøfiske utenfor grunnlinja. Selv om det er vist at noen sjørret kan vandre langt, og derfor også kan forekomme utenfor grunnlinja (Rikstad & Bakken 2012, Eldøy mfl. 2015, Birnie-Gauvin mfl. 2019), utgjør disse langtvandrende individene trolig en liten del av sjørreten. Bifangst av sjørret og sjørøye i et tenkt drivgarnfiske etter pukkellaks vil derfor bli lav, hvis et slikt fiske fortsatt skal

foregå utenfor grunnlinja. For laks er overlappet derimot totalt, fordi vi ikke har informasjon som tilsier at pukkellaks har et annet romlig innvandringsmønster fra havet til elvene enn laks.

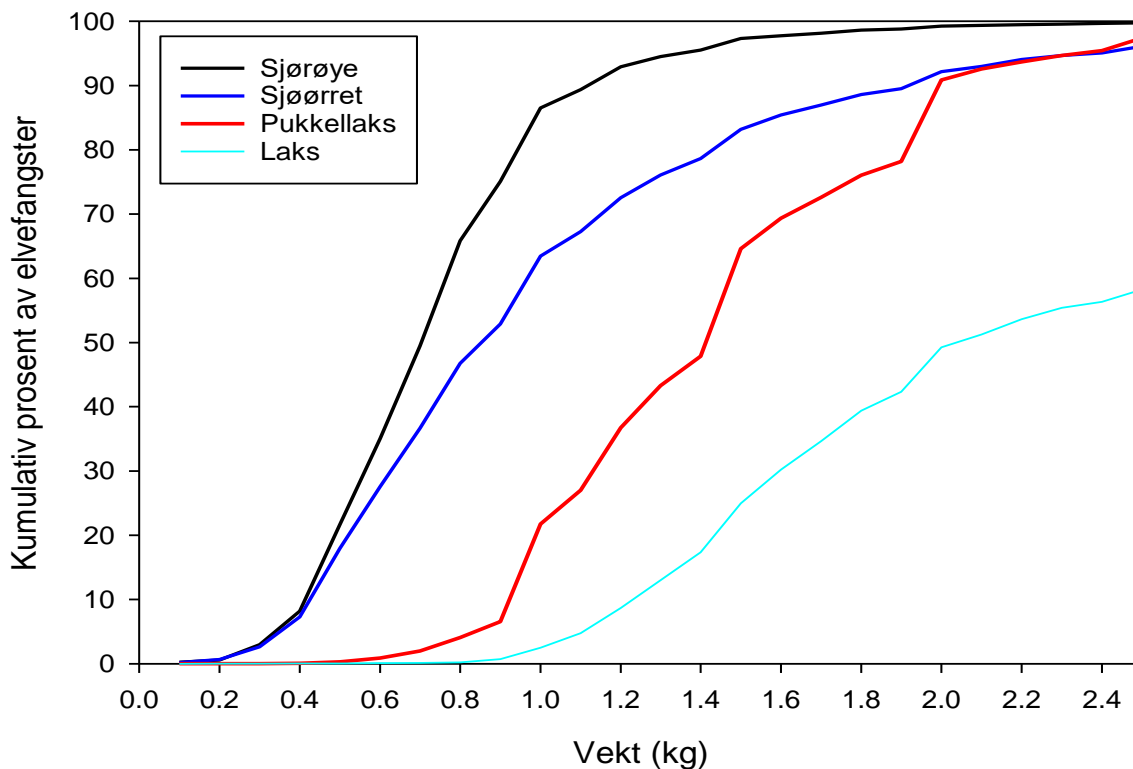
Det ordinære sjølaksefisket med kilenot og krokarn foregår langs land, og i størst grad inn mot de store laksevassdragene (krokarnfisket var imidlertid stanset i 2022). Dette er områder som også brukes av sjørret og sjørøye. Andre redskaper som ikke er i bruk i dag, men som vi har vurdert, må trolig også brukes landnært, enten fordi de er laget for å brukes langs land (storruse, varp, flytegarn/settegarn, landnot), eller fordi de krever oppkonsentrering av fisk for å være effektive (snurpenot, varp fra båter og dorg) slik fisket med slike redskap etter pukkellaks foregår i Nord-Amerika.

4.1.2 Tidsmessig overlapp

Et mest mulig effektivt fiske etter pukkellaks i sjøen bør foregå omtrent i perioden 20. juni til 15. juli (se kapittel 2). Denne perioden overlapper helt med perioden når sjørret og sjørøye er i sjøen. For laks vil en så sen oppstart innebære at en god del av storlaksen og mellomlaksen vil ha passert sjøområdene før fisket starter, mens mye av smålaksen vil være på innvandring (se kapittel 2). Vi tar som utgangspunkt at 80 % av innsiget av smålaks, 50 % av innsiget av mellomlaks og 40 % av innsiget av storlaks fortsatt er i sjøen i aktuell fisketid 20. juni til 15. juli. Dette betyr at vi antar at 64 % av innsiget av laks vil være utsatt for fangst i et rettet fiske etter pukkellaks med sesong fra 20. juni til 15. juli (ut fra data på relativ forekomst av de tre størrelsesgruppene i Troms og Finnmark basert på innsigsmodellen, VRL 2022b). Dagens sjølaksefiske i Troms og Finnmark starter enten 1. juni eller 8. juni.

4.1.3 Fangbarhet og bifangstsannsynlighet basert på fiskestørrelse

For å kunne vurdere mulighetene for bifangst ved bruk av størrelsesselektive redskaper må vi ha individdata på fiskestørrelse. For laks finnes det individinformasjon fra innsamling av skjellprøver fra flere av vassdragene i Troms og Finnmark, mens for sjørret er skjellprøvematerialet lite og for sjørøye mangler det helt. En alternativ kilde til individdata på vekt er laksebørser, hvor alle tre artene rapporteres på individbasis, og vi valgte å bruke disse for sjørret og sjørøye. En fordel med denne kilden er at gjenutsatt fisk som er mindre enn minstemålet også er rapportert, slik at vi får et representativt bilde av størrelsesfordelingen av sjørret og sjørøye. Vi samlet individdata for kroppsvekt for årene 2020 til 2022 i laksebørsene hos Inatur (<https://www.scanatura.no/fangstrapport/>) og Elveguiden (<https://elveguiden.no/no/laksebors>) fra vassdrag i Troms og Finnmark. For sjørøye fant vi vekt for 5301 fisk fra 23 vassdrag, og for sjørret fant vi vekt for 15 483 fisk fra 23 vassdrag (i hovedsak de samme som for røye). For laks brukte vi vekt fra et skjellprøvemateriale bestående av 5181 skjellprøver fra 27 vassdrag i 2020 og 2021. Vektfordelingen i dette materialet var tilnærmet lik den vi fant i et utvalgt på 5066 laks fra laksebørsene. For pukkellaks finnes et materiale fra elvene fra alle år med innsamlinger (Berntsen mfl. 2022) med individdata for 11 905 fisk. Dette er dels fisk som ble rapportert på de samme laksebørsene og dels skjellprøver eller hel fisk som har blitt sendt for prøvetaking til NINA.



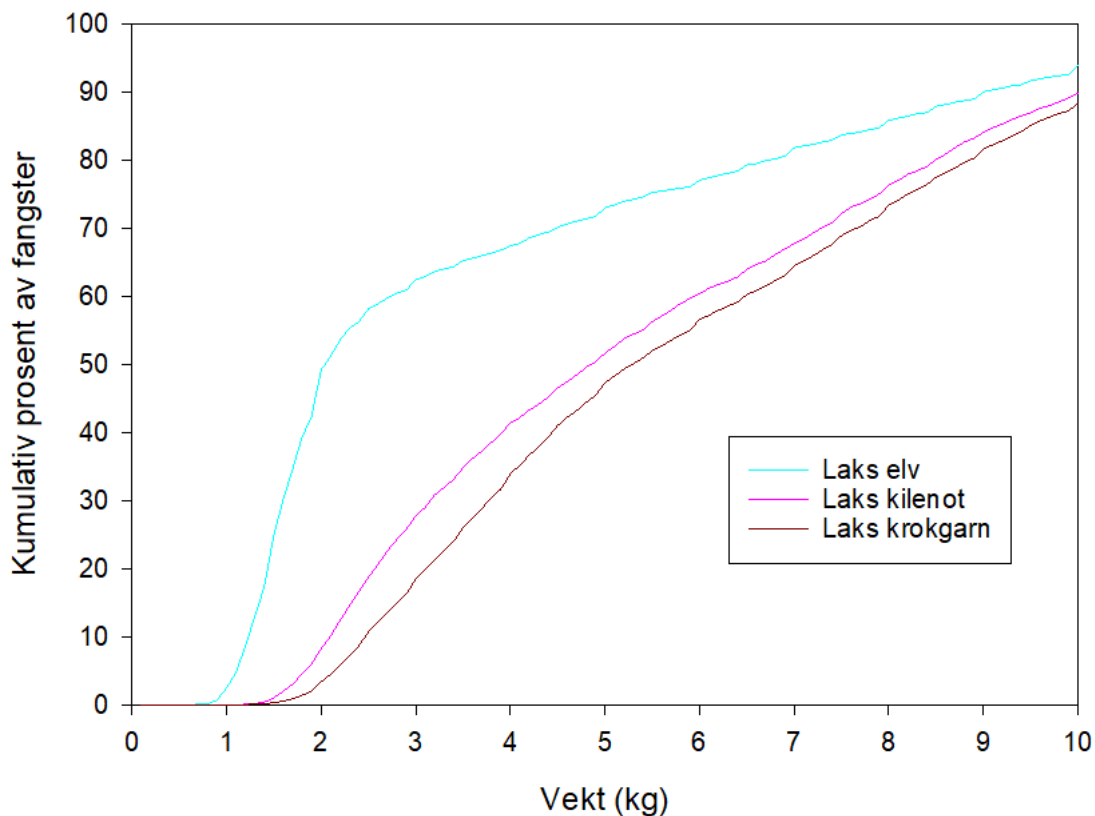
Figur 4.1. Fordeling av kroppsvekt hos pukkellaks, laks, sjørørret og sjørøye fisket i vassdrag i Troms og Finnmark vist som kumulativ prosent.

Laks er gjennomgående større enn pukkellaks, mens sjørørret og sjørøye er gjennomgående mindre enn pukkellaks (**figur 4.1**). For å kunne vurdere i hvor stor grad et rettet fiske etter pukkellaks med kilenot, krokgarn og lignende redskaper kan gi bifangst av laks, sjørørret og sjørøye må vi vite hva slags størrelser av fisk de ulike redskapene kan fange.

I utgangspunktet vil de ulike garnredskapene med samme maskevidde kunne gi forskjellige sannsynligheter for bifangst. Redskap som kilenot, storruse og varp baserer seg på å stenge fisken inne i et fangstkammer, der bare en andel av fisken masker seg. Fisk mindre enn maskevidden kan gå gjennom maskene og blir ikke fanget (men kan bli skadet). Fisk som er for stor til å maske seg vil fortsatt være innestengt. Krokgarn er i prinsippet et garnredskap med ledegarn, basert på at fisken masker seg i fangstgarnet. Krokgarn fungerer derfor i hovedsak på samme måte som et drivgarn eller flytegarn/settegarn, der maskeviddene bestemmer hvilke størrelsesgrupper av fisk som maskes. Fisk som er for små passerer gjennom maskene (skadd eller uskadd), og fisk som er for stor til å maske seg kan svømme forbi garnet.

Sjølaksefisket i Troms og Finnmark drives med flere maskevidder. I sjølaksefisket har det lenge vært en maskeviddebestemmelse på minimum 58 mm, som i liten grad fanger fisk mindre enn 1,5 kg. I store deler av Troms og Finnmark brukes som oftest større maskevidder, i størrelsene mellom 68 og 76 mm, blant annet på grunn av strømforholdene (Svenning mfl. 2009). Maskeviddene i kilenøtene er som oftest noe mindre enn i krokgarn, og noen bruker 58 mm. Vi har imidlertid ikke noen samlet oversikt for hvor vanlig de ulike maskeviddene er i fylket. For å undersøke hvilke størrelser av fisk som blir fanget i disse redskapene, brukte vi derfor

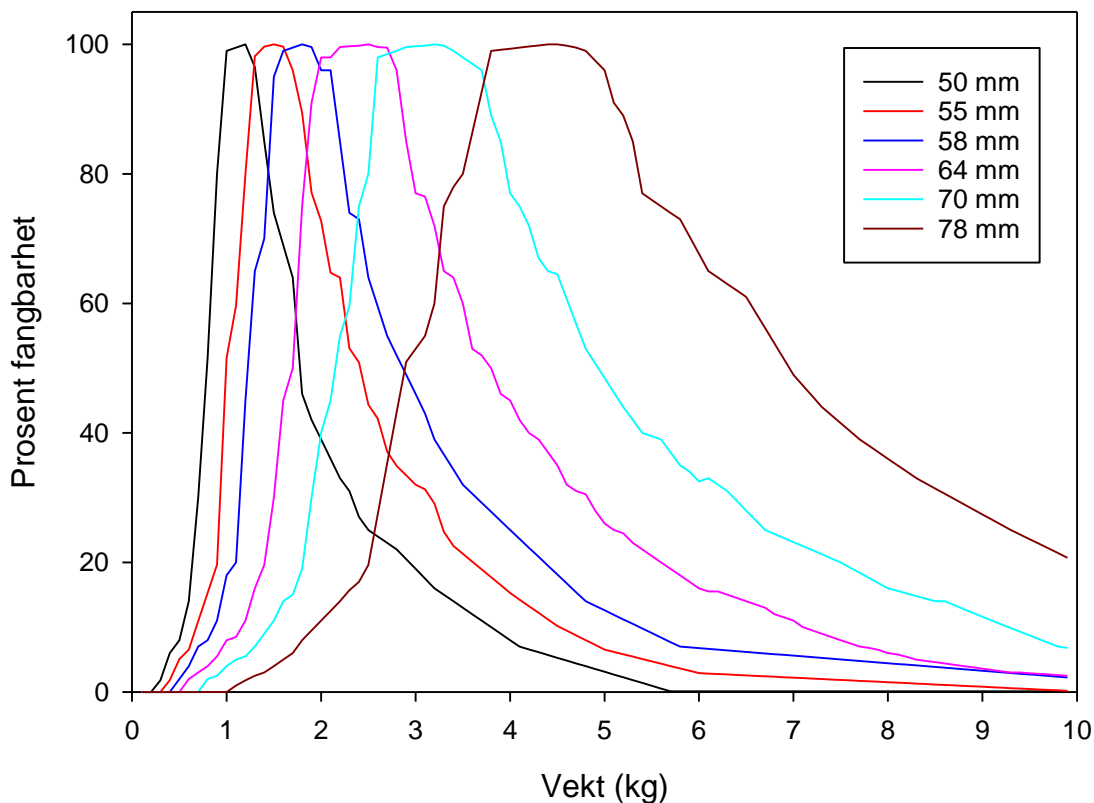
fangstregistreringene i Kolarctic prosjektet (Svenning mfl. 2014). Fra 39 fiskere i 2011 og 51 fiskere i 2012 ble det samlet i alt 16 290 skjellprøver med informasjon om laksens vekt, fordelt på 3655 prøver fra kilenøter og 12 635 prøver fra krokarn. Ved å plote kumulativ prosent av fangstene i de to redskapene sammen med tilsvarende for elvefangstene (**figur 4.2**), ser vi et mønster der små laks generelt er underrepresentert i sjølaksefisket sammenlignet med elvefisket. Videre har kilenøter noe høyere fangst av de aller minste fiskene enn krokarn, men kurvene er deretter parallelle. Bruker vi 5 % kumulativ vekt som grense, vil minste laks som fanges i kilenot være 1,8 kg mens tilsvarende for krokarn blir 2,1 kg. Dette betyr at bare 5 % av fangsten var mindre enn disse størrelsene, slik sjølaksefisket foregikk rundt 2011-2012, noe som sannsynligvis er representativt for fisket fram til i dag (bortsett fra at krokarnfisket ble stanset i 2022). At de kumulative vektkurvene for kilenot og krokarn er parallelle tyder på at maskeviddene i krokarnfisket tilpasses størrelsesfordelingen i lakseinnsiget gjennom sesongen. I dagens sjølaksefiske (fram til 2021) er det derfor bare nedre størrelsesgrense for effektiv fangst som i praksis skiller størrelsesfordelingen av laks i kilenot og krokarn.



Figur 4.2. Kumulativ vektfordeling for laks fanget i elvefisket, og i sjølaksefisket med kilenot og krokarn basert på fangstregistreringene i Kolarctic prosjektet (Svenning mfl. 2014).

For å kunne beregne hvor stor andel av pukkellaksen og de andre artene som kan bli fanget i de ulike redskapene, er det det ikke tilstrekkelig å vite minste og største størrelse av fisk som kan fanges, vi må ha kunnskap om fangbarheten over hele størrelsesspekteret. For å beregne total fangbarhet i redskap med ulike maskevidder benyttet vi metodene beskrevet i Jensen (1986), som

gir garnselektivitet for ulike maskevidder for laksefisk. Først ble optimal maskevidde beregnet for ulike lengder av laksefisk som «beste maskevidde», gitt som $1,04 \cdot \text{kroppslengde}$ (ligning for ørret i tabell 2 i Jensen 1986). Deretter ble kroppslengdene gjort om til vekt ved å bruke en k-faktor (forholdet mellom lengde og vekt) på 1.05. Beregninger av k-faktor fra datamaterialene for individuelle fiskestørrelser beskrevet over, tilsa at vi kunne bruke samme k-faktor for alle artene. For hver maskevidde i fangstredskapen ble det for hver fiskestørrelse beregnet ett forholdstall mellom beste maskevidde for fiskestørrelsen delt på maskevidde i fangstredskapen. Fangbarheten for hver fiskestørrelse ble så lest ut fra figur 3 i Jensen (1986) ved å bruke forholdet som er angitt for ørret i figuren. Vi fikk da en fangbarhetskurve for hver maskevidde (**figur 4.3**).



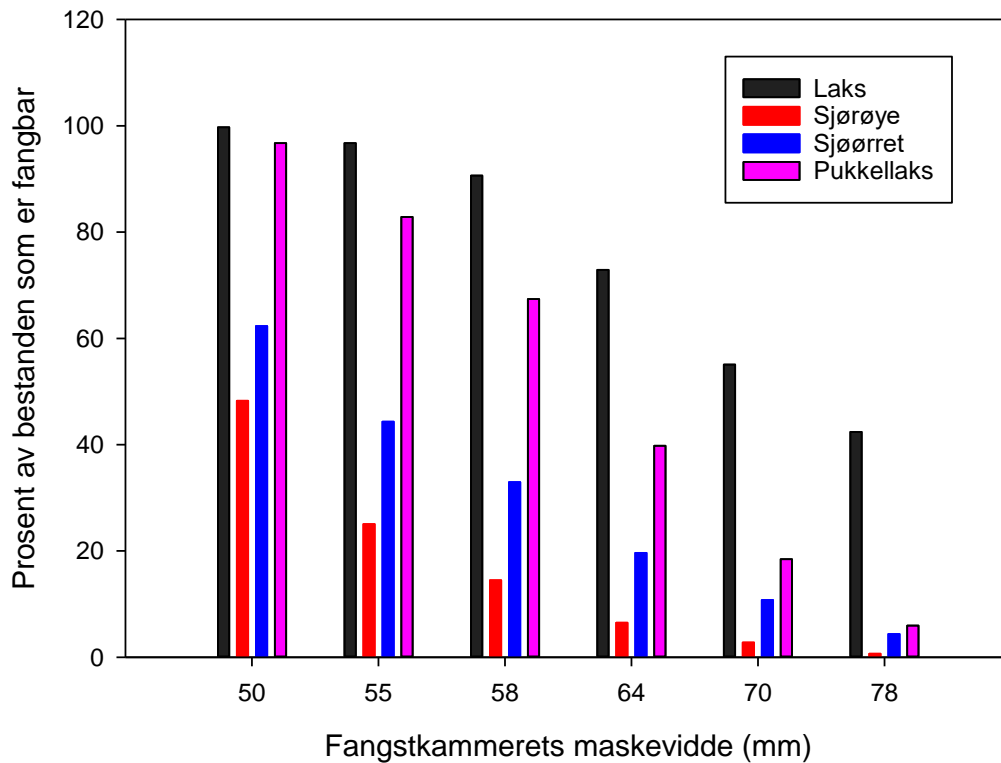
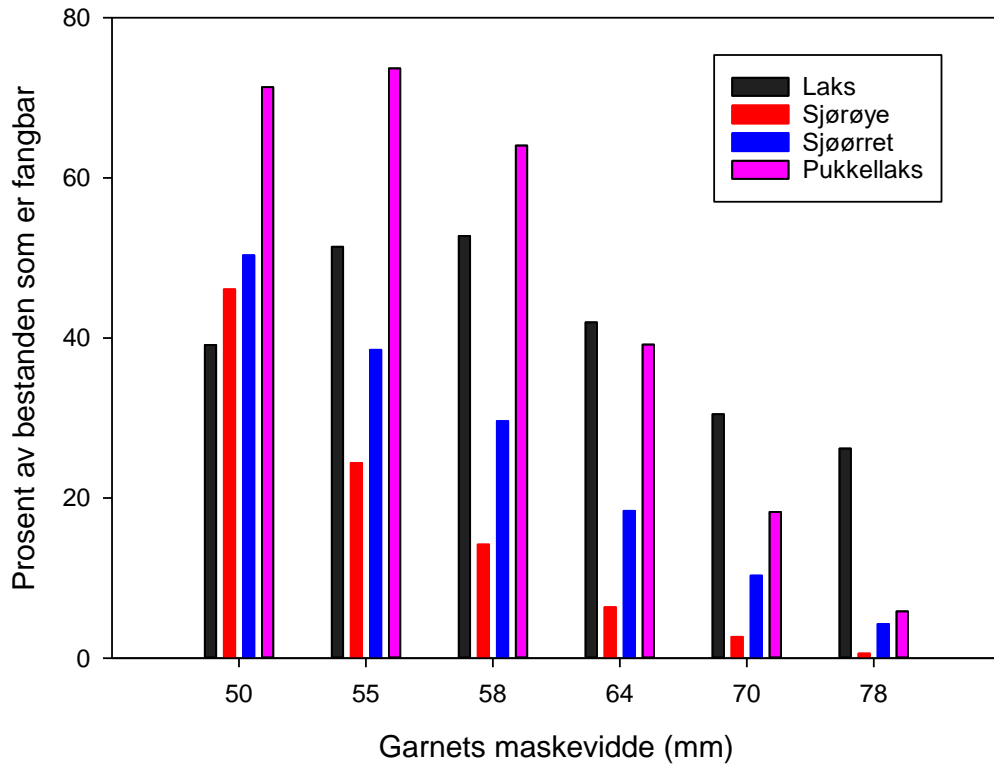
Figur 4.3. Fangbarhetskurver som en funksjon av fiskestørrelse (vekt) for laksefisk med ulike maskevidder i garnet. Kurvene er noe ujevne på grunn av at de er basert på avlesing fra figur (i Jensen 1986).

Deretter koblet vi fangbarhetskurvene med størrelsesfordelingene i elvefangstene av laks, sjørøret, sjørøye og pukkellaks, for å kunne beregne bestandenes samlede fangbarhet. Dette ble gjort ved å gange andelen fisk av en bestemt størrelse med fangbarheten til fisk av den størrelsen for de ulike maskeviddene. Alle disse produktene ble så summert over alle fiskestørrelser til den samlede fangbarheten som er forventet for bestanden i garnredskap (krokgarn og andre garn) med en bestemt maskevidde. For kilenot ble det antatt at fangbarheten følger fangbarheten for garn for de minste fiskene opp til 100 prosent, og at den forblir på 100 prosent for alle størrelser over dette (se ovenfor om forskjellen i fangstprinsipp mellom kilenot og krokgarn). Samlet fangbarhet ble deretter beregnet på samme måte som for garnredskap.

Den samlede fangbarheten for et redskap er hvor mye fisk av de ulike artene som kan bli fanget dersom absolutt alle innvandrende fisk støter på redskapene én gang og går i dem. Dersom den totale fangbarheten for et redskap med en bestemt maskevidde for eksempel er 50 %, betyr dette at maksimalt 50 % av fisken kan bli fanget av denne redskapen. Den andre halvparten vil da enten være for liten (gjelder både krokgarn og kilenot) eller for stor (gjelder bare krokgarn) til å kunne bli fanget. Vi bruker forholdet mellom fangbarhet til pukkellaks og de andre artene kombinert med bifangstdødelighet til å illustrere hvordan dagens fiskeri og et tilpasset fiskeri med redskapene krokgarn og kilenot vil kunne redusere mengden pukkellaks og samtidig kunne påvirke de andre artene.

Sammenligner vi beregnet fangbarhet i garnredskap ved de ulike maskeviddene for de fire artene (**figur 4.4**) ser vi i samsvar med litteraturverdiene fra Stillehavet (Bromaghin 2005, Konda 1966) at 55 mm gir høyest fangbarhet for pukkellaks, og at fangbarheten avtar markant med økende maskevidde, særlig for maskevidder større enn 58 mm. Fangbarheten for pukkellaks er nesten like høy i 50 mm garn, men da blir fangbarheten en god del høyere for sjørret og sjørøye. Fangbarheten for pukkellaks blir redusert med 10 prosentpoeng (fra 74 % til 64 %) om maskevidden økes fra 55 til 58 mm. Fangbarheten for laks er bare marginalt høyere i 58 mm enn 55 mm (53 % versus 51 %), mens fangbarheten for sjørret og sjørøye er markant lavere (reduert fra 24 % til 14 % for sjørøye og fra 39 % til 30 % for sjørret). Dette tilsier at i tillegg til 55 mm maskevidde, så kan også 58 mm maskevidde være aktuelt i garnredskaper som krokgarn for et eventuelt rettet fiske etter pukkellaks.

Fangbarheten for pukkellaks i kilenøter eller lignende redskap (sittenot/varp, storruse, pontongfelle) er naturlig nok høyest på de minste maskeviddene, og generelt høyere enn i krokgarn (**figur 4.4**). Fangbarheten av pukkellaks i kilenot reduseres relativt jevnt med økende maskevidder, og er mindre enn 50 % i maskevidder fra 64 mm og oppover. Maskeviddene 50, 55 og 58 mm har alle høye fangbarheter av laks (se også **tabell 4.2**). Kilenøter med 50 mm maskevidde har imidlertid høy fangbarhet av sjørret og sjørøye, og krever lav bifangstdødelighet for å være aktuelt i et eventuelt rettet fiske etter pukkellaks. På samme måte som for krokgarn, vurderes derfor maskeviddene 55 og 58 mm som de mest aktuelle i et eventuelt rettet fiske etter pukkellaks.



Figur 4.4 Estimert samlet fangbarhet (andel av bestanden som er fangbar ut fra fordeling av kroppsstørrelser) for pukkellaks, laks, sjørørret og sjørøye i krokarn og andre garnredskap (øvre figur) og kilenot eller tilsvarende redskapstyper med ulike maskevidder (nedre figur) i Troms og Finnmark.

Vi tok hensyn til at størrelsessammensetningen i bestandene kan variere mellom år og mellom bestander. Beregningene av fangbarhet som er presentert ovenfor er basert på data for størrelsessammensetning for mange bestander i Troms og Finnmark og to år for laks (2020 og 2021), tre år for sjørret og sjørøye (2020-2022) og alle tre innsigsårene for pukkellaks (2017, 2019 og 2021) samlet. Størrelsessammensetningen for laks, sjørret og sjørøye vil variere mellom bestander og år, men variasjonen er størst mellom bestander. For pukkellaks i 2017-2021 har det vært variasjon mellom år og regioner (Diaz Pauli mfl. 2022). For å ta hensyn til denne variasjonen brukte vi laks-, sjørøye- og sjørretvassdragene med høyest (laks: Målselv, sjørøye: Risfjordvassdraget, sjørret: Reisavassdraget) og lavest (laks: Skipsfjordvassdraget, sjørøye: Oksfjordvassdraget, sjørret: Grasmyrvassdraget) gjennomsnittsvekt, samtidig som de hadde en utvalgsstørrelse på mer enn 200 individer. Vi beregnet så den samlede fangbarheten med ulike maskevidder for garnredskaper og kilenot for disse vassdragene. For pukkellaks valgte vi ut året med lavest (2017) og høyest (2021) gjennomsnittsvekt i elvefangstene. Vi får slik både forventningsverdier, minimum og maksimum fangbarhet for de fire artene i kilenot og garnredskap (tabell 4.1, tabell 4.2).

Tabell 4.1. Beregnet fangbarhet (i prosent) for ulike arter av laksefiske med garnredskaper med ulike maskevidder. Forventningsverdien er basert på hele datamaterialet, men minste og største tar hensyn til variasjon i bestandssammensetning mellom vassdrag (for laks, sjørret og sjørøye) eller mellom år (for pukkellaks).

Maskevidde	Laks	Sjørøye	Sjørret	Pukkellaks
50	39 (30-54)	46 (31-67)	50 (47-56)	71 (70-73)
55	51 (39-59)	24 (13-45)	39 (33-52)	74 (72-75)
58	53 (42-54)	14 (7-28)	30 (22-47)	64 (60-66)
64	42 (38-46)	6 (3-12)	18 (11-37)	39 (35-41)
70	30 (29-39)	3 (1-6)	10 (5-25)	18 (16-19)
78	26 (22-29)	0,6 (0,1-1,4)	4 (2-12)	6 (5-6)

Tabell 4.2. Beregnet fangbarhet (i prosent) for ulike arter av laksefiske med kilenot med ulike maskevidder. Forventningsverdien er basert på hele datamaterialet, men minste og største tar hensyn til variasjon i bestandssammensetning mellom vassdrag (for laks, sjørret og sjørøye) eller mellom år (for pukkellaks).

Maskevidde	Laks	Sjørøye	Sjørret	Pukkellaks
50	99 (95-100)	48 (32-72)	62 (52-56)	97 (95-97)
55	97 (87-99)	25 (13-46)	44 (34-52)	83 (79-85)
58	91 (88-92)	14 (7-29)	33 (23-47)	67 (63-70)
64	73 (72-76)	6 (3-13)	20 (11-37)	40 (35-42)
70	55 (54-61)	3 (1-6)	11 (5-25)	18 (16-19)
78	42 (41-50)	0,6 (0,1-1,4)	4 (2-12)	6 (5-6)

4.2 Forventet fangstandel av pukkellaks, laks, sjøørret og sjørøye

De estimerte fangbarhetene presentert overfor er egnet til å vurdere hvordan en gitt fangst av pukkellaks i krokarn og kilenøter vil påvirke relativ fangst av de andre artene. For å kunne anslå hvor stort uttaket av de fire artene vil kunne bli i et gitt fiskeri må vi beregne hvor stor fangstandelen blir, altså hvor stor andel av innsiget eller forekomsten av de fire artene som kan bli fanget i de ulike redskapene og maskeviddene.

Vi tok utgangspunkt i en samlet årlig beskatning i sjølaksefisket i region Nord-Norge på 25 % av lakseinnsiget fra havet, ut fra tallene for lakseinnsiget og fangst i sjølaksefisket i 2021 (VRL 2022b). I 2021 ble 63 % av den samlede fangsten av laks tatt i kilenøter og 37 % i krokarn, noe som gir en beskatning, eller fangstandel, på henholdsvis 16 % og 9 % av lakseinnsiget. Vi antok at en maskevidde i begge redskapene på 64 mm best representerte fiskeriene, og denne maskevidden tilsier en samlet fangbarhet for laks på 73 % i kilenøter og 42 % i krokarn. Hvis vi antar at pukkellaks, sjøørret og sjørøye har samme forhold mellom fangbarhet og fangstandel som laks kan vi beregne fangstandelen av innsiget også for disse artene (**tabell 4.1**). Dette innebærer for eksempel at i et kilenotfiske med en innsats som i 2021 som har en fangstandel for laks på 16 %, så blir fangstandelen på pukkellaks i underkant av 10 %, på sjøørret i underkant av 5 % og på sjørøye 1,6 %. I disse beregningene antok vi at til sammen 10 % av laksen enten har kommet seg opp i elvene før fiskesesongen i sjølaksefisket har begynt, eller ankommer etter sesongslutt og derfor ikke er fangbar (se kapittel 2). Fangstandelene for sjøørret og sjørøye beregnet her er mye høyere enn det rapporteringen av sjøørret og sjørøye i sjølaksefisket tilsier. Det rapporteres årlig maksimalt ca. 50 sjørøye og 300 sjøørret i sjølaksefisket i Troms og Finnmark. Selv om mange sjøørret og sjørøye er for små til å fanges i de maskeviddene som er mest i bruk i sjølaksefisket i fylket, så er den samlede fangbarheten så høy at det er sannsynlig at fangstene er høyere enn det som er rapportert. Sjølaksefiske er rettet mot laks, og det er rimelig å anta at rapporteringen av de andre artene kan være dårligere.

Fangstandelene som er beregnet med dagens redskap i avsnittet ovenfor kan omregnes til andeler i et fiske med andre maskevidder ut fra forholdstallet mellom fangbarhet på 64 mm og på de andre maskeviddene (**tabell 4.1, tabell 4.2**). Dette kommer vi tilbake til når vi vurderer effekter av ulike ordninger for et eventuelt fiskeri etter pukkellaks i sjøen i kapittel 4.5.

4.3 Bifangstdødelighet

I et rettet fiske etter pukkellaks kan man innføre gjenutsettingspåbud for bifangst av laks, sjøørret og sjørøye, og det er viktig med kunnskap om bifangstdødelighet. På initiativ fra Fisheries and Oceans Canada (DFO) utredet en gruppe forskere fra Canada og USA bifangstdødelighet i laksefisket i Nord-Amerika. De utarbeidet to rapporter, der den første var en kunnskapsoppsummering og vurdering av bifangstdødelighet (Patterson mfl. 2017a) og den andre var en oppskrift for hvordan man kan beregne bifangstdødelighet i ulike laksefiskeri (Patterson mfl. 2017b). Vitenskapsrådet har gått gjennom disse rapportene og vurderer både kunnskapsoppsummeringen og metoden som aktuelle for våre vurderinger i denne rapporten. I korthet går metoden ut på å klassifisere dødelighet for ulike risikofaktorer som inngår i en fangstprosess, og beregne en samlet dødelighetsklasse ut fra ulike måter å kombinere enkeltvurderingene.

De ulike fasene og risikofaktorene som er grunnlag for klassifiseringene er som følger:

Risikofaktorer	Innhold	Kriterier
Fangstdødelighet	Fra redskapet er satt til fangsten skal samles inn	Tiden redskapet er aktivt
Håndteringsdødelighet	Fra fangsten begynner å samles inn til bifangsten gjenutsettes	Behandlingstid i vann og/eller luft
Skaderelatert dødelighet	All skade under fangstprosessen som ikke gir umiddelbar dødelighet	Klassifisering av skjelltap, vevsskader, blodtap, finneskader og stikksår (punktasjoner)
Temperatur	Temperatur under hele fangstprosessen som kan gi ekstra dødelighet	Vanntemperatur (fra < 14 °C til > 22 °C)
Predasjonsdødelighet	Fisk som blir tatt av predatorer under hele fangstprosessen, som en følge av fangsten	Dokumentert predasjonsnivå eller forekomst av predatorer ved fangststedet

Dødeligheten for hver av risikofaktorene ble klassifisert i en av seks klasser etter følgende system:

Klasse	Dødelighetsintervall
1	0-5 %
2	5-15 %
3	15-25 %
4	25-35 %
5	35-45 %
6	45-100 %

Klasse 6 har et større intervall enn de andre på grunn av den store usikkerheten i klassifisering av høye dødeligheter (Patterson mfl. 2017b). Detaljene for hvordan dødeligheten ble klassifisert for hver av risikofaktorene og våre klassifiseringer for de ulike redskapene er gitt i Vedlegg 1. Vår klassifisering er dels basert på data (for kilenot, kapittel 3), dels på informasjon fra rapporter og erfaringskunnskap hos kollegaer og dels basert på faglige skjønn (tabell 4.3). Patterson mfl. (2017b) framhevet at ekspertvurderinger er en nødvendig del av prosessen, og at flere eksperter med erfaring med risikovurderinger bør involveres. I vitenskapsrådet var det en kjernegruppe bestående av Peder Fiske, Knut Vollset, Kjell Rong Utne og Torbjørn Forseth som gjennomførte den første klassifiseringen, mens resten av vitenskapsrådet gikk gjennom og godkjente den endelige klassifiseringen.

Klassifiseringen gjelder for relevante maskevidder for fangst av pukkellaks. Det ble gjort en felles klassifisering for laks, sjøørret og sjørøye for alle redskapene, med unntak av for kilenøter der fangst av sjøørret og sjørøye ble gitt en annen klassifisering enn for laks. Sjøørret og sjørøye vil på grunn av at de er gjennomgående mindre enn pukkellaks (se **figur 4.1**) i høy grad maske seg i kilenøter med maskevidder tilpasset pukkellaks, og fangstdødeligheten vil bli høy. Fordi de andre redskapene er basert på å stenge fiskene inne (snurpenot, strandnot, sittenot/varp, stornot og pontongfelle) har vi tatt som utgangspunkt at maskeviddene i disse blir så små at masking ikke er et problem. For krokarn og andre garnredskap er bifangstdødeligheten ved fangst direkte knyttet til redskapets fangbarhet.

Tabell 4.3 Klassifisert dødelighetskår for de fem risikofaktorene ved bifangst for de vurderte redskapene. Merk at risikofaktoren temperatur er satt til 1 for alle redskapene fordi temperaturene i hovedsak vil ligge under 14 °C under et sjøfiske i Troms og Finnmark.

Metode	Fangst	Håndtering	Skade	Temperatur	Predatorer
Kilenot	4*	1	1	1	3
Krokgarn	6	3	4	1	3
Drivgarn	6	3	4	1	2
Flytegarn	6	3	4	1	3
Snurpenot	1	4	4	1	3
Strandnot	1	2	2	1	1
Sittenot/varp	1	1	1	1	1
Storruse	2	1	2	1	2
Dorg	2	2	2	1	1
Pontongfelle	2	1	2	1	2

*For sjøørret og sjørøye ble det gitt klasse 5, fordi mye av fisken som kan fanges er så små at de vil maske seg i fangstkammeret

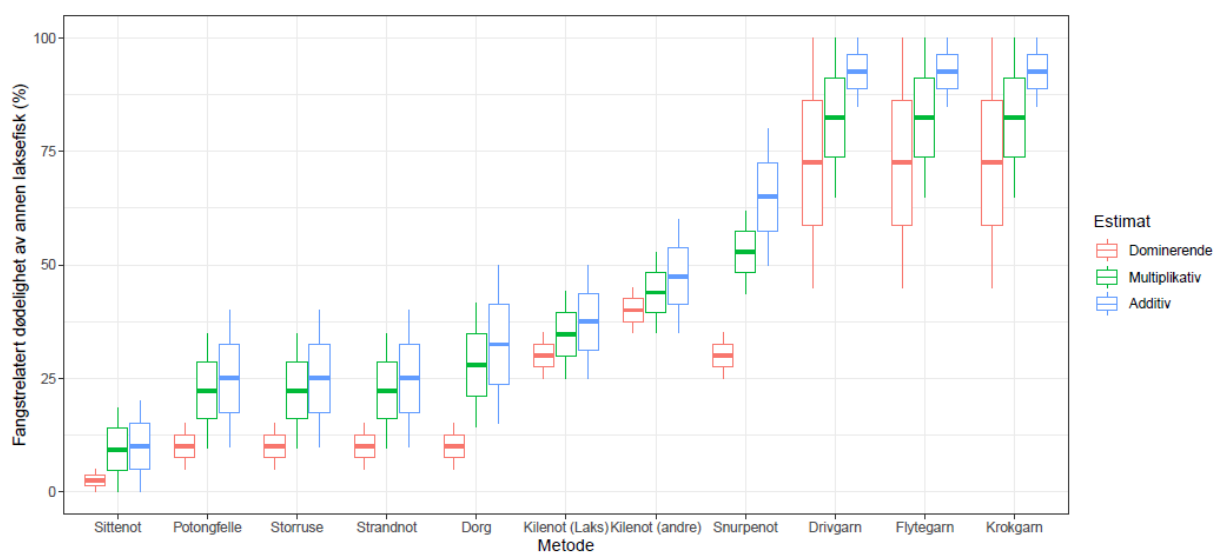
Til slutt ble de ulike klassifiseringene for hver av de ulike risikofaktorene satt sammen til en samlet klassifisering av bifangstdødelighet. Dette ble gjort på tre måter:

- Dominans – der det antas at det er risikofaktoren med høyest klassifisering som bestemmer samlet dødelighet
- Multiplikativt - der samlet dødelighet er summen av dødeligheten for de enkelte risikofaktorene korrigert for at man ikke kan dø av to ulike risikofaktorer.
- Synergistisk (eller additiv) – der de ulike risikofaktorene samvirker slik at dødeligheten blir summen av risikofaktorene.

For de to siste måtene å gjøre en samlet klassifisering på inngår ikke risikofaktor predasjon, fordi predasjonsdødelighet er definert som en kontekstavhengig dødelighetsrisiko som også virker gjennom de andre risikofaktorene (altså at for eksempel økt dødelighet på grunn av skade også vil inkludere økt predasjonsdødelighet).

Det kan være vanskelig å bestemme hvordan de ulike risikofaktorene påvirker hverandre, og i samsvar med anbefalingene i rapporten (Patterson mfl. 2017b) presenterer vi resultater fra alle de tre beregningsmåtene. I beregningene senere i rapporten brukte vi imidlertid den multiplikative metoden.

Den samlede beregnede bifangstdødeligheten varierer mye med redskapstyper (**figur 4.5**), med laveste bifangstdødelighet for varp/sittenot og høyest for garnredskapene drivgarn, flytegarn og krokgarn. Pontongfelle og storruse ligner på sittenot, men har høyere bifangstdødelighet fordi de er passive redskaper der fangsten foregår over flere timer. Sittenot/varp er et aktivt redskap der fisken sperres inne når den observeres på vei inn i fangstsystemet, slik at fangstprosessen er kort. Estimatene for strandnot ligger på samme nivå som for pontongfelle og storruse, men lavere enn for snurpenot, som bygger på samme prinsipp. Årsaken til at snurpenot har høyere beregnet bifangstdødelig enn strandnot er at snurpenot er mye større, slik at forventede fangster er større og håndteringstiden (fra fangsten begynner å samles inn til bifangsten gjenutsettes) blir mye lengre. Kilenot ligger for alle tre beregningsmåtene midt i utfallsrommet for dødelighet, og er det redskapet som er best dokumentert.



Figur 4.5. Estimert samlet fangstrelatert dødelighet for laks, sjørret og sjørøye med ulike redskap beregnet ut fra de tre metodene anbefalt av Patterson mfl. 2017b (dominans, multiplikativt og synergistisk; se teksten for forklaring). Merk at dødeligheten for kilenot er høyere for sjørret og sjørøye (angitt som «andre» i figuren) enn for laks, fordi mye av fisken som kan fanges er så små at de vil maske seg i fangstkammeret.

4.4 Samlet vurdering av fangst og bifangstdødelighet for ulike redskap

I dette kapitlet kobler vi mulig fangst av pukkellaks, bifangst av de andre artene og bifangstdødelighet for de ulike fiskeredskapene til en samlet vurdering av hvor godt egnet redskapet er til å ta ut en vesentlig del av innsiget av pukkellaks uten at det gir en høy dødelighet av andre laksefisk. For kilenot og drivgarn gjøres tallfestede vurderinger, altså kvantitative vurderinger, men de andre redskapene vurderes primært kvalitativt. Noen av redskapene har samme fangstprinsipp og behandles sammen.

Vi starter med en generell vurdering av egnetheten til krokgarn, kilenot og drivgarn ved å illustrere forholdet mellom beskatning av pukkellaks og beskatning på laks, sjørret og sjørøye med og uten gjenutsetningspåbud for bifangsten. Deretter vurderer vi med utgangspunkt i sjølaksefiske

i 2021 hvordan forholdet mellom fangst av pukkellaks og de andre artene er for redskapsbruken dette året. Så gjør vi en vurdering med tilpasset maskevidde og tidsperiode i sesongen som kan tenkes benyttet i et rettet fiske etter pukkellaks i sjøen. Til slutt gir vi en vurdering av egnethet for de andre redskapene som kan være aktuelle.

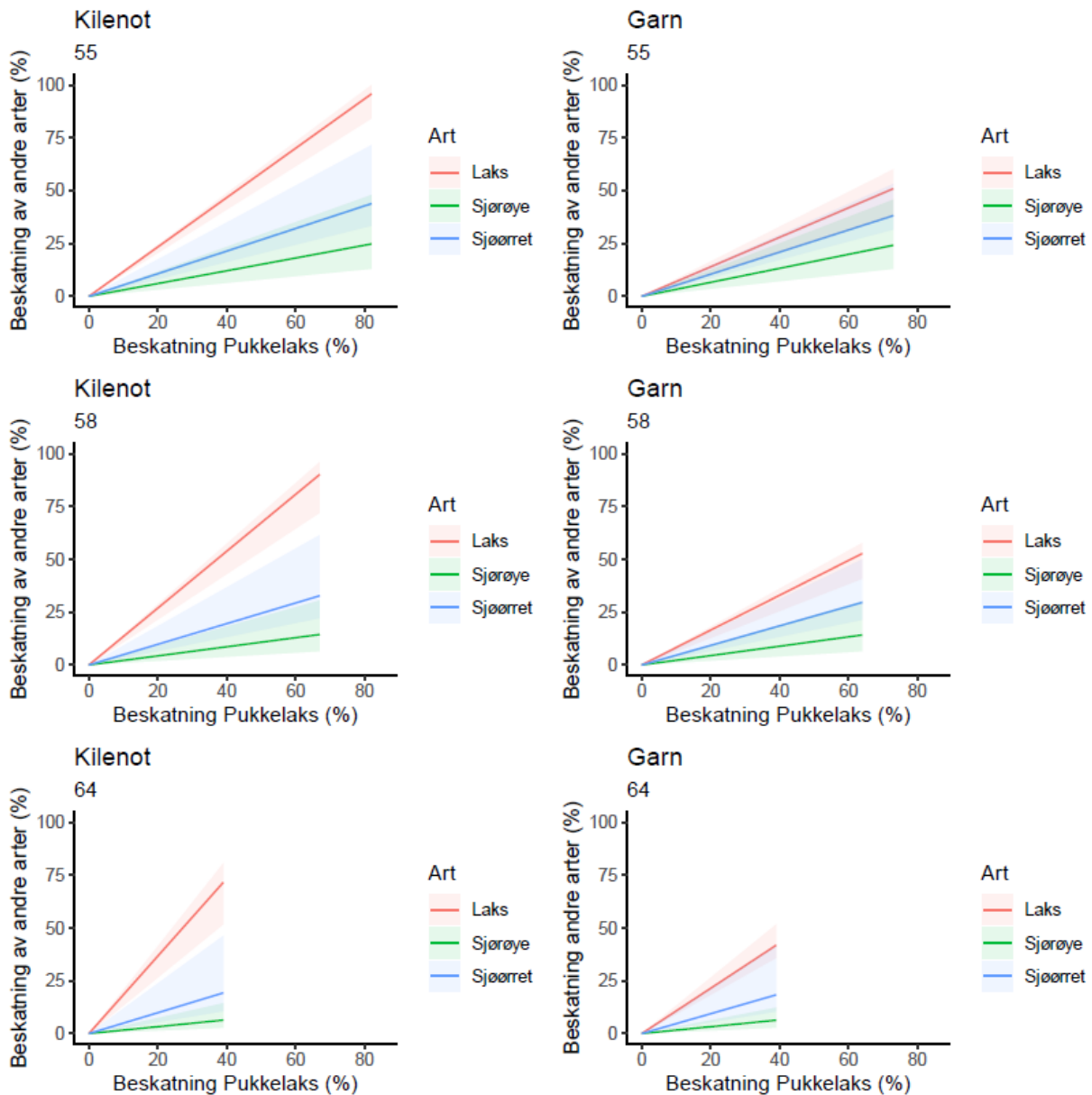
4.4.1 Egnethet til kilenot og garnredskap i uttaksfiske av pukkellaks

For å beregne forholdet mellom beskatning av pukkellaks og beskatning av laks, sjørret og sjørøye brukte vi fangbarhetene (**tabell 4.1, tabell 4.2**) til å beregne *relativ beskatning* for kilenot og garnredskap (som krokgarn) for pukkellaks og de andre artene. Relativ beskatning er forholdet mellom fangbarhet for hver av de andre artene delt på fangbarheten til pukkellaks. Dersom dette forholdet er lik 1 for pukkellaks og laks betyr dette at dersom man øker beskatningen av pukkellaks vil beskatningen av laks øke tilsvarende, mens dersom forholdet er over 1 vil beskatningen av laks øke mer enn beskatningen for pukkellaks, og er forholdet mindre enn 1 vil beskatningen av laks øke mindre.

I disse beregningene inkluderte vi variasjonen i fangbarhet på grunn av variasjon i fiskestørrelse mellom år eller bestander (se **tabell 4.1, tabell 4.2**). Maksimal relativ beskatning for hver maskevidde og redskap ble beregnet som den største fangbarheten for arten delt på den minste fangbarheten for pukkellaks ved samme maskevidde. Minimal relativ beskatning for hver maskevidde ble beregnet som den minste fangbarheten for arten delt på den største fangbarheten for pukkellaks på samme maskevidde.

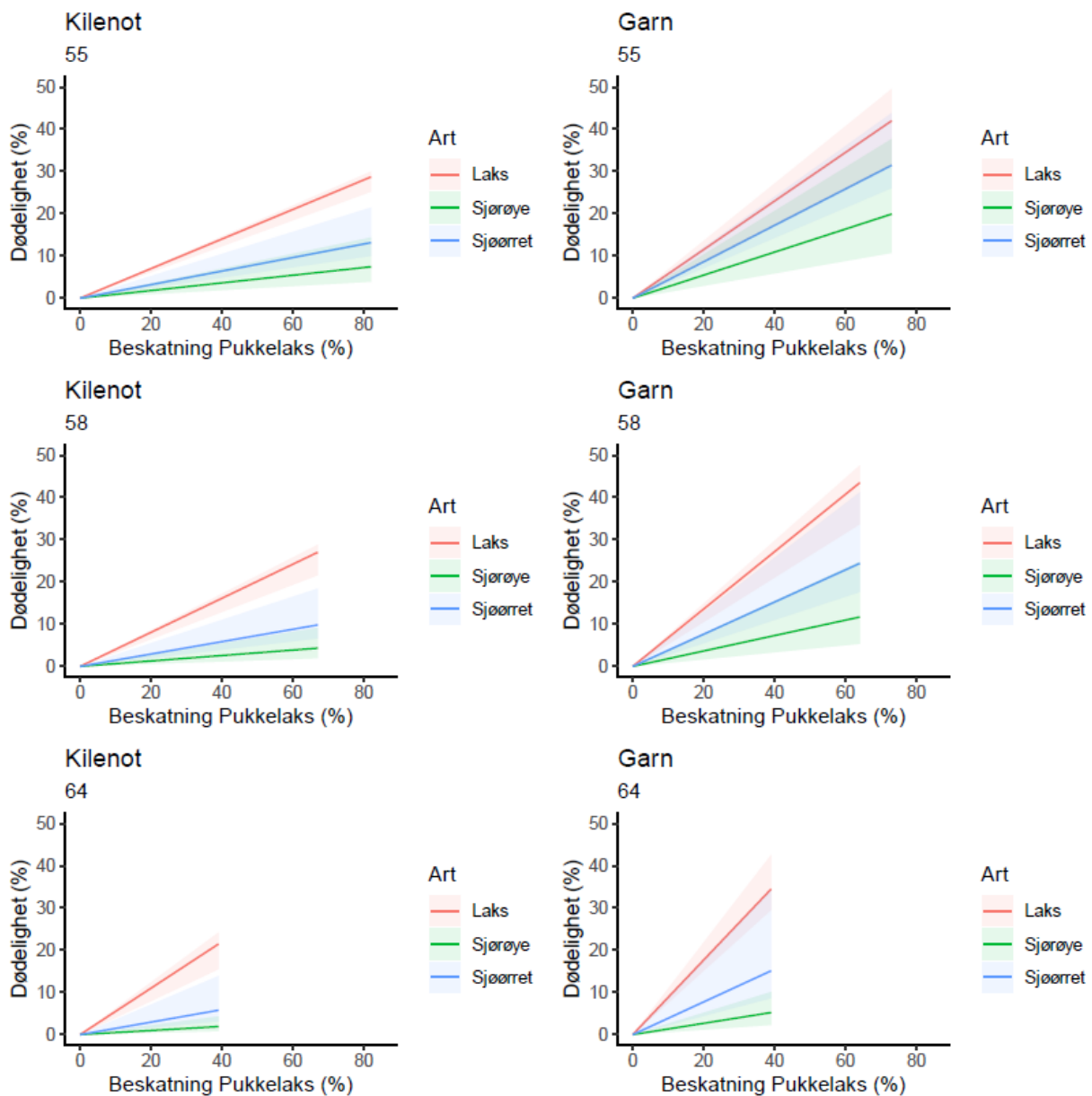
Relativ beskatning mellom pukkellaks og laks, sjørret og sjørøye kan brukes til å beregne hvor stor beskatningen av disse tre artene blir ved ulike beskatningsnivå for pukkellaks som en første illustrasjon av hvor godt egnet redskapene er til å ta ut pukkellaks uten at uttaket av de andre artene blir stort (**figur 4.6**). Vi bruker begrepet beskatning fordi vi i disse beregningene antar at all fangst avlives. Det presiseres at disse beregningene og illustrasjonene tar som utgangspunkt at artene er likt fordelt i rom og tid og ikke sier noe om hva slags innsats som skal til for å oppnå en gitt beskatning av pukkellaks. I neste kapittel ser vi på konkrete mulige ordninger for et fiske i form av redskap og fisketid. Beregningene ble gjort for maskeviddene 64 mm (som representerer dagens sjølaksefiske) og de to best egnede maskeviddene (55 og 58 mm) i et rettet fiske etter pukkellaks.

I et kilenotfiske blir det rask økning i beskatning av laks med økende beskatning av pukkellaks, og beskatningen av laks kan bli svært høy om en høy andel av pukkellaksen skal beskattes (**figur 4.6**). Forventningsverdien for beskatningen av sjørret og sjørøye øker generelt mye saktere med økende beskatning av pukkellaks, men som illustrert ved fargebåndene (utfallsrommet - verdiene mellom laveste og høyeste beskatning) kan beskatningen på sjørret fra vassdrag med storvokst sjørret bli relativt høy på moderat til høye uttak av pukkellaks (øvre del av fargebåndet). Beskatningen av laks i garnredskap som krokgarn, viser en mindre bratt økning med økt beskatning av pukkellaks og når ikke like høye nivåer som i kilenot. Årsaken er at garnredskap har lavere fangbarhet enn kilenot når fisken er større enn optimal størrelse for fangst på en bestemt maskevidde (**figur 4.3**). Sammenhengen mellom beskatning av pukkellaks og sjørret og sjørøye i garnredskaper ligner mye på sammenhengen for kilenoter, fordi bare få fisk er for store til å maskes i garnene.



Figur 4.6. Beskatning av laks, sjørøye og sjørørret for ulike beskatningsnivå for pukkellaks i kilenot og garnredskap (krokgarn og andre) med ulike maskevidder, gitt ved forventningsverdien (linjene) og utfallsrom (fargebåndene). Kurvene stopper ved maksimal beskatning av pukkellaks, gitt av fangbarheten til den aktuelle maskevidden for redskapet.

Kobler vi disse beregningene av beskatning med bifangstdødelighetene (se kapittel 4.3) kan vi beregne dødelighet i et fiskeri der bifangsten skal gjenutsettes (**figur 4.7**). Den relative egnetheten til kilenot og garnredskap endres markant i favør av kilenot når bifangstdødelighet inkluderes, fordi bifangstdødeligheten er mye høyere i garnredskap enn i kilenot. Bifangstdødeligheten (som også kan betraktes som beskatning i et fiske med gjenutsetting) øker raskere med økende beskatning av pukkellaks i garnredskaper enn kilenot, og når høyere dødelighetsnivåer.



Figur 4.7. Bifangstdødelighet for laks, sjørøye og sjørørret for ulike beskatningsnivå for pukkellaks i kilenot og garnredskap (krokgarn og andre) med ulike maskevidder, gitt ved forventningsverdien (linjene) og utfallsrom (fargebåndene). Kurvene stopper ved maksimal beskatning av pukkellaks, gitt av fangbarheten.

4.4.2 Fangst av pukkellaks og bifangst i ordinært og tilpasset sjølaksefiske

Med utgangspunkt i sjølaksefisket i 2021, da både kilenot og krokgarn var tillatte redskap, vurderer vi her hva slags beskatning som kan oppnås på pukkellaks og hvor stor bifangsten kan bli, både med sesong og maskevidder slik det var i 2021 og med maskevidder og sesong som er tilpasset et høyest mulig uttak av pukkellaks. Vi vurderer også hvordan beskatningen blir om det innføres gjenutsetningspåbud for bifangst.

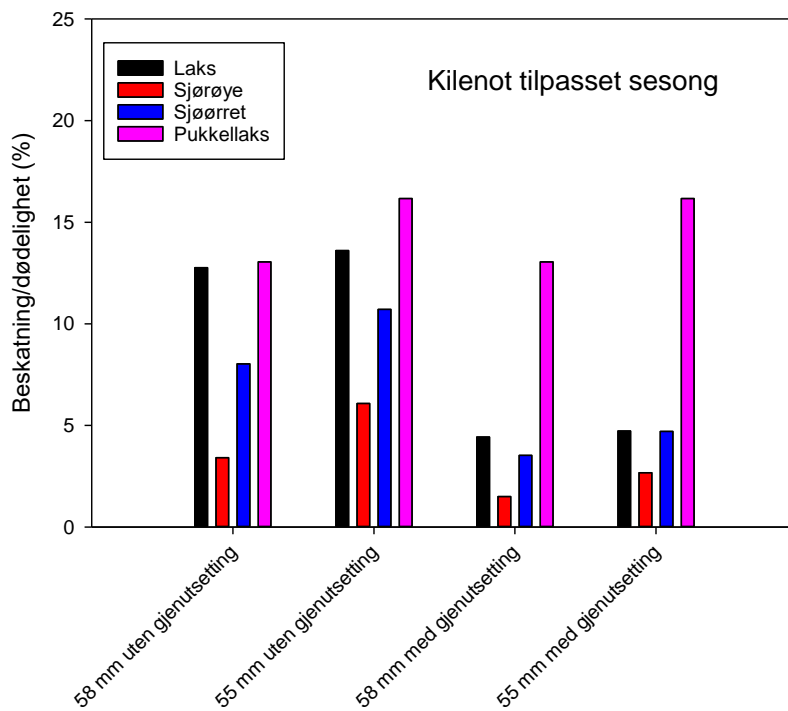
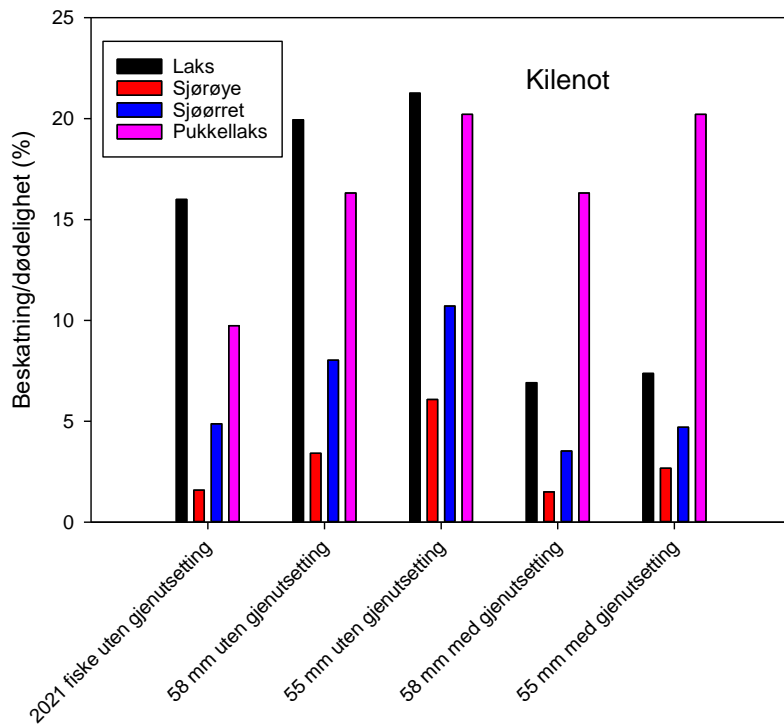
4.4.2.1 Kilenot

Kilenot vil med dagens maskevidder (typisk 64 mm, variasjon fra 58 til 72 mm) og fiskesesong (fra tidlig i juni til tidlig i august) bare ta ut en liten andel av pukkellaksinnsiget (i underkant av 10 %, **figur 4.8**). Beskatningen av laks vil ligge på ca. 16 % av det totale lakseinnsiget, mens beskatningen av sjørret og sjørøye er lave, på henholdsvis ca. 5 % og 1,6 %. Selv en markant økning i innsatsen vil ikke gi et betydelig bidrag til bekjempelse av pukkellaks, fordi maskeviddene er for store. Bare ca. 40 % av innsiget av pukkellaks er fangbare, og resten av pukkellaksen er for små til å fanges i disse nøtene. For å nå en slik øvre beskatning på 40 % må fisket økes langt utover det som er realistisk.

Et kilenotfiske med tilpassede maskevidder, med bare 55-58 mm, vil øke beskatningen av pukkellaks til henholdsvis 16 % og 20 %, mens beskatningen av laks øker fra 16 % til 20-21 %. Samtidig gjør reduksjonen i maskevidder at 8-11 % av sjørret og 3-6 % av sjørøye i sjøen kan bli fanget. For sjørret og sjørøye må det med et gjenutsettingspåbud regnes med en dødelighet i størrelsesorden 35-53 % av fangsten, mens tilsvarende bifangstdødelighet for laks blir på 25-44 % (minimum og maksimum fra multiplikativ beregning). Bruker vi midtverdien for bifangstdødelighet (34 % for laks og 44 % for sjørret og sjørøye), blir dødeligheten i et fiske med gjenutsetting 7-8 % for laks, 4-5 % for sjørret og 1,5-3 % for sjørøye.

Med både tilpassede maskevidder (55-58 mm) og sesong endret til 20. juni-15. juli blir beskatningen for pukkellaks 13-16 %, og 13-14 % for laks. Sesongjusteringen i forhold til dagens sjølaksefiske reduserer beskatningen av pukkellaks noe, men reduserer beskatningen av laks markant. For sjørret og sjørøye vil beskatningen ikke endres, fordi disse artene er like tilgjengelig i den nye som i dagens ordinære sesong. Alle disse vurderingene for endret sesong forutsetter at ikke nye områder (som var fredet i 2021 og 2022) åpnes for fiske. En åpning for kilenotfiske i Tanafjorden og omliggende sjøområder vil innebære en tilleggsbeskatning på laks fra Tanavassdraget, som har vært uten høstbart overskudd de senere år (VRL 2022b), og på sjørret og sjørøye.

Kilenot er altså et redskap som bare kan gi et vesentlig bidrag til bekjempelse av pukkellaks ved å redusere maskeviddestørrelsen. Det kan være betydelige praktiske utfordringer med å bruke særlig 55 mm, men også 58 mm maskevidder, noe som kan begrense antallet lokaliteter som kan brukes. Utsatt sesongstart vil gjøre at beskatningen av laks blir markant redusert. Et fiske med kilenot med reduserte maskevidder vil gi en tilleggsbeskatning på opptil 6 prosentpoeng på sjørret og 3,5 prosentpoeng på sjørøye, men dette kan reduseres med pålegg om gjenutsetting.

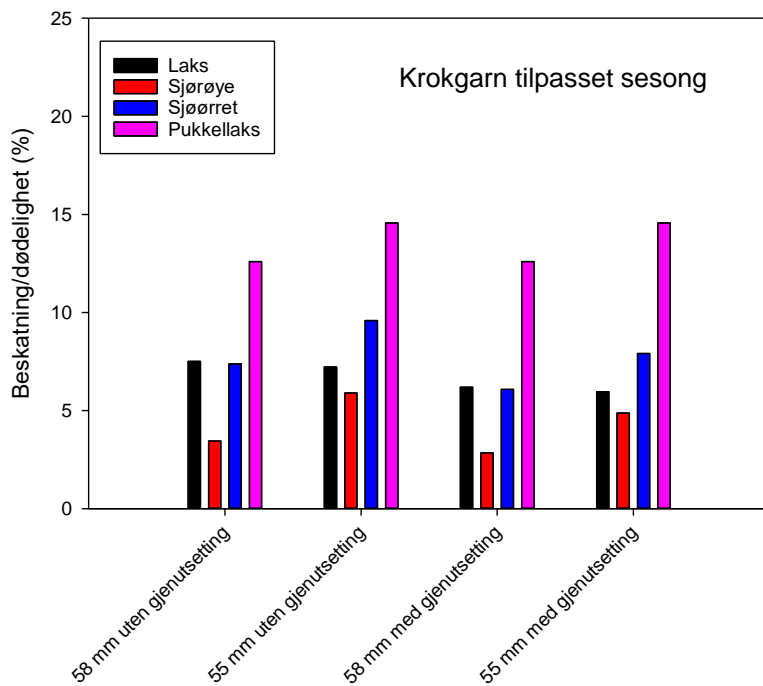
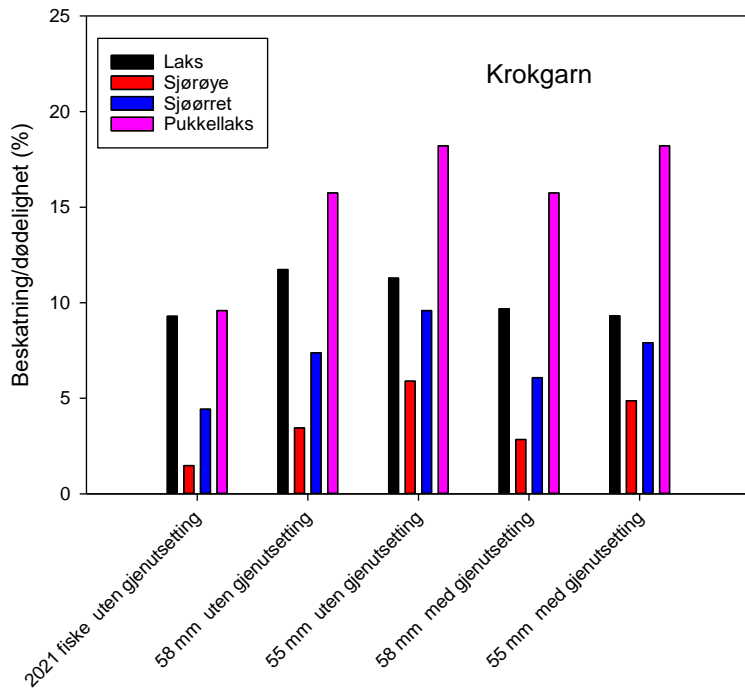


Figur 4.8. Beskatning/ dødelighet for laks, sjørørret, sjørøye og pukkellaks i kilenotfiske med sesong og maskevidder som i 2021 med og uten pålagt gjenutsetting av laks, sjørørret og sjørøye, samt i et tilsvarende fiske men med tilpassede maskevidder på 55 og 58 mm (øvre figur), og tilsvarende for de samme maskeviddene men med en tilpasset sesong 20. juni til 15. juli (nedre figur).

4.4.2.2 Krokgarn

Vurderingene for krokgarn i form av beskatning ligner på vurderingene for kilenot (**figur 4.9**). Imidlertid vil bifangstdødeligheten være svært høy, mellom 45 % og 100 %, slik at det er liten forskjell på et fiskeri med og uten pålagt gjenutsetting. Med fiskeinnsats som i 2021, samme fisketid og samme maskevidder, vil uttaket av pukkellaks være i underkant av 10 % av innsiget, mens beskatningen av laks vil være på ca. 9 %. Med samme tilpasning av maskevidde som for kilenot (55-58 mm) vil beskatningen øke til 16-18 % av innsiget av pukkellaks og til 11-12 % av innsiget av laks. Med en tilpasset sesong blir beskatningen for pukkellaks 13-15 %, og 7-8 % for laks. Regner vi med midtverdien for bifangstdødelighet (85 %) vil beskatningen bli bare noe lavere. For sjørret og sjørøye vil beskatningen bli størst i et fiske med 55 mm maskevidde, på henholdsvis 10 % og 6 %. En tilpasning av sesongen vil ikke endre dette, fordi sjørret og sjørøye vil være like tilgjengelig for fangst i den nye sesongen (20. juni til 15. juli). Pålegg om gjenutsetting vil ha liten betydning på grunn av den høye bifangstdødeligheten. Effekten av å endre fisketid er at beskatningen på laks blir lavere. Alle disse vurderingene for endret sesong forutsetter at ikke nye områder (som var fredet i 2021 og 2022) åpnes for fiske. En åpning for kilenotfiske i Tanafjorden og omliggende sjøområder vil innebære en tilleggsbeskatning på laks fra Tanavassdraget, som har vært uten høstbart overskudd de senere år (VRL 2022b), og på sjørret og sjørøye.

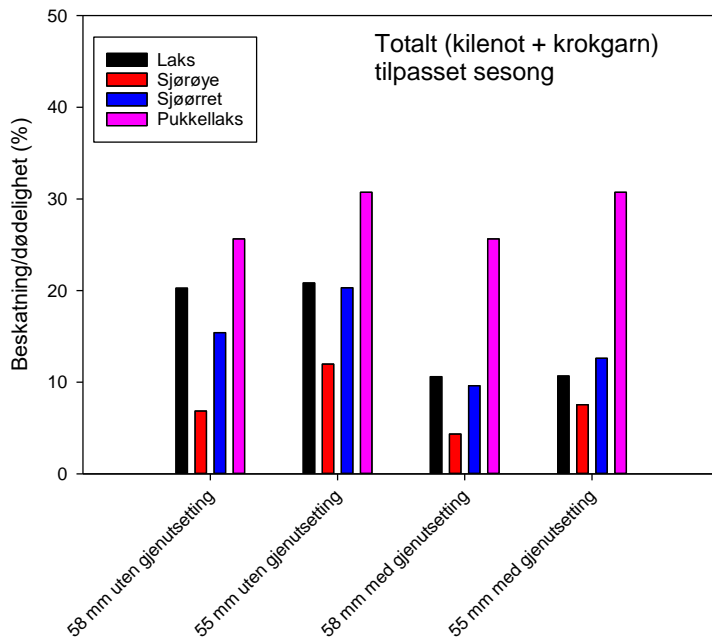
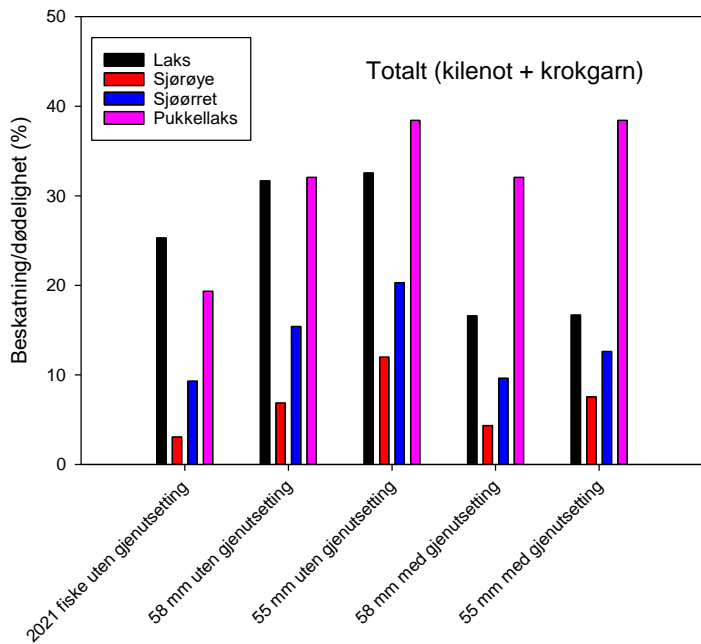
Krokgarn er et redskap som bare kan gi et vesentlig bidrag til bekjempelse av pukkellaks ved å redusere maskeviddestørrelsen, men har den store ulempen at bifangstdødeligheten av laks, sjørret og sjørøye er svært høy slik at bestemmelser som innebærer gjenutsetting av bifangst er lite aktuelle. Det kan også for krokgarn være praktiske utfordringer med å bruke særlig 55 mm maskevidde, men også 58 mm maskevidder, noe som kan begrense antallet lokaliteter som kan brukes. Forskjøvet sesong (20. juni til 15. juli) vil på grunn av den utsatte sesongstarten gjøre at beskatningen av laks blir markant redusert. Et fiske med krokgarn med reduserte maskevidder vil gi en tilleggsbeskatning på opptil 6 prosentpoeng på sjørret og 5 prosentpoeng på sjørøye.



Figur 4.9. Beskatning/dødelighet for laks, sjørørret, sjørøye og pukkellaks i krokgarnfiske med sesong og maskevidder som i 2021 med og uten pålagt gjenutsetting av laks, sjørørret og sjørøye, samt i et tilsvarende fiske men med tilpassede maskevidder på 55 og 58 mm (øvre figur), og tilsvarende for de samme maskeviddene men med en tilpasset sesong 20. juni til 15. juli (nedre figur).

4.4.2.3 Kilenot og krokgarn samlet

Her oppsummerer vi beskatningen av pukkellaks og de andre artene for kilenot og krokgarn, som var de redskapene som var i bruk i 2021 (**figur 4.10**). Med fiskeinnsats som i 2021, samme fisketid og samme maskevidder, vil uttaket av pukkellaks i de to redskapene samlet være ca. 19 % av innsiget, mens beskatningen av laks vil være på ca. 25 %. Med samme antall nøter, men med redusert maskevidde til 55-58 mm vil beskatningen øke til 32-38 % av innsiget av pukkellaks og til 32-33 % av innsiget av laks. Beskatningen på laks øker altså med 7-8 prosentpoeng, tilsvarende en økt beskatning på mellom 28 % og 32 %. Regner vi med midtverdien for bifangstdødelighet (34 % i kilenot og 85 % i krokgarn) vil dødeligheten for laks i et slikt fiske med pålagt gjenutsetting bli på ca. 17 % av lakseinnsiget, altså noe lavere enn sjølaksefisket slik det var i 2021. Med en tilpasset sesong til 20. juni – 15. juli blir beskatningen for pukkellaks 26-31 %, og 20-21 % for laks. For sjørørret og sjørøye vil beskatningen bli størst i et fiske med 55 mm maskevidde, på henholdsvis 20 % og 12 %, betydelig høyere enn i dagens fiske. En tilpasning av sesongen vil ikke endre dette, fordi sjørørret og sjørøye vil være like tilgjengelig for fangst i den nye sesongen. Pålegg om gjenutsetting vil redusere beskatningen på laks fra i overkant av 20 % til ca. 11 %, slik at beskatningen blir betydelig lavere enn i dagens fiske. I et slikt fiske med tilpasset maskevidde og sesong, men med pålagt gjenutsetting, vil dødeligheten av sjørørret og sjørøye bli på henholdsvis 13 % og 8 % (på 55 mm). Dette er fortsatt høyere enn dagens beskatning, spesielt for sjørøye. Med 58 mm maskevidde og pålagt gjenutsetting blir beskatningen på sjørørret lik dagens beskatning, mens beskatningen øker bare noe for sjørøye.



Figur 4.10. Beskatning/dødelighet for laks, sjørørret, sjørøye og pukkellaks i kilenot- og krokgarnfiske med sesong og maskevidder som i 2021 med og uten pålagt gjenutsetting av laks, sjørørret og sjørøye, samt i et tilsvarende fiske men med tilpassede maskevidder (55 og 58 mm (øvre figur), og tilsvarende for de samme maskeviddene men med en tilpasset sesong 20. juni til 15. juli (nedre figur).

4.4.3 Egnethet til andre redskap

4.4.3.1 Redskap med lignende fangstprinsipp som kilenot

Laksevarp (sittenot) har lavere bifangstdødelighet enn kilenot, men er betydelig mer arbeidskrevende. Dette var trolig en viktig årsak til at bruk av denne redskapstypen ble gradvis redusert og redskapen til slutt gikk ut av bruk etter at kilnøter ble tilgjengelige på midten av 1800-tallet (<https://snl.no/laksevarp>). Under drift er trolig sittenota vel så effektiv som ei kilenot (Eirik Straume Normann, NORCE LFI Bergen), men redskapet kan bare driftes på dagtid og sammen med bemanningskravet gjør dette at fangsttinningsraten blir lavere enn i ei kilenot. I Troms og Finnmark kan midnattssol gjøre at fisketiden blir lengre. Landbaserte laksevarp er imidlertid også lokalitetskrevende, både når det gjelder bunnforhold, utsiktmuligheter på land og sikt ned i nota (som også vil påvirkes av bølger og hvor høyt sola står på himmelen), krav som trolig i liten grad kan oppfylles i Troms og Finnmark. Varpfiske fra båt, slik det drives etter pukcellaks i Nord-Amerika, kan være et alternativ, men det finnes etter det vi vet ingen erfaring med slike redskap i Norge. Storruse, og den svenske varianten pontongfelle, er redskap som også trolig har noe lavere bifangstdødelighet enn kilenot på grunn av fangstkammerets utforming. Storruse har etter det vi kjenner til aldri vært brukt i laksefiske i Norge (men brukes i overvåkingsfiske etter sjørret), mens pontongfeller som ligner mye er et relativt viktig redskap i det kommersielle fiske etter laks i Østersjøen.

Miljøforholdene i sjøområdene i Troms og Finnmark vil trolig være utfordrende for alle disse redskapstypene. Vi har ikke datagrunnlag for å vurdere hvor effektive redskapene kan være i et fiske etter pukcellaks, men om disse skal bli aktuelle må det bygges opp både en betydelig redskapspark og kunnskap om drift. Redskapstypene framstår derfor som mindre aktuelle enn kilenot.

4.4.3.2 Garnredskap

Drivgarn er garn som driver fritt i sjøen uten å være forankret i bunnen. Fiske med drivgarn innenfor grunnlinjen har vært forbudt siden 1969, og fra og med 1989 ble fiske med drivgarn også forbudt utenfor grunnlinjen (forskrift som trådte i kraft 5. august 1988). I de siste årene før forbudet beskattet drivgarnfiske i størrelsesorden 40 % av lakseinnsiget. Med en slik beskatning og fangbarheten på 68 mm estimerte vi grovt at fiskeri i samme størrelsesorden som årene før forbudet vil kunne gi et uttak på i overkant av 30 % av innsiget av pukcellaks. Samtidig blir imidlertid beskatningen av laks mye høyere enn i dag. Bifangstdødeligheten er så høy at utsettingspåbud er lite aktuelt. Bifangsten av sjørret og sjørøye blir lav fordi disse artene i liten grad bruker områder utenfor grunnlinja.

Flytegarn er et redskap som historisk har vært brukt langs land og inne i fjorder til å fange laks, sjørret og sjørøye, men som har vært forbudt lenge. Garn med maskevidder over 32 mm til bruk av fangst av marin fisk må etter dagens regler senkes minst 3 m under overflaten i perioden 1. mars til 30. september, for å unngå fangst av laksefisk. Det finnes ingen fangststatistikk for flytegarnfiske, og vi kan ikke gjøre tilsvarende beregninger som for kilenot og kroggarn. Fiske må skje langs land, og fordi en høy andel av sjørreten og sjørøya er fangbar i slik redskap (se **figur 4.4**), vil bifangsten av sjørret og sjørøye bli svært høy.

Snurpenot er det mest brukte redskapet for å fange pukkellaks i Stillehavet og står for en stor andel av fangstene. Med de mengdene og tetthetene av pukkellaks som finnes langs kysten av Nord-Amerika, er snurpenotfisket et effektivt redskap for fangst av pukkellaks. Det er usikkert om tetthetene og stimene av pukkellaks blir så store i Troms og Finnmark at redskapet blir effektivt for å redusere mengden pukkellaks betydelig. Sammentrenging, pumping og utsortering av bifangst med potensielt store fangster tilsier med dagens utstyr og praksis at bifangstdødeligheten blir høy (44-62 %), og primært på grunn av skade (skjelltap og klemskader), slik at pålegg om gjenutsetting neppe er aktuelt. Gitt at et eventuelt fiske med snurpenot oppnår god nok effektivitet til å bidra i bekjempelsen av pukkellaks, så forutsetter et slikt fiske at bifangsten av laks, sjøørret og sjørøye blir lav.

Dorg er en relativt vanlig fangstmetode for pukkellaks i Nord-Amerika, men fangstvolumet er lavt og fisken er spesielt brukt for direkte konsum. Praksisen i Nord-Amerika tilsier at dette ikke er et spesielt effektivt redskap. Bifangstdødeligheten vil trolig ligne, men være noe høyere enn det man får i stangfiske etter laks og ble estimert til mellom 14 % og 42 % (med 28 % som forventningsverdi). Redskapet vurderes på grunn av lav effektivitet som lite aktuelt i bekjempelsen av pukkellaks i Norge.

4.5 Hensynskrevende bestander og områder

Vi har ovenfor vurdert fangst av pukkellaks og bifangst av laks, sjøørret og sjørøye for Troms og Finnmark samlet og uten å vurdere hvordan bifangst kan påvirke sårbare bestander i ulike deler av fylket.

I de senere år har det vært en reduksjon i det høstbare overskuddet av laks i region Nord-Norge, og spesielt i 2021 var det høstbare overskuddet markant lavere enn tidligere år (VRL 2022b). Det var stor variasjon i høstbart overskudd innen regionen, men ikke noe klart geografisk mønster. Innsiget av laks til Tanavassdraget har avtatt markant, og har fra tidlig 2000-tallet vært mindre enn halvparten av innsiget i 1989 (VRL 2022b). Den negative utviklingen har fortsatt i de senere årene, og innsiget i 2021 var det laveste registrerte nivå for Tanavassdraget. Etter to år med særlig lavt innsig og med forventning om et svært lavt høstbart overskudd i 2021, ble det ikke åpnet for fiske i Tanavassdraget og i nærliggende sjøområder i 2021. Stansen i fisket ble videreført i 2022. Sjøoverlevelsen til laks fra Tanavassdraget og andre deler av Finnmark synes å ha vært lav for laks som returnerte både i 2019, 2020, 2021 og 2022, og dette medførte at antall gytefisk bare økte svakt selv etter at fisket ble stengt i 2021. Flere av laksebestandene i Tanavassdraget har svært dårlig status. Oppnåelse av gytebestandsmål for vassdraget samlet sett var på ca. 75 % for den siste fireårsperioden (fram til 2022), men flere bestander i sidevassdrag hadde måloppnåelser under 50 % (Anon. 2023).

Det er også andre vassdrag enn Tanavassdraget i Troms og Finnmark som har hatt negativ bestandsutvikling for laks. I Reisavassdraget i Troms har laksinnsiget og det høstbare overskuddet avtatt markant i de senere år, og laksefisket ble stengt etter midtsesongvurderingen i 2021 og det ble ikke åpnet for laksefiske i 2022 etter at det høstbare overskuddet ble redusert til et minimum (14 % siste fem år fram til 2021). I Finnmark er tilstanden til laksebestandene svært dårlig i Børselv og Laggo og dårlig i Storelva i Kunes, med markant reduserte høstbare overskudd i de senere år (rundt 50 % av det normale i femårsperioden fram til 2021) og svært lave overskudd i 2021.

I sjøområdene nær disse bestandene vil enhver ekstra beskatning i et sjøfiske etter pukkellaks kunne bidra til en forverring av bestandssituasjonen, dersom ikke innsiget av laks øker igjen. I Tanavassdraget pågår nå en gjenoppbygging av bestandene, og fisket var stengt både i vassdraget, i Tanafjorden og i omliggende sjøområder utenfor munningen av fjorden både i 2021 og 2022 på grunn av manglende høstbart overskudd. I perioden før stengingen, årene 2017 til 2020, ble i størrelsesorden 20 % av laksen i de ulike bestandene i vassdraget beskattet i sjølaksefisket (Anon. 2020). Av denne beskatningen utgjorde fisket i Tanafjorden omtrent halvparten, mens resten ble tatt i andre sjøområder i Troms og Finnmark. Dersom sjølaksefisket gjenåpnes i Tanafjorden og omliggende områder vil det bli en tilleggsbeskatning av laks fra Tanavassdraget på i størrelsesorden 12-13 % (skjønnsmessig vurdert ut fra Tanafjorden [10 %] og omliggende sjøområder). Dersom fisket utlukkende gjennomføres med kilenot (til erstatning for krogarn) med pålagt gjenutsetting blir beskatningen ca. 5 %. Selv en lav beskatning vil i en situasjon med lavt eller ikke noe høstbart overskudd forsinke gjenoppbyggingen av laksebestandene i Tanavassdraget.

Med innsats som før 2021 vil et fiske i Tanafjorden og omliggende områder i henhold til våre beregninger bare kunne ta ut ca. 8 % av pukkellaksen. Et tilpasset fiske med maskevidde på 55 mm eller 58 mm vil øke beskatningen av pukkellaks til henholdsvis 16 og 13 % av innsiget, men samtidig vil beskatningen av laks øke til 16-17 %. Med pålagt gjenutsetting av laks og bare kilenot som tillatt redskap kan denne beskatningen reduseres til ca. 6 %. En ny fiskesesong (20. juni til 15. juli) tilpasset pukkellaksinnsiget og med 55 mm maskevidde vil gi en beskatning av pukkellaks på 13 %, samtidig som beskatningen av laks reduseres fra 17 % til 11 %. Med gjenutsetting blir beskatningen på laks ca. 4 %. Med 58 mm maskevidde blir beskatningen av både av pukkellaks og laks noe lavere enn på 55 mm.

Sjørretbestandene i Finnmark er i relativt god status, og Troms og Finnmark er det fylket som har flest sjørretbestander i god eller svært god tilstand (VRL 2022a). Langs nordkysten av Varangerhalvøya er det ikke sjørretbestander i vassdragene (VRL 2022a). Av 109 vurderte vassdrag med sjørret var det 6 % som var i dårlig tilstand, og ingen i svært dårlig tilstand. Det var bare ett vassdrag øst for Porsangerfjorden som var i dårlig tilstand. Beskatningen på sjørret kan i de ulike fiskeriene vi har vurdert bli så høy som 20 % i et rettet fiske med 55 mm maskevidde i kilenot og krogarn til sammen (se figur 4.10) og enda høyere i bestander med storvokst fisk. Med 58 mm maskevidde, bare fiske med kilenot og pålagt gjenutsetting reduseres beskatningen betydelig. Det er etter vår vurdering lite sannsynlig at et rettet fiske etter pukkellaks i sjøen med kilenot og gjenutsetting vil true sjørretbestandene i Troms og Finnmark. Fisket vil imidlertid ta ut de største individene og utgjøre en tilleggsbeskatning, særlig i vassdrag med storvokst sjørret. Det bemerkes imidlertid at bifangstdødeligheten kan bli relativt høy for sjørret med reduserte maskevidder, også i et kilenotfiske, på grunn av masking i fangstkammeret. Mye av fisken som er så små at de passerer gjennom maskene kan også skades, og fisket bør vurderes dyrevelferdsmessig.

Sjørøye finnes bare i vassdrag nord i Trøndelag og nordover. Sjørøye er mer vanlig i Troms og Finnmark enn lenger sør. Sjørøyebestandene ble sist klassifisert i 2013 (Lakseregister innsyn, fylkesmannen.no). Da ble 111 vassdrag klassifisert til å ha, eller ha hatt, sjørøye. I om lag en tredjedel av vassdragene ble bestandstilstanden vurdert som usikker. Andelen sjørøye i fangstene har gått ned over store deler av utbredelsesområdet til arten (Island og Norge), noe som kan ha sammenheng med storskala klimaendringer (Svenning mfl. 2021). I vitenskapsrådets siste vurdering av sjørøye (VRL 2010) påvises en markant reduksjon i fangster fra tidlig på 2000-tallet fram til 2009, med en gradvis innstramming i fiskeregler og i senere år også fredning av sjørøya i flere vassdrag. Beskatningen på sjørøye kan i de ulike fiskeriene vi har vurdert bli så høy som 11 % i et

rettet fiske med 55 mm maskevidde i kilenot og krokgarn til sammen (se figur 4.10) og enda høyere i bestander med storvokst fisk. Med 58 mm maskevidde, bare fiske med kilenot og pålagt gjenutsetting reduseres beskatningen betydelig. Sjørøya i Troms og Finnmark framstår som presset av klimaendringer og utviklingen er negativ. Ekstra beskatning på grunn av et sjøfiske etter pukkellaks kan øke presset på allerede sårbare bestander av sjørøye. Det bemerkes at bifangstdødeligheten kan bli relativt høy for sjørøye med reduserte maskevidder, også i et kilenotfiske, på grunn av masking i fangstkammeret. Mye av sjørøya som er så små at de passerer gjennom maskene kan også skades, og fisket bør vurderes dyrevelferdsmessig.

Vitenskapsrådet ga i 2020 råd om beskatning i sjølaksefiske for perioden 2021-2025 (VRL 2020a,b). Rådene var basert på tilstanden i bestandene i 2016-2019, samt at det etter nye retningslinjer fra Klima- og miljødepartementet ble tatt spesielt hensyn til små og/eller sårbare bestander. For kysten av Troms og Finnmark var rådene at det ikke burde åpnes for sjølaksefiske fordi fisket beskatte mange sårbare bestander. Også i mange av fjordene i fylket ble det gitt råd om stans i fisket eller redusert beskatning. Forbudet mot fiske med krokgarn som ble innført fra 2022 var en oppfølging av disse rådene, med mål om å redusere sjøbeskatningen av laks for å beskytte sårbare bestander. Vitenskapsrådet har ikke vurdert oppnåelse av forvaltningsmål og beskatningen på laks i 2022 ennå, men det er lite som tyder på en bedring av tilstanden for sårbare bestander. Situasjonen i Tanavassdraget er dessuten fortsatt svært dårlig, til tross for stans i fisket i vassdraget, Tanafjorden og omliggende sjøområder.

4.6 Forutsetninger og begrensinger

Vi har i alle beregningene i denne rapporten antatt at pukkellaks, laks, sjørøret og sjørøye i utgangspunktet har samme størrelsesspesifikke fangbarhet. Slik trenger det ikke være. Pukkellaks kan for eksempel ha et noe forskjellig innvandringsmønster og atferd (som svømmedyp) enn laks. Pukkellaks utvikler etter hvert også en pukkel som endrer fangbarheten i garnredskap, med vi har antatt at dette i liten grad skjer mens fiskeriene pågår. Mens både laks og pukkellaks har en retningsbestemt vandring mot elvene så vil sjørøret og sjørøye i tillegg ha næringsvandring fram og tilbake i sjøområdene som gjør at de kan bli utsatt for samme fangstredskap flere ganger. Dette kan innebære en noe høyere fangbarhet og beskatning enn det vi har beregnet.

Alle vurderinger av redskaper i denne rapporten er basert på utforming og praksis slik vi kjenner det i sjølaksefiske i Norge (både nå og tidligere) eller informasjon fra lignende fiskerier i andre land for redskap som ikke har vært i bruk i Norge. Vi har altså ikke vurdert eventuelle redskapstilpasninger som endrer fangbarhet for pukkellaks (ut over endrede maskevidder) og/eller bifangst og bifangstdødelighet. Vi har heller ikke vurdert dyrevelferdsaspekter ved ulike fiskerier. Fiskerier som gir stor skade og bifangstdødelighet kombinert med gjenutsetting bør også vurderes ut fra dyrevelferd. Vi har heller ikke vurdert kontrollmekanismer i en eventuell ordning med gjenutsetting.

5 Samlet vurdering og konklusjoner

Hovedmålet med denne rapporten var å vurdere om fiske etter pukkellaks i sjøen kan være en del av strategien for å bekjempe storstilt etablering av pukkellaks i norske vassdrag uten at fisket gir uforsvarlig risiko for fangst, skader og dødelighet av laks, sjørret og sjørøye. Den grunnleggende utfordringen med fangst av pukkellaks i sjøen er overlapp i kroppsstørrelse, tid og sted mellom pukkellaks, laks, sjørret og sjørøye slik at bifangst av de lokale laksefisk må regnes med.

Vi har vist at sjølaksefisket slik det ble drevet i 2021 ikke vil gi et vesentlig bidrag til bekjempelse av pukkellaks, fordi maskeviddene som brukes er for store. Bare ca. 40 % av innsiget av pukkellaks er innenfor fangbar størrelse ved dagens sjølaksefiske, og for å nå en maksimal beskatning på 40 % av pukkellaksen som kommer mot elvene må fisket økes langt utover det som er realistisk. En dobling i antall fiskedager med kilenot, for eksempel ved at fisket gjennomføres for fullt også i fredningsdagene, vil gi en total beskatning av pukkellaks på ca. 27 %, men samtidig blir den samlede beskatningen av laks (kilenot og krokgarn) ca. 37 % av lakseinnsiget, altså en vesentlig økt beskatning av laks i forhold til beskatningen i sjølaksefisket i de senere år. Dersom laks fanget i fredningstiden gjenutsettes vil det resultere i at beskatningen av laks blir ca. 30 % av lakseinnsiget, noe som fortsatt er en høyere beskatning enn i de senere år, fordi en god del av laksen vil dø i nota, være for skadet til å kunne gjenutsettes eller dø etter gjenutsetting. Videre vil også en økt fangsttynnsats øke sannsynligheten for at gjenutsatt laks fanges igjen i andre redskaper før de når elva.

En endring til bruk av maskevidder som er bedre tilpasset fangst av pukkellaks (dvs. bare bruk av 55-58 mm i alle garn og nøter) vil øke fangsten av pukkellaks, men vil med antall garn og nøter, antall fiskedager og fiskesesong som i 2021 gi en markant økning i beskatningen av både laks, sjørret og sjørøye i forhold til 2021-nivået, noe vitenskapsrådet fraråder. Vitenskapsrådet ga i 2020 råd om redusert beskatning av laks i mange av fjordstrøkene i Troms og Finnmark, av hensyn til sårbare bestander (VRL 2020a,b). Av hensyn til laks i Tanavassdraget, der bestandssituasjonen er svært dårlig, ble sjølaksefisket i Tanafjorden og omliggende sjøområder stengt fra 2021, og det ble ikke åpnet for fiske i vassdraget. For å ta hensyn til de sårbare bestandene bør den samlede beskatningen av laks i et sjøfiske etter pukkellaks ikke økes ut over nivåene i 2021 og 2022. Dette gjelder spesielt for laks i Tanavassdraget, der det ikke er noe overskudd å høste av, og hvor bestandene er under gjenoppbygging, men også for andre bestander med svært lavt eller ikke noe høstbart overskudd (som Reisaelva, der fisket var stengt i deler av 2021-sesongen og hele 2022).

Analysene i denne rapporten viser at et rettet fiske etter pukkellaks i tillegg til et ordinært sjølaksefiske vil gi for høy beskatning av laks og økt beskatning av sjørret og sjørøye. For laks vil for høy beskatning true oppnåelse av både forvaltningsmål og kvalitetsnorm for villaks. Sjørretbestandene i Troms og Finnmark framstår som relativt sterke og kan trolig tåle noe høyere beskatning i sjøen. Sjørøye er derimot i negativ utvikling ut fra fangstrapporter fra både Norge og Island (VRL 2010, Svenning mfl. 2021), og status for sjørøye er dårlig kjent. Hvis forvaltningsmålene for laks og målene i kvalitetsnorm for villaks skal nås, så blir valget i pukkellaksår enten å fortsette et ordinært sjølaksefiske med et lavt uttak av pukkellaks, eller å gjennomføre et rettet fiske etter pukkellaks for å vesentlig bidra til bekjempelsesstrategien, noe som innebærer bruk av kilenøter med restriksjoner på maskevidder (bare 55-58 mm), pålegg om å sette ut all laks, sjørret og sjørøye, samt tilpasning av fiskesesongen til ca. 20. juni til 15. juli for å ikke beskatte laks for hardt. Dette er redskap og sesong som er best egnet til å ta ut mest mulig pukkellaks uten at dødeligheten av lokale laksefisk blir for stor. En slik sesong med utsatt oppstart

beskytter særlig stor laks. Et slikt fiske vil uansett medføre bifangst av sjøørret og sjørøye, og vil ta ut de største individene, som er særlig viktige for bestandene av begge arter. Med denne sesongen og antall kilenøter som i 2021 vil i underkant av 20 % av pukkellaksen kunne bli tatt ut, og innsatsen i form av antall nøter og/eller fiskedager innenfor denne sesongen må økes en god del for at fisket skal bidra vesentlig i bekjempelsen av pukkellaks. I et slikt fiske vil fangstandelen (av innsiget) av laks fortsatt være noe større enn for pukkellaks, og et fiske av et omfang som medfører at en stor andel av pukkellaksen tas ut, vil medføre at mye laks må sorteres ut og gjenutsettes (i tillegg til sjøørret og sjørøye), noe som vil være krevende.

Bifangstdødeligheten i kilenøter er anslagsvis 35-53 % for sjøørret og sjørøye og 25-44 % for laks. Vi presiserer imidlertid at dette gjelder for én fangsthendelse, og det må forventes at noe av den gjenutsatte fisken vil bli fanget på nytt i sjølaksefisket i de samme nøtene eller andre nøter, noe som kan øke bifangstdødeligheten. Basert på registreringer i Namsfjorden (Thorstad mfl. 2011) vil minst 10 % av den gjenutsatte fisken kunne bli gjenfanget i sjølaksefisket. I tillegg kan dødeligheten bli høyere når fangstene av pukkellaks blir store, dels på grunn av høy tetthet i fangstkammeret, og dels på grunn av at det blir mer utfordrende og tidkrevende å sortere ut og gjenutsette bifangst. Vi vurderer det derfor som mer sannsynlig at samlet dødeligheten vil ligge opp mot øvre nivå enn lavere. Dersom et rettet fiske etter pukkellaks med sesong og redskap som skissert over (bare kilenøter med 55-58 mm maskevidde, fiskesesong 20. juni-15. juli og gjenutsettingspåbud for laks, sjøørret og sjørøye) vurderes som aktuelt anbefaler vitenskapsrådet at det gjennomføres forsøksfiske med en grundig dokumentasjon av bifangstdødelighet for laks, sjøørret og sjørøye.

Ingen av de vurderte garnredskapene (krokgarn, drivgarn og flytegarn) er aktuelle i et rettet fiske etter pukkellaks fordi bifangstdødeligheten vil bli svært høy, slik at det i praksis ikke vil være aktuelt å innføre bestemmelser om gjenutsetting av laks, sjøørret og sjørøye. De andre rusebaserte redskapene (varp/sittenot, storruse, pontongfelle) og dorgefiske har trolig for lave fangsteffektiviteter til å kunne bli aktuelle i bekjempelsen av pukkellaks. Det kan også være betydelige praktiske utfordringer med slike redskaper i Troms og Finnmark. Erfaringene fra Nord-Amerika viser at snurpenot er effektive redskaper til å fange pukkellaks når forekomstene er store. Vi vet ikke om det kan oppnås tilsvarende effektivitet i Norge. Med dagens utstyr og praksis er det sannsynlig at bifangstdødeligheten i et snurpenotfiske vil bli svært høy, og uten løsninger som sikrer lav bifangst av laks, sjøørret og sjørøye er dette redskapet lite aktuelt.

6 Referanser

- Anon. 2020. Status of the Tana/Teno river salmon populations in 2020. Report from the Tana Monitoring and Research Group, 1/2020.
- Anon. 2021. Status of the Tana/Teno River salmon populations in 2021. Report from the Tana Monitoring and Research Group, nr 1/2021.
- Anon. 2022. Tiltak mot pukkellaks i Troms og Finnmark. Oppsummering av tiltak utført av frivillige organisasjoner i 2021. Rapport fra Statsforvalteren i Troms og Finnmark, 34 s.
- Anon. 2023. Status of the Tana/Teno River salmon populations in 2022. Report from the Tana/Teno Monitoring and Research Group, 1/2023: 1-67.
- Bailey, J.E., Wing, B.L. & Mattson, C.R. 1975. Zooplankton abundance and feeding habits of fry of pink salmon, *Oncorhynchus gorbuscha*, and chum salmon, *Oncorhynchus keta*, in Traitors Cove, Alaska, with speculations on the carrying capacity of the area. Fisheries Bulletin 73: 846-861.
- Barlaup, B.T., Gabrielsen, S.E., Løyland, J., Schläppy, M.L., Wiers, T., Vollset, K.W. & Pulg, U. 2013. Trap design for catching fish unharmed and the implications for estimates of sea lice (*Lepeophtheirus salmonis*) on anadromous brown trout (*Salmo trutta*). Fisheries Research 139: 43-46.
- Berntsen, H.H., Sandlund, O.T. & Thorstad, E.B. 2022. Pukkellaks i Norge 2021. NINA Rapport 2160: 1-37.
- Birnie-Gauvin, K., Thorstad, E.B. & Aarestrup, K. 2019. Overlooked aspects of the *Salmo salar* and *Salmo trutta* lifecycles. Reviews in Fish Biology and Fisheries 29: 749-766.
- Bromaghin, J.F. 2005. A versatile net selectivity model, with application to Pacific salmon and freshwater species of the Yukon River, Alaska. Fisheries Research 74: 157-168.
- Candy, J.R., Carter, E.W., Quinn, T.P. & Riddell, B.E. 1996. Adult Chinook salmon behavior and survival after catch and release from purse-seine vessels in Johnstone Strait, British Columbia. North American Journal of Fisheries Management 16: 521-529
- Cook, K.V., Hinch, S.G., Drenner, S.M., Halfyard, E.A., Raby, G.D. & Cooke, S.J. 2018a. Population-specific mortality in coho salmon (*Oncorhynchus kisutch*) released from a purse seine fishery. ICES Journal of Marine Science, 75: 309-318.
- Cook, K.V., Hinch, S.G., Watson, M.S., Patterson, D.A., Reid, A.J. & Cooke, S.J. 2018b. Experimental capture and handling of chum salmon reveal thresholds in injury, impairment, and physiology: Best practices to improve bycatch survival in a purse seine fishery. Fisheries Research, 206: 96-108.
- Deeg, C.M., Kanzeparova, A.N., Somov, A.A., Esenkulova, S., Di Cicco, E., Kaukinen, K.H., Tabata, A., Ming, T.J., Shaorong, L., Mordecai, G., Schulze, A. & Miller, K.M. 2022. Way out there: pathogens, health, and condition of overwintering salmon in the Gulf of Alaska. FACETS 7: 247-285.
- Diaz Pauli, B., Berntsen, H.H., Thorstad, E.B., Homrum, E., Lusseau, S.M., Wennevik, V. & Utne, K.R. 2022. Rapidly increasing abundance of pink salmon (*Oncorhynchus gorbuscha*) in the Northeast Atlantic Ocean and in Norwegian rivers. ICES Journal of Marine Science doi: 10.1093/icesjms/fsac224.
- Eldøy, S.H., Davidsen, J.G., Thorstad, E.B., Whoriskey, F., Aarestrup, K., Næsje, T.F., Rønning, L., Sjørnsen, A.D., Rikardsen, A.H. & Arnekleiv, J.V. 2015. Marine migration and habitat use of anadromous brown trout (*Salmo trutta*). Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 72: 1366-1378.

- Espmark, Å.M., Humborgstad, O.-B. & Midling, K.Ø. 2012. Pumping av torsk og laks, faktorer som påvirker velferd og kvalitet. Nofima Rapport, 6/2012: 1-56+20 siders vedlegg.
- Espmark, Å.M., Kolarevic, J., Aas-Hansen, Ø. & Nilsson, J. 2015. Pumping og håndtering av smolt. Nofima Rapport, 6/2016: 1-61 + 11 sider vedlegg.
- Hansen, L.P., Fiske, P., Holm, M., Jensen, A.J. & Sægrov, H. 2007. Bestandsstatus for laks 2007. Rapport fra arbeidsgruppe. Utredning for DN, 2007-2: 1-54 + 34 siders vedlegg.
- Hemmingsson, M., Fjälling, A. & Lunneryd, S.G. 2008. The pontoon trap: description and function of a seal-safe trap-net. *Fisheries Research*, 93: 357-359.
- Jensen, A.J., Finstad, B., Fiske, P., Diserud, O.H. & Thorstad, E.B. 2020. Repeatable individual variation in migration timing in two anadromous salmonids and ecological consequences. *Ecology and Evolution* 10: 11727-11738.
- Jensen, J.L.A. & Rikardsen, A.H. 2008. Do northern riverine anadromous Arctic charr *Salvelinus alpinus* and sea trout *Salmo trutta* overwinter in estuarine and marine waters? *Journal of Fish Biology* 73: 1810-1818.
- Jensen, J.W. 1986. Gillnet selectivity and the efficiency of alternative combinations of mesh sizes for some freshwater fish. *Journal of Fish Biology* 28: 637-646.
- Jensen, K.W. & Berg, M. 1977. Growth, mortality and migrations of the anadromous char, *Salvelinus alpinus*, L., in the Vardnes river, Troms, northern Norway. Institute of Freshwater Research Drottningholm, Report No 56 1977: 70-80.
- Jonsson, B. & Jonsson, N. 2009. Migratory timing, marine survival and growth of anadromous brown trout *Salmo trutta* in the River Imsa, Norway. *Journal of Fish Biology* 74: 621-638.
- Klemetsen, A., Amundsen, P.-A., Dempson, J.B., Jonsson, B., Jonsson, N., O'Connell, M.F. & Mortensen, E. 2003. Atlantic salmon *Salmo salar* L., brown trout *Salmo trutta* L. and Arctic charr *Salvelinus alpinus* (L.): a review of aspects of their life histories. *Ecology of Freshwater Fish* 12: 1-59.
- Konda, M. 1966. Studies on the optimum mesh of salmon gill net. *Memoirs of the faculty of fisheries Hokkaido University* 14: 1-88.
- Kristiansen, L.A. 2022. Smitteforsøk med lakselus *Lepeophtheirus salmonis* på røye *Salvelinus alpinus* og videoovervåking av anadrome laksebestander i Ringvatnvassdraget 2021. Masteroppgave, UiT Norges arktiske universitet.
- Mo, T.A., Thorstad, E.B., Sandlund, O.T., Berntsen, H.H., Fiske, P. & Uglem, I. 2018. The pink salmon invasion: a Norwegian perspective. *Journal of Fish Biology* 93: 5-7.
- Nordli, E. 2021. The behaviour of anadromous Arctic charr during their first marine migration. Masteroppgave, UiT Norges arktiske universitet.
- Patterson, D.A., Robinson, K.A., Raby, G.D., Bass, A.L., Houtman, R. Hinch, S.G. & Cooke, S.J. 2017b. Guidance to derive and update fishing-related incidental mortality rates for Pacific salmon. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2017/011. vii + 56 s.
- Patterson, D.A., Robinson, K.A., Lennox, R.J., Nettles, T.L., Donaldson, L.A., Eliason, E.J., Raby, G.D., Chapman, J.M., Cook, K.V., Donaldson, M.R., Bass, A.L., Drenner, S.M., Reid, A.J., Cooke, S.J. & Hinch, S.G. 2017a. Review and evaluation of fishing-related incidental mortality for Pacific salmon. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2017/010. ix + 155 s.
- Raby, G.D., Hinch, S.G., Patterson, D.A., Hills, J.A., Thompson, L.A. & Cooke, S.J. 2015. Mechanisms to explain purse seine bycatch mortality of coho salmon. *Ecological Applications* 25: 1757-1775.

- Rikardsen, A.H., Elliott, D.J.M., Dempson, J.B., Sturlaugsson, J. & Jensen, A.J. 2007. 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. & Elliott, J.M. 2000. Variations in juvenile growth, energy allocation and life-history strategies of two populations of arctic charr in North Norway. *Journal of Fish Biology* 56: 328-346.
- Rikstad, A. & Bakken, L. 2012. Sjøauremerkinger i Namdalen. Fylkesmannen i Nord-Trøndelag Miljøvernavdelingen, Rapport 2-2012: 1-12.
- Sandlund, O.T., Berntsen, H.H., Fiske, P., Kuusela, J., Muladal, R., Niemelä, E., Uglem, I., Forseth, T., Mo, T.A., Thorstad, E.B., Veselov, A.E., Vollset, K.W. & Zubchenko, A.V. 2019. Pink salmon in Norway - the reluctant invader. *Biological Invasions* 21: 1033-1054.
- Sommerset I., Walde, C.S., Bang Jensen, B., Wiik-Nielsen, J., Bornø, G., Oliveira, V.H.S., Haukaas, A. & Brun, E. 2022. Fiskehelserapporten 2021, Veterinærinstituttets rapportserie nr. 2a/2022.
- Sørvik, H.E.G. 2022. Konkurransen om gyteområder mellom stedefgen laks (*Salmo salar*) og den invaderende arten pukkellaks (*Oncorhynchus gorbuscha*) i Kongsfjordelva. Masteroppgave, Universitetet i Sørøst-Norge, 54 s.
- Strand, R. & Heggberget, T.G. 1996. Kilenotfiske; maskeviddens betydning for fangstselektivitet og størrelsesseleksjon. NINA Oppdragsmelding 440: 1-13.
- Støm, J.F., Bjørn, P.A., Bygdnes, E.E., Kristiansen, L., Skjold, B. & Bøhn, T. 2022. Behavioural responses of wild anadromous Arctic char experimentally infested in situ with salmon lice. *ICES Journal of Marine Science* doi: 10.1093/icesjms/fsac117.
- Svenning, M. A., Niemelä, E., Christiansen, B., Daniloff, A., Lauritsen, K., & Johansen, B. 2009. Sjølaksefiske i Finnmark; ressurs og potensial. Fangst og bestandssammensetning hos laks fanga på krokarn og kilenot av 27 sjølaksefiskere i Finnmark, fra 20. mai til 31. juli 2008. Fylkesmannen i Finnmark Miljøvernavdelingen, Rapport 8 - 2009: 1-19.
- Svenning, M.-A., Johansen, N.S. & Thorstad, E.B. 2011. Oppvandring, bestandsstørrelse og fangstrater av laks i Målselvvassdraget. NINA Rapport 648: 1-45.
- Svenning, M.-A., Falkegård, M., Dempson, J.B., Power, M., Bårdsen, B.-J., Guðbergsson, G. & Fauchald, P. 2021. Temporal changes in the relative abundance of anadromous Arctic charr, brown trout, and Atlantic salmon in northern Europe: Do they reflect changing climates? *Freshwater Biology* 67: 64-77.
- Svenning, M.-A., Falkegård, M., Fauchald, P., Yoccoz, N., Niemelä, E., Vähä, J.-P., Ozerov, M., Wennevik, V. & Prusov, S. 2014. Region- and stock-specific catch and migration models of Barents sea salmon. Kolarctic ENPI CBC - Kolarctic salmon project (KO 197) report: 1-95.
- Svenning, M.-A., Falkegård, M., Niemelä, E., Vähä, J.-P., Wennevik, V., Ozerov, M., Prusov, S., Dempson, J.B., Power, M. & Fauchald, P. 2019. Coastal migration patterns of the four largest Barents Sea Atlantic salmon stocks inferred using genetic stock identification methods. *ICES Journal of Marine Science* 76: 1379-1389.
- Thomas, J.O. & Associates Ltd. 2002. Area 20 Seine Fishery Mortality Study. Vancouver, BC. 39 s.
- Thorstad, E.B., Fiske, P., Staldvik, F. & Økland, F. 2011. Beskatning og bestandsstørrelse av laks i Namsenvassdraget NINA Rapport 747: 1-32.

- Thynes, T., Dupuis, A., Harris, H., Meredith, B., Piston, A. & Salomone, P. 2021. 2021 Southeast Alaska Purse Seine Fishery Management Plan. Alaska Department of Fish and Game - Division of Commercial Fisheries. Regional Information Report No. 1J21-09. 33 s.
- Veselov, A.E., Pavlov, D.S., Baryshev, I.A., Efremov, D.A., Potutkin, A.G. & Ruchiev, M.A. 2016. Polymorphism of smolts of pink salmon *Oncorhynchus gorbuscha* in the Indera River (Kola Peninsula). *Journal of Ichthyology* 56: 571-576.
- Vistnes, H. 2017. Pukkellaks i Kongsfjordelva 2017. Kartlegging og uttak. Rapport fra Berlevåg Jeger og fiskerforening 15 s.
- Vistnes, H. 2018. Laksen i Kongsfjordelva 2018. Lakseoppgang-Fangst-Beskatning-Gytebestand-Fordeling. Berlevåg Jeger og Fiskerforening rapport, Desember 2018: 1-42.
- Vistnes, H. 2019. Laksen i Kongsfjordelva 2019. Berlevåg Jeger og Fiskerforening rapport, Oktober 2019: 1-39.
- VKM, Hindar, K., Hole, L.R., Kausrud, K., Malmstrøm, M., Rimstad, E., Robertson, L., Sandlund, O.T., Thorstad, E.B., Vollset, K.W., de Boer, H., Eldegard, K., Järnegren, J., Kirkendall, L., Måren, I., Nielsen, A., Nilsen, E.B., Rueness, E. & Velle, G. 2020. Assessment of the risk to Norwegian biodiversity and aquaculture from pink salmon (*Oncorhynchus gorbuscha*). Scientific Opinion of the Panel on Alien Organisms and Trade in Endangered Species (CITES). VKM report 2020: 01.
- VRL Vitenskapelig råd for lakseforvaltning 2010. Status for norske laksebestander i 2010. Rapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr 2, 213 s.
- VRL Vitenskapelig råd for lakseforvaltning 2020a. Bestandsvise råd om beskatning av laks for perioden 2021-2025. Rapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr. 13: 1-33.
- VRL Vitenskapelig råd for lakseforvaltning 2020b. Status for norske laksebestander i 2020. Rapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr 15, 147 s.
- VRL Vitenskapelig råd for lakseforvaltning 2022a. Klassifisering av tilstanden til sjørret i 1279 vassdrag. Temarapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr 9, 170 s.
- VRL Vitenskapelig råd for lakseforvaltning 2022b. Status for norske laksebestander i 2022. Rapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr 17, 125 s.
- Östergren, J., Blomqvist, C., Dannewitz, J., Palm, S. & Fjälling, A. 2020. Discard mortality of salmon caught in different gears. Report from the Swedish University of Agricultural Sciences (SLU).

7 VEDLEGG

Vedlegg 1. Redskapsskjema

Spesifikke beskrivelser og vurderinger av hver redskapstype. For hver redskapstype beskrives fangstmetoden, og det vurderes hvor effektiv den er til fangst av pukkellaks, hva som er praktiske utfordringer, hvordan bifangst av lokale laksefisk kan sorteres ut, og hvor stor forventet bifangstdødelighet er. Referanser brukt i vedleggene finnes i Referanselista kapittel 6.

Kilenot

Beskrivelse av fangstmetode:

Et fangstredskap som består av et ledegarn som leder laksen inn i fangstkammer som er satt opp tilnærmet vinkelrett på ledegarnet. Dersom fisken blir ledet inn i fangstkammer bare fra den ene siden av ledegarnet kalles redskapen enkel kilenot, mens dersom laksen kan gå inn i fangstkammer fra begge sider av ledegarnet kalles redskapen dobbel kilenot. Redskapen tar sikte på å fange fisken levende, men noe fisk (spesielt små fisk) kan gå seg fast i nota («maske seg»). Redskapen er utfordrende å fiske med på strøm og værutsatte områder og er tradisjonelt mest brukt i fjordområdene. På mer eksponerte steder brukes ofte større maskevidder enn 58 mm for at nøtene skal bli mindre påvirket av strøm.

Mulig effektivitet for fangst av pukkellaks:

Redskapet brukes ikke i fisket etter pukkellaks i Nord-Amerika, men i Norge ble det fanget nesten 39 000 pukkellaks i kilenot og kroggarnfisket i Finnmark og Troms i 2021 (319 kilenøter og 418 kroggarn). Dette er nesten tre ganger så høyt som fangstene av laks. Redskapet har høy effektivitet for fangst av pukkellaks, men med maskeviddene som brukes i dag fanges bare den største pukkellaksen

Maskevidder og maskeviddetilpassinger:

Minste tillatte maskevidde er 58 mm (målt fra knutes til knutes midtpunkt i våt tilstand). Maskevidde på 58 mm vil fange effektivt på laks som er større enn 1,5 kg, mens mindre fisk slipper unna. I Troms og Finnmark brukes ofte større maskevidder enn minste tillatte. Maskevidder på 50-55 mm vil gi høyest fangsteffektivitet for pukkellaks.

Praktiske utfordringer:

Redskapen er utfordrende å fiske med på strøm og værutsatte områder og er tradisjonelt mest brukt i fjordområdene. På mer eksponerte steder brukes ofte større maskevidder enn 58 mm for at nøtene skal bli mindre påvirket av strøm.

Kunnskapsgrunnlag for bifangstdødelighet

Skade og dødelighet er registrert i tre forsøksnøter i Norge og beskrevet i kapittel 3.

RISIKOFAKTORER

Fangstdødelighet

Dødelighetsrisiko (intervall)	Skår	Kryss av
0-5 %	1	
5-15 %	2	
15-25 %	3	
25-35 %	4	x
35-45 %	5	
45-100 %	6	

I utgangspunktet basert på fangstvarighet (fra redskapet er satt til fisken skal samles inn). Kan også påvirkes blant annet av fiskens og fangstens størrelse.

Mortality Risk Range	Risk Score	Gill Net	Hook	Seine	Trap
0 to 5%	1	0-3min	0-3min	0-10min	0-10min
5 to 15%	2	3-10min	3-10min	10-30min	10-60min
15 to 25%	3	10-20min	10-20min	30-60min	60-120min
25 to 35%	4	20-40min	20-40min	60-120min	120-720min
35 to 45%	5	40-60min	40-60min	120-720min	12-48hr
45 to 100%	6	>1hr	>1hr	>12hr	>48hr

Håndteringsdødelighet

Dødelighetsrisiko (intervall)	Skår	Kryss av
0-5 %	1	x
5-15 %	2	
15-25 %	3	
25-35 %	4	
35-45 %	5	
45-100 %	6	

I utgangspunktet basert på behandlingstid i henholdsvis luft og vann fra fangst til gjenutsetting. Inkluderer sammenpressingen av fisken. Kan også påvirkes av fangstvarighet og fangstens størrelse.

Mortality Risk Range	Risk Score	Total Time Handling in Air	Total Time Handling in Water
0 to 5%	1	0-10sec	0-3min
5 to 15%	2	10-60sec	3-10min
15 to 25%	3	1-2min	10-40min
25 to 35%	4	2-3min	40-60min
35 to 45%	5	3-5min	60-180min
45 to 100%	6	>5min	>180min

Skaderelatert dødelighet

Dødelighetsrisiko (intervall)	Skår	Kryss av
0-5 %	1	x
5-15 %	2	
15-25 %	3	
25-35 %	4	
35-45 %	5	
45-100 %	6	

I utgangspunktet basert på klassifisering av vevsskader, blodtap, finneskader og stikksår (punktasjoner).

Mortality Risk Range	Risk Score	Scale Loss	Tissue Damage	Blood Loss	Fin Damage	Puncture Wound
0 to 5%	1	<5% of body	no visible damage	none or negligible blood loss	none	surficial; non-critical location
5 to 15%	2	5-10% of body	minor/surficial abrasions	minor blood loss	minor fraying; a few fins	shallow; non-critical location
15 to 25%	3	10-25% of body	minor bruising (compression) wounds; gear markings	moderate blood loss; no gill damage	fraying; multiple fins	deep; non-critical location
25 to 35%	4	25-35% of body	small open wound (e.g., muscle); distinct gear markings	moderate blood loss; gill damage	fin split base to tip; damage at base	surficial; critical location
35 to 45%	5	35-50% of body	large open wound; severe compression or gear markings	heavy blood loss	partial fin loss	shallow (hook left in); critical location
45 to 100%	6	>50% of body	deep wound (e.g., bone); critical location; crushing injury	pulsatile blood loss (damage to artery)	loss of pectoral, pelvic, caudal fin	deep (hook removed); critical location

Predasjonsdødelighet

Dødelighetsrisiko (intervall)	Skår	Kryss av
0-5 %	1	
5-15 %	2	
15-25 %	3	x
25-35 %	4	
35-45 %	5	
45-100 %	6	

I utgangspunktet basert på tegn på predasjon eller forekomst av predatorer.

Mortality Risk Range	Risk Score	Evidence of Predation	Evidence of Predator Abundance
0 to 5%	1	<5% loss rate; or very few visual signs	none or very few observed and a non-marine mammal area
5 to 15%	2	>5% loss rate; consistent observations but dispersed	few observed and marine mammal area
15 to 25%	3	>15% loss rates; low landing rate, some net damage	daily observations of a few predators
25 to 35%	4	>25% loss rates; with consistent evidence of predation	daily observations of a few habituated predators
35 to 45%	5	>35% loss rate; extensive net damage and terminal gear loss	daily observation of a lots of predators
45 to 100%	6	>45% loss rate; high persistent evidence of predation	daily observation of a lots of habituated predators

Krokgarn

Beskrivelse av fangstmetode:

Krokgarn består av et ledegarn som leder fisken inn i garn i stedet for inn i fangstkammer. Redskapen fanger altså fisken ved at fisken setter seg fast i garnet (gjellegarn). Dersom fisken kan ledes inn i fangstgarnet fra en side kalles redskapen enkelt krokgarn, mens hvis fisken kan ledes inn i garn fra begge sider av ledegarnet kalles det dobbelt krokgarn. Garnene kan ha bunn av garn eller være garn som henger ned i sjøen uten bunn.

Mulig effektivitet for fangst av pukkellaks:

Redskapet brukes ikke i fisket etter pukkellaks i Nord-Amerika, men i Norge ble det fanget nesten 39 000 pukkellaks i kilenot og krokgarnfisket i Finnmark og Troms i 2021 (319 kilenøter og 418 krokgarn). Dette er nesten tre ganger så høyt som fangstene av laks. Redskapet har høy effektivitet for fangst av pukkellaks.

Maskevidder og maskeviddetilpassinger:

Minste maskevidde er som for kilenot 58 mm. Maskevidder på 50-55 mm vil gi høyest fangsteffektivitet for pukkellaks.

Praktiske utfordringer:

Krokgarn er mindre utsatt for strøm enn kilenot og har tradisjonelt blitt brukt på mer eksponerte steder enn kilenot.

Kunnskapsgrunnlag for bifangstdødelighet

Krokgarn er et garnredskap og det finnes betydelig vitenskapelig og erfaringsbasert kunnskap som tilsier høy dødelighet.

RISIKOFAKTORER

Fangstdødelighet

Dødelighetsrisiko (intervall)	Skår	Kryss av
0-5 %	1	
5-15 %	2	
15-25 %	3	
25-35 %	4	
35-45 %	5	
45-100 %	6	x

I utgangspunktet basert på fangstvarighet (fra redskapet er satt til fisken skal samles inn). Kan også påvirkes blant annet av fiskens og fangstens størrelse.

Mortality Risk Range	Risk Score	Gill Net	Hook	Seine	Trap
0 to 5%	1	0-3min	0-3min	0-10min	0-10min
5 to 15%	2	3-10min	3-10min	10-30min	10-60min
15 to 25%	3	10-20min	10-20min	30-60min	60-120min
25 to 35%	4	20-40min	20-40min	60-120min	120-720min
35 to 45%	5	40-60min	40-60min	120-720min	12-48hr
45 to 100%	6	>1hr	>1hr	>12hr	>48hr

Håndteringsdødelighet

Dødelighetsrisiko (intervall)	Skår	Kryss av
0-5 %	1	
5-15 %	2	
15-25 %	3	x
25-35 %	4	
35-45 %	5	
45-100 %	6	

I utgangspunktet basert på behandlingstid i henholdsvis luft og vann fra fangst til gjenutsetting. Inkluderer sammenpressingen av fisken. Kan også påvirkes av fangstvarighet og fangstens størrelse.

Mortality Risk Range	Risk Score	Total Time Handling in Air	Total Time Handling in Water
0 to 5%	1	0-10sec	0-3min
5 to 15%	2	10-60sec	3-10min
15 to 25%	3	1-2min	10-40min
25 to 35%	4	2-3min	40-60min
35 to 45%	5	3-5min	60-180min
45 to 100%	6	>5min	>180min

Skaderelatert dødelighet

Dødelighetsrisiko (intervall)	Skår	Kryss av
0-5 %	1	
5-15 %	2	
15-25 %	3	
25-35 %	4	x
35-45 %	5	
45-100 %	6	

I utgangspunktet basert på klassifisering av vevsskader, blodtap, finneskader og stikksår (punktasjoner).

Mortality Risk Range	Risk Score	Scale Loss	Tissue Damage	Blood Loss	Fin Damage	Puncture Wound
0 to 5%	1	<5% of body	no visible damage	none or negligible blood loss	none	surficial; non-critical location
5 to 15%	2	5-10% of body	minor/surficial abrasions	minor blood loss	minor fraying; a few fins	shallow; non-critical location
15 to 25%	3	10-25% of body	minor bruising (compression) wounds; gear markings	moderate blood loss; no gill damage	fraying; multiple fins	deep; non-critical location
25 to 35%	4	25-35% of body	small open wound (e.g., muscle); distinct gear markings	moderate blood loss; gill damage	fin split base to tip; damage at base	surficial; critical location
35 to 45%	5	35-50% of body	large open wound; severe compression or gear markings	heavy blood loss	partial fin loss	shallow (hook left in); critical location
45 to 100%	6	>50% of body	deep wound (e.g., bone); critical location; crushing injury	pulsatile blood loss (damage to artery)	loss of pectoral, pelvic, caudal fin	deep (hook removed); critical location

Predasjonsdødelighet

Dødelighetsrisiko (intervall)	Skår	Kryss av
0-5 %	1	
5-15 %	2	
15-25 %	3	x
25-35 %	4	
35-45 %	5	
45-100 %	6	

I utgangspunktet basert på tegn på predasjon eller forekomst av predatorer.

Mortality Risk Range	Risk Score	Evidence of Predation	Evidence of Predator Abundance
0 to 5%	1	<5% loss rate; or very few visual signs	none or very few observed and a non-marine mammal area
5 to 15%	2	>5% loss rate; consistent observations but dispersed	few observed and marine mammal area
15 to 25%	3	>15% loss rates; low landing rate, some net damage	daily observations of a few predators
25 to 35%	4	>25% loss rates; with consistent evidence of predation	daily observations of a few habituated predators
35 to 45%	5	>35% loss rate; extensive net damage and terminal gear loss	daily observation of a lots of predators
45 to 100%	6	>45% loss rate; high persistent evidence of predation	daily observation of a lots of habituated predators

Drivgarn (kyst)

<p>Beskrivelse av fangstmetode: Drivgarn er garn (gjerne satt i lenker med flere garn etter hverandre) som driver fritt i sjøen uten å være forankret i bunnen. Garnene stikker ofte fra overflaten og noen meter ned i sjøen. Fiske med drivgarn innenfor grunnlinjen har vært forbudt siden 1969, og fra og med 1989 ble fiske med drivgarn også forbudt utenfor grunnlinjen (forskrift som trådte i kraft 5. august 1988). Før 1989 var det et omfattende drivgarnsfiske langs kysten utenfor grunnlinjen.</p>
<p>Mulig effektivitet for fangst av pukkellaks: Drivgarn er en vanlig fangstmetode for pukkellaks i Stillehavet, både langs kysten av i Nord-Amerika og vest i Stillehavet. Redskapet er effektivt.</p>
<p>Maskevidder og maskeviddetilpassinger: Minste tillatte maskevidde var også for drivgarn 58 mm. Maskevidder på 50-55 mm gir høyest fangsteffektivitet for pukkellaks.</p>
<p>Praktiske utfordringer: Dette er et fiske som kan drives i åpne havområder langs kysten, men også inne i fjorder</p>
<p>Kunnskapsgrunnlag for bifangstdødelighet Drivgarn er garnredskap der bifangstdødelighet er godt dokumentert og høy.</p>

RISIKOFAKTORER

Fangstdødelighet

Dødelighetsrisiko (intervall)	Skår	Kryss av
0-5 %	1	
5-15 %	2	
15-25 %	3	
25-35 %	4	
35-45 %	5	
45-100 %	6	x

I utgangspunktet basert på fangstvarighet (fra redskapet er satt til fisken skal samles inn). Kan også påvirkes blant annet av fiskens og fangstens størrelse.

Mortality Risk Range	Risk Score	Gill Net	Hook	Seine	Trap
0 to 5%	1	0-3min	0-3min	0-10min	0-10min
5 to 15%	2	3-10min	3-10min	10-30min	10-60min
15 to 25%	3	10-20min	10-20min	30-60min	60-120min
25 to 35%	4	20-40min	20-40min	60-120min	120-720min
35 to 45%	5	40-60min	40-60min	120-720min	12-48hr
45 to 100%	6	>1hr	>1hr	>12hr	>48hr

Håndteringsdødelighet

Dødelighetsrisiko (intervall)	Skår	Kryss av
0-5 %	1	
5-15 %	2	
15-25 %	3	x
25-35 %	4	
35-45 %	5	
45-100 %	6	

I utgangspunktet basert på behandlingstid i henholdsvis luft og vann fra fangst til gjenutsetting. Inkluderer sammenpressingen av fisken. Kan også påvirkes av fangstvarighet og fangstens størrelse.

Mortality Risk Range	Risk Score	Total Time Handling in Air	Total Time Handling in Water
0 to 5%	1	0-10sec	0-3min
5 to 15%	2	10-60sec	3-10min
15 to 25%	3	1-2min	10-40min
25 to 35%	4	2-3min	40-60min
35 to 45%	5	3-5min	60-180min
45 to 100%	6	>5min	>180min

Skaderelatert dødelighet

Dødelighetsrisiko (intervall)	Skår	Kryss av
0-5 %	1	
5-15 %	2	
15-25 %	3	
25-35 %	4	x
35-45 %	5	
45-100 %	6	

I utgangspunktet basert på klassifisering av vevsskader, blodtap, finneskader og stikksår (punktasjoner).

Mortality Risk Range	Risk Score	Scale Loss	Tissue Damage	Blood Loss	Fin Damage	Puncture Wound
0 to 5%	1	<5% of body	no visible damage	none or negligible blood loss	none	surficial; non-critical location
5 to 15%	2	5-10% of body	minor/surficial abrasions	minor blood loss	minor fraying; a few fins	shallow; non-critical location
15 to 25%	3	10-25% of body	minor bruising (compression) wounds; gear markings	moderate blood loss; no gill damage	fraying; multiple fins	deep; non-critical location
25 to 35%	4	25-35% of body	small open wound (e.g., muscle); distinct gear markings	moderate blood loss; gill damage	fin split base to tip; damage at base	surficial; critical location
35 to 45%	5	35-50% of body	large open wound; severe compression or gear markings	heavy blood loss	partial fin loss	shallow (hook left in); critical location
45 to 100%	6	>50% of body	deep wound (e.g., bone); critical location; crushing injury	pulsatile blood loss (damage to artery)	loss of pectoral, pelvic, caudal fin	deep (hook removed); critical location

Predasjonsdødelighet

Dødelighetsrisiko (intervall)	Skår	Kryss av
0-5 %	1	
5-15 %	2	x
15-25 %	3	
25-35 %	4	
35-45 %	5	
45-100 %	6	

I utgangspunktet basert på tegn på predasjon eller forekomst av predatorer.

Mortality Risk Range	Risk Score	Evidence of Predation	Evidence of Predator Abundance
0 to 5%	1	<5% loss rate; or very few visual signs	none or very few observed and a non-marine mammal area
5 to 15%	2	>5% loss rate; consistent observations but dispersed	few observed and marine mammal area
15 to 25%	3	>15% loss rates; low landing rate, some net damage	daily observations of a few predators
25 to 35%	4	>25% loss rates; with consistent evidence of predation	daily observations of a few habituated predators
35 to 45%	5	>35% loss rate; extensive net damage and terminal gear loss	daily observation of a lots of predators
45 to 100%	6	>45% loss rate; high persistent evidence of predation	daily observation of a lots of habituated predators

Flytegarn/settegarn

<p>Beskrivelse av fangstmetode: Flytegarn er flytende garnlenker som forankres i en ende (til forskjell fra drivgarn), men er fangstmessig i prinsippet ellers likt med drivgarn (gjellegarn).</p>
<p>Mulig effektivitet for fangst av pukkellaks: Flytegarn/settegarn er effektive redskap, men vil gi høy bifangst av sjøørret og sjørøye fordi det må drives landnært og i fjorder.</p>
<p>Maskevidder og maskeviddetilpassinger: Maskevidder på 50-55 mm vil gi høyest fangsteffektivitet for pukkellaks.</p>
<p>Praktiske utfordringer: Kan være utfordrende i strømsterke områder.</p>
<p>Kunnskapsgrunnlag for bifangstdødelighet: Drivgarn er garnredskap der bifangstdødelighet er godt dokumentert og høy.</p>

RISIKOFAKTORER

Fangstdødelighet

Dødelighetsrisiko (intervall)	Skår	Kryss av
0-5 %	1	
5-15 %	2	
15-25 %	3	
25-35 %	4	
35-45 %	5	
45-100 %	6	x

I utgangspunktet basert på fangstvarighet (fra redskapet er satt til fisken skal samles inn). Kan også påvirkes blant annet av fiskens og fangstens størrelse.

Mortality Risk Range	Risk Score	Gill Net	Hook	Seine	Trap
0 to 5%	1	0-3min	0-3min	0-10min	0-10min
5 to 15%	2	3-10min	3-10min	10-30min	10-60min
15 to 25%	3	10-20min	10-20min	30-60min	60-120min
25 to 35%	4	20-40min	20-40min	60-120min	120-720min
35 to 45%	5	40-60min	40-60min	120-720min	12-48hr
45 to 100%	6	>1hr	>1hr	>12hr	>48hr

Håndteringsdødelighet

Dødelighetsrisiko (intervall)	Skår	Kryss av
0-5 %	1	
5-15 %	2	
15-25 %	3	x
25-35 %	4	
35-45 %	5	
45-100 %	6	

I utgangspunktet basert på behandlingstid i henholdsvis luft og vann fra fangst til gjenutsetting. Inkluderer sammenpressingen av fisken. Kan også påvirkes av fangstvarighet og fangstens størrelse.

Mortality Risk Range	Risk Score	Total Time Handling in Air	Total Time Handling in Water
0 to 5%	1	0-10sec	0-3min
5 to 15%	2	10-60sec	3-10min
15 to 25%	3	1-2min	10-40min
25 to 35%	4	2-3min	40-60min
35 to 45%	5	3-5min	60-180min
45 to 100%	6	>5min	>180min

Skaderelatert dødelighet

Dødelighetsrisiko (intervall)	Skår	Kryss av
0-5 %	1	
5-15 %	2	
15-25 %	3	
25-35 %	4	x
35-45 %	5	
45-100 %	6	

I utgangspunktet basert på klassifisering av skjelltap, vevsskader, blodtap, finneskader og stikksår (punktasjoner).

Mortality Risk Range	Risk Score	Scale Loss	Tissue Damage	Blood Loss	Fin Damage	Puncture Wound
0 to 5%	1	<5% of body	no visible damage	none or negligible blood loss	none	surficial; non-critical location
5 to 15%	2	5-10% of body	minor/surficial abrasions	minor blood loss	minor fraying; a few fins	shallow; non-critical location
15 to 25%	3	10-25% of body	minor bruising (compression) wounds; gear markings	moderate blood loss; no gill damage	fraying; multiple fins	deep; non-critical location
25 to 35%	4	25-35% of body	small open wound (e.g., muscle); distinct gear markings	moderate blood loss; gill damage	fin split base to tip; damage at base	surficial; critical location
35 to 45%	5	35-50% of body	large open wound; severe compression or gear markings	heavy blood loss	partial fin loss	shallow (hook left in); critical location
45 to 100%	6	>50% of body	deep wound (e.g., bone); critical location; crushing injury	pulsatile blood loss (damage to artery)	loss of pectoral, pelvic, caudal fin	deep (hook removed); critical location

Predasjonsdødelighet

Dødelighetsrisiko (intervall)	Skår	Kryss av
0-5 %	1	
5-15 %	2	
15-25 %	3	x
25-35 %	4	
35-45 %	5	
45-100 %	6	

I utgangspunktet basert på tegn på predasjon eller forekomst av predatorer.

Mortality Risk Range	Risk Score	Evidence of Predation	Evidence of Predator Abundance
0 to 5%	1	<5% loss rate; or very few visual signs	none or very few observed and a non-marine mammal area
5 to 15%	2	>5% loss rate; consistent observations but dispersed	few observed and marine mammal area
15 to 25%	3	>15% loss rates; low landing rate, some net damage	daily observations of a few predators
25 to 35%	4	>25% loss rates; with consistent evidence of predation	daily observations of a few habituated predators
35 to 45%	5	>35% loss rate; extensive net damage and terminal gear loss	daily observation of a lots of predators
45 to 100%	6	>45% loss rate; high persistent evidence of predation	daily observation of a lots of habituated predators

Snurpenot

Beskrivelse av fangstmetode:

Snurpenot er et mye brukt redskap for å fange pukkellaks i Alaska og langs vestkysten av Canada. Fiskeriet fanget hovedsakelig pukkellaks men har og et betydelig innslag av annen laksefisk (*O. keta*, *O. nerka*, *O. kisutch*, *O. tshawytscha*). I perioden 2011–2021 bestod 81% av totalfangsten i sørøstlige Alaska av pukkellaks (Thynes et al 2021). Utførelsen av fiskeriet, altså selve fangstopperasjonen, er i hovedsak sammenlignbar med norsk kystfiskeri etter pelagisk fisk med snurpenot. En stor not settes i ring rundt en ansamling av fisk. Ved å snurpe sammen bunnen i noten blir fisken fanget inne i noten, som så blir halt om bord i båten igjen. Fisken blir da trengt sammen i noten og kan bli overført til båten eller til en ventemerd. I det norske snurpenotfiskeriet etter marin fisk brukes som oftest pumpe for å få fisken om bord.

Mulig effektivitet for fangst av pukkellaks:

Redskapet vil kun være effektivt i kystnære farvann, antageligvis innenfor fjorder i tilknytning til større elver, når pukkellaksen har en viss grad stimdannelse. Det er likevel usikkert om et snurpenotfiske vil kunne ha tilfredsstillende fangsteffektivitet i Norske farvann til å kunne forsvare arbeidsinnsatsen knyttet til et slikt fiskeri.

Maskevidder og maskeviddetilpassinger:

Maskevidden i noten er av mindre betydning for fangst av pukkellaks. Da pukkellaksen holder seg nært overflaten vil det vil trolig være fordelaktig med grunne nøter som kan benyttes i relativt grunne områder.

Praktiske utfordringer:

Redskapen vil kunne ha bifangst av annen fisk som oppholder seg i samme området som pukkellaks. Annen anadrom laksefisk tatt som bifangst i dette fisket kan ved riktig håndtering gjenutsettes, men noe dødelighet må forventes på gjenutsatt fisk. Gjenutsetting av uønsket bifangst er aktuelt langs Alaska og Canada, spesielt på grunn av et moratorium på *O. kisutch* fra Fraser river. Bifangstprosenten vil trolig være lav, særlig hvis fisket foregår målrettet etter observert pukkellaks tilstrekkelig langt vekk fra elveutløp.

Metode for utsortering av bifangst av laksefisk:

Annen anadrom laksefisk må tas ut av noten relativt raskt etter trenging av not (ev ventemerd).

Kunnskapsgrunnlag for bifangstdødelighet:

Kunnskapsgrunnlaget for bifangstdødelighet for det amerikanske fiskeriet er relativt bra. Det har blitt gjort flere forsøk for å beregne dødelighet på laksefisk etter gjenutsetting fra snurpenotfiske i Stillehavet. Den direkte dødeligheten har blitt estimert til 4–11% (Cook mfl. 2018a, 2018b). Estimert dødelighet på gjenutsatt fisk har vært variert fra 21–23 % til 70 % ilt de første 24 timene etter gjenutsetting (Candy mfl. 1996, Raby mfl. 2015, J.O. Thomas & Associates Ltd 2002). Dødeligheten vil variere med hvor lenge fisken blir trengt i snurpenoten, hvor lenge fisken holdes oppe av vannet, størrelse på fangsten og maskevidden brukt i noten og håven som overfører fisken fra noten til båten (Ruby mfl. 2015, Patterson mfl. 2017, Cook mfl. 2018b). Dødeligheten er bl.a. direkte relatert til skjelltap som følge av de ulike fangst og håndteringsprosessene (Cook mfl. 2018a).

Det er sammentrenging, pumping (som er vanligst i Norge) og sortering som gir høyest dødelighet. For å skaffe kunnskap om effekter av trenging, pumping og utsortering av bifangst ble det avholdt et møte med forskerne Åsa Maria O. Espmark, Torbjørn Tobiassen og Sten Siikavuopio ved NOFIMA. De har kompetanse og praktisk erfaring på trenging og pumping både i fiskeoppdrett og i snurpenotfisket etter marin fisk (Espmark, Humbostad & Mildling 2012, Espmark mfl. 2015). Det var enighet på møtet om at dødeligheten for bifangst av laksefisk knyttet til trenging, pumping og utsortering må forventes å bli høy med dagens teknologi og praksis.

RISIKOFAKTORER

Fangstdødelighet

Dødelighetsrisiko (intervall)	Skår	Kryss av
0-5 %	1	x
5-15 %	2	
15-25 %	3	
25-35 %	4	
35-45 %	5	
45-100 %	6	

I utgangspunktet basert på fangstvarighet (fra redskapet er satt til fisken skal samles inn). Kan også påvirkes blant annet av fiskens og fangstens størrelse.

Mortality Risk Range	Risk Score	Gill Net	Hook	Seine	Trap
0 to 5%	1	0-3min	0-3min	0-10min	0-10min
5 to 15%	2	3-10min	3-10min	10-30min	10-60min
15 to 25%	3	10-20min	10-20min	30-60min	60-120min
25 to 35%	4	20-40min	20-40min	60-120min	120-720min
35 to 45%	5	40-60min	40-60min	120-720min	12-48hr
45 to 100%	6	>1hr	>1hr	>12hr	>48hr

Håndteringsdødelighet

Dødelighetsrisiko (intervall)	Skår	Kryss av
0-5 %	1	
5-15 %	2	
15-25 %	3	
25-35 %	4	x
35-45 %	5	
45-100 %	6	

I utgangspunktet basert på behandlingstid i henholdsvis luft og vann fra fangst til gjenutsetting. Inkluderer sammenpressingen av fisken. Kan også påvirkes av fangstvarighet og fangstens størrelse.

Mortality Risk Range	Risk Score	Total Time Handling in Air	Total Time Handling in Water
0 to 5%	1	0-10sec	0-3min
5 to 15%	2	10-60sec	3-10min
15 to 25%	3	1-2min	10-40min
25 to 35%	4	2-3min	40-60min
35 to 45%	5	3-5min	60-180min
45 to 100%	6	>5min	>180min

Skaderelatert dødelighet

Dødelighetsrisiko (intervall)	Skår	Kryss av
0-5 %	1	
5-15 %	2	
15-25 %	3	
25-35 %	4	x
35-45 %	5	
45-100 %	6	

I utgangspunktet basert på klassifisering av skjelltap, vevsskader, blodtap, finneskader og stikksår (punktasjoner).

Mortality Risk Range	Risk Score	Scale Loss	Tissue Damage	Blood Loss	Fin Damage	Puncture Wound
0 to 5%	1	<5% of body	no visible damage	none or negligible blood loss	none	surficial; non-critical location
5 to 15%	2	5-10% of body	minor/surficial abrasions	minor blood loss	minor fraying; a few fins	shallow; non-critical location
15 to 25%	3	10-25% of body	minor bruising (compression) wounds; gear markings	moderate blood loss; no gill damage	fraying; multiple fins	deep; non-critical location
25 to 35%	4	25-35% of body	small open wound (e.g., muscle); distinct gear markings	moderate blood loss; gill damage	fin split base to tip; damage at base	surficial; critical location
35 to 45%	5	35-50% of body	large open wound; severe compression or gear markings	heavy blood loss	partial fin loss	shallow (hook left in); critical location
45 to 100%	6	>50% of body	deep wound (e.g., bone); critical location; crushing injury	pulsatile blood loss (damage to artery)	loss of pectoral, pelvic, caudal fin	deep (hook removed); critical location

Predasjonsdødelighet

Dødelighetsrisiko (intervall)	Skår	Kryss av
0-5 %	1	
5-15 %	2	
15-25 %	3	x
25-35 %	4	
35-45 %	5	
45-100 %	6	

I utgangspunktet basert på tegn på predasjon eller forekomst av predatorer.

Mortality Risk Range	Risk Score	Evidence of Predation	Evidence of Predator Abundance
0 to 5%	1	<5% loss rate; or very few visual signs	none or very few observed and a non-marine mammal area
5 to 15%	2	>5% loss rate; consistent observations but dispersed	few observed and marine mammal area
15 to 25%	3	>15% loss rates; low landing rate, some net damage	daily observations of a few predators
25 to 35%	4	>25% loss rates; with consistent evidence of predation	daily observations of a few habituated predators
35 to 45%	5	>35% loss rate; extensive net damage and terminal gear loss	daily observation of a lots of predators
45 to 100%	6	>45% loss rate; high persistent evidence of predation	daily observation of a lots of habituated predators

Landnot/Strandnot

Beskrivelse av fangstmetode:

Ved landnotfiske settes nota fra båt ut fra land og rundt det man antar er en stim med fisk av den arten man ønsker å fange. Nota trekkes så opp på land. Landnotfiske etter anadrome laksefisk ble forbudt i hele landet fra 1979. Før den tid (og i en viss utrekning også etter) var landnotfiske utbredt langs hele kysten, kanskje spesielt etter sjørret og sjørøye som man kan se gå i stimer langs land i stille kvelder. Laksefisk ble også fisket etter et lignende prinsipp i egnede holer i elver, og metoden har senere blitt benyttet ved overvåkingsfiske og stamfiske i elver helt fram til i dag.

Mulig effektivitet for fangst av pukkellaks:

Landnøter er ikke så lange, og fangstene per kast vil neppe bli særlig store. Det er også begrensinger i antall egnede plasser. Dette innebærer at dette neppe er en effektiv metode for uttak av pukkellaks i sjøen.

Maskevidder og maskeviddetilpassinger:

Typisk maskevidde 35 mm. Mindre maskevidder vil redusere problemer med at små sjørret og sjørøye masker seg.

Praktiske utfordringer:

Fiske med landnot krever at bunnforholdene er relativt jevne slik at nota ikke setter seg fast når man drar den inn. Redskapet forutsetter stiming av pukkellaks.

Kunnskapsgrunnlag for bifangstdødelighet:

Det finnes ikke et eget kunnskapsgrunnlag for å vurdere bifangstdødelighet i landnøter fra Norge. Det finnes noe kunnskap fra Nord-Amerika (Patterson mfl. 2017b). Vurderingene baserer seg derfor dette samt faglig skjønn og erfaringer fra andre lignende redskap.

RISIKOFAKTORER

Fangstdødelighet

Dødelighetsrisiko (intervall)	Skår	Kryss av
0-5 %	1	x
5-15 %	2	
15-25 %	3	
25-35 %	4	
35-45 %	5	
45-100 %	6	

I utgangspunktet basert på fangstvarighet (fra redskapet er satt til fisken skal samles inn). Kan også påvirkes blant annet av fiskens og fangstens størrelse.

Mortality Risk Range	Risk Score	Gill Net	Hook	Seine	Trap
0 to 5%	1	0-3min	0-3min	0-10min	0-10min
5 to 15%	2	3-10min	3-10min	10-30min	10-60min
15 to 25%	3	10-20min	10-20min	30-60min	60-120min
25 to 35%	4	20-40min	20-40min	60-120min	120-720min
35 to 45%	5	40-60min	40-60min	120-720min	12-48hr
45 to 100%	6	>1hr	>1hr	>12hr	>48hr

Håndteringsdødelighet

Dødelighetsrisiko (intervall)	Skår	Kryss av
0-5 %	1	
5-15 %	2	x
15-25 %	3	
25-35 %	4	
35-45 %	5	
45-100 %	6	

I utgangspunktet basert på behandlingstid i henholdsvis luft og vann fra fangst til gjenutsetting. Inkluderer sammenpressingen av fisken. Kan også påvirkes av fangstvarighet og fangstens størrelse.

Mortality Risk Range	Risk Score	Total Time Handling in Air	Total Time Handling in Water
0 to 5%	1	0-10sec	0-3min
5 to 15%	2	10-60sec	3-10min
15 to 25%	3	1-2min	10-40min
25 to 35%	4	2-3min	40-60min
35 to 45%	5	3-5min	60-180min
45 to 100%	6	>5min	>180min

Skaderelatert dødelighet

Dødelighetsrisiko (intervall)	Skår	Kryss av
0-5 %	1	
5-15 %	2	x
15-25 %	3	
25-35 %	4	
35-45 %	5	
45-100 %	6	

I utgangspunktet basert på klassifisering av vevsskader, blodtap, finneskader og stikksår (punktasjoner).

Mortality Risk Range	Risk Score	Scale Loss	Tissue Damage	Blood Loss	Fin Damage	Puncture Wound
0 to 5%	1	<5% of body	no visible damage	none or negligible blood loss	none	surficial; non-critical location
5 to 15%	2	5-10% of body	minor/surficial abrasions	minor blood loss	minor fraying; a few fins	shallow; non-critical location
15 to 25%	3	10-25% of body	minor bruising (compression) wounds; gear markings	moderate blood loss; no gill damage	fraying; multiple fins	deep; non-critical location
25 to 35%	4	25-35% of body	small open wound (e.g., muscle); distinct gear markings	moderate blood loss; gill damage	fin split base to tip; damage at base	surficial; critical location
35 to 45%	5	35-50% of body	large open wound; severe compression or gear markings	heavy blood loss	partial fin loss	shallow (hook left in); critical location
45 to 100%	6	>50% of body	deep wound (e.g., bone); critical location; crushing injury	pulsatile blood loss (damage to artery)	loss of pectoral, pelvic, caudal fin	deep (hook removed); critical location

Predasjonsdødelighet

Dødelighetsrisiko (intervall)	Skår	Kryss av
0-5 %	1	x
5-15 %	2	
15-25 %	3	
25-35 %	4	
35-45 %	5	
45-100 %	6	

I utgangspunktet basert på tegn på predasjon eller forekomst av predatorer.

Mortality Risk Range	Risk Score	Evidence of Predation	Evidence of Predator Abundance
0 to 5%	1	<5% loss rate; or very few visual signs	none or very few observed and a non-marine mammal area
5 to 15%	2	>5% loss rate; consistent observations but dispersed	few observed and marine mammal area
15 to 25%	3	>15% loss rates; low landing rate, some net damage	daily observations of a few predators
25 to 35%	4	>25% loss rates; with consistent evidence of predation	daily observations of a few habituated predators
35 to 45%	5	>35% loss rate; extensive net damage and terminal gear loss	daily observation of a lots of predators
45 to 100%	6	>45% loss rate; high persistent evidence of predation	daily observation of a lots of habituated predators

Varp/Verp/Sittenot

Beskrivelse av fangstmetode:

I lakseverp ledes fisken inn i et fangstkammer som aktivt blir stengt når man ser at fisk går inn fangstkammeret. Fisken fanges levende. Redskapen må overvåkes kontinuerlig ved aktiv fangst og det går kort til fra fisken går inn i fangstkammeret til den kan avlives eller slippes ut igjen. Tradisjonelt har lakseverp vært i tilknytning til land og de har blitt overvåket ved at personer sitter høyt og ser at fisken går inn i fangstkammeret, gjerne over en lys bunn som gjør at fisken blir lett å oppdage. Fangstkammeret blir så stengt ved hjelp av sinnrike mekanismer utløst av de som sitter høyt og ser fisken gå inn i fangstkammeret. Etter at den mindre arbeidsintensive kilenota ble mer vanlig til fangst av laks ble lakseverp mindre og mindre brukt, og de som er i bruk i dag er stort sett i drift som kulturhistoriske fangstredskaper. En lignende fangstredskap blir brukt til fangst av Stillhavslaks og særlig pukkellaks («reef nets»). Her blir laksen ledet inn i fangstkammer ved hjelp av ledegarn som er satt ut mellom båter, og fangstkamrene blir lukket når man ser at stimer av fisk går inn i dem. Denne fangstmetoden gir kort håndteringstid for fisk når den blir fanget.

Mulig effektivitet for fangst av pukkellaks:

Dette er et viktig redskap for fangst av pukkellaks i Nord-Amerika og det må antas at effektiviteten er høy om man finner gode lokaliteter.

Maskevidder og maskeviddetilpassinger:

Det er samme krav til maskevidde som for kilenot og krokarn, dvs. minste tillatte maskevidde er 58 mm. Det har vært brukt 47 mm i forskningssammenheng. Maskevidder på 50-55 mm vil gi høyest fangsteffektivitet for pukkellaks.

Praktiske utfordringer:

Krever egne lokaliteter – grunne områder med oppsamling av stimer av fisk. I Norge har redskapet bare vært landbasert, og det finnes ikke erfaring i Norge fra det trolig mer effektive båtbaserte varpefisket.

Kunnskapsgrunnlag for bifangstdødelighet:

Vi har for landbaserte fiskerier i høy grad basert oss på erfaringer formidlet Eirik Straume Normann, NORCE LFI Bergen, fra sittenota i Stamnes i Nordhordland. Fra Nord-Amerika finnes det bra med kunnskap fra varpfiske fra båt (Patterson mfl. 2017b).

RISIKOFAKTORER

Fangstdødelighet

Dødelighetsrisiko (intervall)	Skår	Kryss av
0-5 %	1	x
5-15 %	2	
15-25 %	3	
25-35 %	4	
35-45 %	5	
45-100 %	6	

I utgangspunktet basert på fangstvarighet (fra redskapet er satt til fisken skal samles inn). Kan også påvirkes blant annet av fiskens og fangstens størrelse.

Mortality Risk Range	Risk Score	Gill Net	Hook	Seine	Trap
0 to 5%	1	0-3min	0-3min	0-10min	0-10min
5 to 15%	2	3-10min	3-10min	10-30min	10-60min
15 to 25%	3	10-20min	10-20min	30-60min	60-120min
25 to 35%	4	20-40min	20-40min	60-120min	120-720min
35 to 45%	5	40-60min	40-60min	120-720min	12-48hr
45 to 100%	6	>1hr	>1hr	>12hr	>48hr

Håndteringsdødelighet

Dødelighetsrisiko (intervall)	Skår	Kryss av
0-5 %	1	x
5-15 %	2	
15-25 %	3	
25-35 %	4	
35-45 %	5	
45-100 %	6	

I utgangspunktet basert på behandlingstid i henholdsvis luft og vann fra fangst til gjenutsetting. Inkluderer sammenpressingen av fisken. Kan også påvirkes av fangstvarighet og fangstens størrelse.

Mortality Risk Range	Risk Score	Total Time Handling in Air	Total Time Handling in Water
0 to 5%	1	0-10sec	0-3min
5 to 15%	2	10-60sec	3-10min
15 to 25%	3	1-2min	10-40min
25 to 35%	4	2-3min	40-60min
35 to 45%	5	3-5min	60-180min
45 to 100%	6	>5min	>180min

Skaderelatert dødelighet

Dødelighetsrisiko (intervall)	Skår	Kryss av
0-5 %	1	x
5-15 %	2	
15-25 %	3	
25-35 %	4	
35-45 %	5	
45-100 %	6	

I utgangspunktet basert på klassifisering av vevsskader, blodtap, finneskader og stikksår (punktasjoner).

Mortality Risk Range	Risk Score	Scale Loss	Tissue Damage	Blood Loss	Fin Damage	Puncture Wound
0 to 5%	1	<5% of body	no visible damage	none or negligible blood loss	none	surficial; non-critical location
5 to 15%	2	5-10% of body	minor/surficial abrasions	minor blood loss	minor fraying; a few fins	shallow; non-critical location
15 to 25%	3	10-25% of body	minor bruising (compression) wounds; gear markings	moderate blood loss; no gill damage	fraying; multiple fins	deep; non-critical location
25 to 35%	4	25-35% of body	small open wound (e.g., muscle); distinct gear markings	moderate blood loss; gill damage	fin split base to tip; damage at base	surficial; critical location
35 to 45%	5	35-50% of body	large open wound; severe compression or gear markings	heavy blood loss	partial fin loss	shallow (hook left in); critical location
45 to 100%	6	>50% of body	deep wound (e.g., bone); critical location; crushing injury	pulsatile blood loss (damage to artery)	loss of pectoral, pelvic, caudal fin	deep (hook removed); critical location

Predasjonsdødelighet

Dødelighetsrisiko (intervall)	Skår	Kryss av
0-5 %	1	x
5-15 %	2	
15-25 %	3	
25-35 %	4	
35-45 %	5	
45-100 %	6	

I utgangspunktet basert på tegn på predasjon eller forekomst av predatorer.

Mortality Risk Range	Risk Score	Evidence of Predation	Evidence of Predator Abundance
0 to 5%	1	<5% loss rate; or very few visual signs	none or very few observed and a non-marine mammal area
5 to 15%	2	>5% loss rate; consistent observations but dispersed	few observed and marine mammal area
15 to 25%	3	>15% loss rates; low landing rate, some net damage	daily observations of a few predators
25 to 35%	4	>25% loss rates; with consistent evidence of predation	daily observations of a few habituated predators
35 to 45%	5	>35% loss rate; extensive net damage and terminal gear loss	daily observation of a lots of predators
45 to 100%	6	>45% loss rate; high persistent evidence of predation	daily observation of a lots of habituated predators

Storruse

Beskrivelse av fangstmetode:

Storruse er et fangstredskap bestående av et ledegarn der fisken ledes inn mot en fangstinnretning med flere kamre, og som til slutt ender i et fangstkammer. De ytre kamrene er åpne og innrettet slik at fisken ledes innover mot en hals som blir snevres inn, og en eller flere kalver stenger fisken inne i det indre fangstkammeret. Ledegarnet settes ofte 90 ° ut fra land mens fangstinnretningen med fangstkamrene spiles ut med ankerfester. Storruse har tradisjonelt vært brukt til fangst av innlandsfisk, men ettersom den gir mulighet til å fange fisk levende har redskapet den i senere tid blitt brukt i forskningsammenheng for å fange laksesmolt og sjøaure i sjøen, blant annet i forbindelse med overvåking av lakselus (Barlaup m.fl. 2013). Størrelse og maskevidde på rusen kan tilpasses etter målgruppe. Ruser som benyttes til forskningsfangst av sjøaure og laksesmolt har ofte 30 -100 m lange ledegarn, mens både ledegarn og rusen er 5 eller 10 m dype. Det benyttes større maskevidder i ledegarn og ytre fangstrom (for eksempel 20 mm), og mindre i de indre fangstakamrene (for eksempel 10 mm).

Mulig effektivitet for fangst av pukkellaks:

Storruse har vist seg effektivt for å fange innlandsaure og sjøaure postsmolt av mindre størrelse. Rusen fanger jevnlig større fisk, inkludert laks, men fangstkammeret som vanligvis benyttes er for trangt til effektiv fangst av større fisk, og trolig må dimensjonene jmf tradisjonelle storruser økes for å oppnå høy fangsteffektivitet på pukkellaks. Storruser fungerer mye etter samme prinsipp som pontongfeller som brukes til fangst av laks i Østersjøen og er nærmere beskrevet som eget redskap.

Maskevidder og maskeviddetilpassinger:

Maskevidden i storruser er trolig av mindre betydning for fangst av pukkellaks, men trolig vil det være gunstig å benytte mer stormasket net på mer strømutsatte lokaliteter i sjø.

Praktiske utfordringer:

Redskapen er utfordrende å fiske med på strøm- og værutsatte lokaliteter i sjø. Redskapen er ikke utprøvd for fangster av større mengder stor fisk, og trolig må dimensjonene på redskapen jmf tradisjonelle økes for å øke fangsteffektivitet for fangst av pukkellaks.

Kunnskapsgrunnlag for bifangstdødelighet:

Det er noe erfaringer fra bifangst fra rusefiske etter laksesmolt i indre fjordområder, blant annet utenfor Vossovassdraget utført av NORCE LFI, samt fra overvåking av lakselus på sjøaure gjennom det nasjonale overvåkingen av lakselus på vill laksefisk (NALO). Ettersom fisken fanges levende, kan eventuell bifangst som regel gjenutsettes ved skånsom behandling. Ettersom fisken samles i et fangstkammer vil mindre fisk (for eksempel postsmolt av laks, sjøaure og sjørøye) kunne bli utsatt for predasjon av større fisk i fangstkammeret.

RISIKOFAKTORER

Fangstdødelighet

Dødelighetsrisiko (intervall)	Skår	Kryss av
0-5 %	1	
5-15 %	2	x
15-25 %	3	
25-35 %	4	
35-45 %	5	
45-100 %	6	

Problem med bifangst/maneter kan gi svært høy dødelighet

I utgangspunktet basert på fangstvarighet (fra redskapet er satt til fisken skal samles inn). Kan også påvirkes blant annet av fiskens og fangstens størrelse.

Mortality Risk Range	Risk Score	Gill Net	Hook	Seine	Trap
0 to 5%	1	0-3min	0-3min	0-10min	0-10min
5 to 15%	2	3-10min	3-10min	10-30min	10-60min
15 to 25%	3	10-20min	10-20min	30-60min	60-120min
25 to 35%	4	20-40min	20-40min	60-120min	120-720min
35 to 45%	5	40-60min	40-60min	120-720min	12-48hr
45 to 100%	6	>1hr	>1hr	>12hr	>48hr

Håndteringsdødelighet

Dødelighetsrisiko (intervall)	Skår	Kryss av
0-5 %	1	x
5-15 %	2	
15-25 %	3	
25-35 %	4	
35-45 %	5	
45-100 %	6	

I utgangspunktet basert på behandlingstid i henholdsvis luft og vann fra fangst til gjenutsetting. Inkluderer sammenpressingen av fisken. Kan også påvirkes av fangstvarighet og fangstens størrelse.

Mortality Risk Range	Risk Score	Total Time Handling in Air	Total Time Handling in Water
0 to 5%	1	0-10sec	0-3min
5 to 15%	2	10-60sec	3-10min
15 to 25%	3	1-2min	10-40min
25 to 35%	4	2-3min	40-60min
35 to 45%	5	3-5min	60-180min
45 to 100%	6	>5min	>180min

Skaderelatert dødelighet

Dødelighetsrisiko (intervall)	Skår	Kryss av
0-5 %	1	
5-15 %	2	x
15-25 %	3	
25-35 %	4	
35-45 %	5	
45-100 %	6	

I utgangspunktet basert på klassifisering av vevsskader, blodtap, finneskader og stikksår (punktasjoner).

Mortality Risk Range	Risk Score	Scale Loss	Tissue Damage	Blood Loss	Fin Damage	Puncture Wound
0 to 5%	1	<5% of body	no visible damage	none or negligible blood loss	none	surficial; non-critical location
5 to 15%	2	5-10% of body	minor/surficial abrasions	minor blood loss	minor fraying; a few fins	shallow; non-critical location
15 to 25%	3	10-25% of body	minor bruising (compression) wounds; gear markings	moderate blood loss; no gill damage	fraying; multiple fins	deep; non-critical location
25 to 35%	4	25-35% of body	small open wound (e.g., muscle); distinct gear markings	moderate blood loss; gill damage	fin split base to tip; damage at base	surficial; critical location
35 to 45%	5	35-50% of body	large open wound; severe compression or gear markings	heavy blood loss	partial fin loss	shallow (hook left in); critical location
45 to 100%	6	>50% of body	deep wound (e.g., bone); critical location; crushing injury	pulsatile blood loss (damage to artery)	loss of pectoral, pelvic, caudal fin	deep (hook removed); critical location

Predasjonsdødelighet

Dødelighetsrisiko (intervall)	Skår	Kryss av
0-5 %	1	
5-15 %	2	x
15-25 %	3	
25-35 %	4	
35-45 %	5	
45-100 %	6	

I utgangspunktet basert på tegn på predasjon eller forekomst av predatorer.

Mortality Risk Range	Risk Score	Evidence of Predation	Evidence of Predator Abundance
0 to 5%	1	<5% loss rate; or very few visual signs	none or very few observed and a non-marine mammal area
5 to 15%	2	>5% loss rate; consistent observations but dispersed	few observed and marine mammal area
15 to 25%	3	>15% loss rates; low landing rate, some net damage	daily observations of a few predators
25 to 35%	4	>25% loss rates; with consistent evidence of predation	daily observations of a few habituated predators
35 to 45%	5	>35% loss rate; extensive net damage and terminal gear loss	daily observation of a lots of predators
45 to 100%	6	>45% loss rate; high persistent evidence of predation	daily observation of a lots of habituated predators

Dorg

<p>Beskrivelse av fangstmetode: Agnede kroker eller sluker trekkes etter båter. Ofte brukes to rigger (en på hver side av båten) med flere kroker på hver. Fiskene avkrokes ved båtripa.</p>
<p>Mulig effektivitet for fangst av pukkellaks: Dette er en relativt vanlig fangstmetode for pukkellaks i Nor-Amerika, men fangstvolumet er lavt og fisken er spesielt egnet for direkte konsum.</p>
<p>Maskevidder og maskeviddetilpassinger: Ikke relevant</p>
<p>Praktiske utfordringer: Ingen spesielle</p>
<p>Kunnskapsgrunnlag for bifangstdødelighet: Det finnes noe kunnskap fra Nord-Amerika (Patterson mfl. 2017b). Også kunnskap om dødelighet fra fang og slipp fiske i vassdrag er relevante.</p>

RISIKOFAKTORER

Fangstdødelighet

Dødelighetsrisiko (intervall)	Skår	Kryss av
0-5 %	1	
5-15 %	2	x
15-25 %	3	
25-35 %	4	
35-45 %	5	
45-100 %	6	

I utgangspunktet basert på fangstvarighet (fra redskapet er satt til fisken skal samles inn). Kan også påvirkes blant annet av fiskens og fangstens størrelse.

Mortality Risk Range	Risk Score	Gill Net	Hook	Seine	Trap
0 to 5%	1	0-3min	0-3min	0-10min	0-10min
5 to 15%	2	3-10min	3-10min	10-30min	10-60min
15 to 25%	3	10-20min	10-20min	30-60min	60-120min
25 to 35%	4	20-40min	20-40min	60-120min	120-720min
35 to 45%	5	40-60min	40-60min	120-720min	12-48hr
45 to 100%	6	>1hr	>1hr	>12hr	>48hr

Håndteringsdødelighet

Dødelighetsrisiko (intervall)	Skår	Kryss av
0-5 %	1	
5-15 %	2	x
15-25 %	3	
25-35 %	4	
35-45 %	5	
45-100 %	6	

I utgangspunktet basert på behandlingstid i henholdsvis luft og vann fra fangst til gjenutsetting. Inkluderer sammenpressingen av fisken. Kan også påvirkes av fangstvarighet og fangstens størrelse.

Mortality Risk Range	Risk Score	Total Time Handling in Air	Total Time Handling in Water
0 to 5%	1	0-10sec	0-3min
5 to 15%	2	10-60sec	3-10min
15 to 25%	3	1-2min	10-40min
25 to 35%	4	2-3min	40-60min
35 to 45%	5	3-5min	60-180min
45 to 100%	6	>5min	>180min

Skaderelatert dødelighet

Dødelighetsrisiko (intervall)	Skår	Kryss av
0-5 %	1	
5-15 %	2	x
15-25 %	3	
25-35 %	4	
35-45 %	5	
45-100 %	6	

I utgangspunktet basert på klassifisering av vevsskader, blodtap, finneskader og stikksår (punktasjoner).

Mortality Risk Range	Risk Score	Scale Loss	Tissue Damage	Blood Loss	Fin Damage	Puncture Wound
0 to 5%	1	<5% of body	no visible damage	none or negligible blood loss	none	surficial; non-critical location
5 to 15%	2	5-10% of body	minor/surficial abrasions	minor blood loss	minor fraying; a few fins	shallow; non-critical location
15 to 25%	3	10-25% of body	minor bruising (compression) wounds; gear markings	moderate blood loss; no gill damage	fraying; multiple fins	deep; non-critical location
25 to 35%	4	25-35% of body	small open wound (e.g., muscle); distinct gear markings	moderate blood loss; gill damage	fin split base to tip; damage at base	surficial; critical location
35 to 45%	5	35-50% of body	large open wound; severe compression or gear markings	heavy blood loss	partial fin loss	shallow (hook left in); critical location
45 to 100%	6	>50% of body	deep wound (e.g., bone); critical location; crushing injury	pulsatile blood loss (damage to artery)	loss of pectoral, pelvic, caudal fin	deep (hook removed); critical location

Predasjonsdødelighet

Dødelighetsrisiko (intervall)	Skår	Kryss av
0-5 %	1	
5-15 %	2	x
15-25 %	3	
25-35 %	4	
35-45 %	5	
45-100 %	6	

I utgangspunktet basert på tegn på predasjon eller forekomst av predatorer.

Mortality Risk Range	Risk Score	Evidence of Predation	Evidence of Predator Abundance
0 to 5%	1	<5% loss rate; or very few visual signs	none or very few observed and a non-marine mammal area
5 to 15%	2	>5% loss rate; consistent observations but dispersed	few observed and marine mammal area
15 to 25%	3	>15% loss rates; low landing rate, some net damage	daily observations of a few predators
25 to 35%	4	>25% loss rates; with consistent evidence of predation	daily observations of a few habituated predators
35 to 45%	5	>35% loss rate; extensive net damage and terminal gear loss	daily observation of a lots of predators
45 to 100%	6	>45% loss rate; high persistent evidence of predation	daily observation of a lots of habituated predators

Pontongfelle

<p>Beskrivelse av fangstmetode: Et fellesystem som kan ligne på ei storruse der fisken ledes inn i fangstkamre med kalver, men hvor fangstkammeret er utstyrt med pontonger som fylles med luft slik at det løftes til overflata. Selve fangstkammeret består av en sylindrisk ramme kledd med nett. Fangstkammeret er også dobbelt slik at fisken er beskyttet mot predasjon. En nærmere beskrivelse er gitt av Hemmingsson mfl. (2008).</p>
<p>Mulig effektivitet for fangst av pukkellaks: Ikke i kjent bruk for pukkellaks, men vanlig fangstredskap for laks i Østersjøen (kystnært). Antas å være relativt effektivt redskap for å fange pukkellaks.</p>
<p>Maskevidder og maskeviddetilpassinger: Maskevidder på 50-55 mm vil gi høyest fangsteffektivitet for pukkellaks.</p>
<p>Praktiske utfordringer: Sårbart for strøm og bølger og derfor bare brukbart i skjermede fjordområder uten sterk strøm. I utgangspunktet løftes fangstkammeret over overflata og fisken tømmes over i en liten fangstbåt for sortering. Det har blitt utviklet løsninger for mer skånsom behandling.</p>
<p>Kunnskapsgrunnlag for bifangstdødelighet: Østergren mfl. (2020) sammenstilte data på fangstdødelighet av laks i pontongfeller benyttet i Østersjøen, og fant at samlet dødelighet i tradisjonelle feller var over 80 %, men at dødeligheten ble vesentlig redusert (<50 %) i modifiserte feller som tillater mer skånsom fangst og håndtering.</p>

RISIKOFAKTORER

Fangstdødelighet

Dødelighetsrisiko (intervall)	Skår	Kryss av
0-5 %	1	
5-15 %	2	x
15-25 %	3	
25-35 %	4	
35-45 %	5	
45-100 %	6	

I utgangspunktet basert på fangstvarighet (fra redskapet er satt til fisken skal samles inn). Kan også påvirkes blant annet av fiskens og fangstens størrelse.

Mortality Risk Range	Risk Score	Gill Net	Hook	Seine	Trap
0 to 5%	1	0-3min	0-3min	0-10min	0-10min
5 to 15%	2	3-10min	3-10min	10-30min	10-60min
15 to 25%	3	10-20min	10-20min	30-60min	60-120min
25 to 35%	4	20-40min	20-40min	60-120min	120-720min
35 to 45%	5	40-60min	40-60min	120-720min	12-48hr
45 to 100%	6	>1hr	>1hr	>12hr	>48hr

Håndteringsdødelighet (samme som storruse)

Dødelighetsrisiko (intervall)	Skår	Kryss av
0-5 %	1	x
5-15 %	2	
15-25 %	3	
25-35 %	4	
35-45 %	5	
45-100 %	6	

I utgangspunktet basert på behandlingstid i henholdsvis luft og vann fra fangst til gjenutsetting. Inkluderer sammenpressingen av fisken. Kan også påvirkes av fangstvarighet og fangstens størrelse.

Mortality Risk Range	Risk Score	Total Time Handling in Air	Total Time Handling in Water
0 to 5%	1	0-10sec	0-3min
5 to 15%	2	10-60sec	3-10min
15 to 25%	3	1-2min	10-40min
25 to 35%	4	2-3min	40-60min
35 to 45%	5	3-5min	60-180min
45 to 100%	6	>5min	>180min

Skaderelatert dødelighet

Dødelighetsrisiko (intervall)	Skår	Kryss av
0-5 %	1	
5-15 %	2	x
15-25 %	3	
25-35 %	4	
35-45 %	5	
45-100 %	6	

I utgangspunktet basert på klassifisering av vevsskader, blodtap, finneskader og stikksår (punktasjoner).

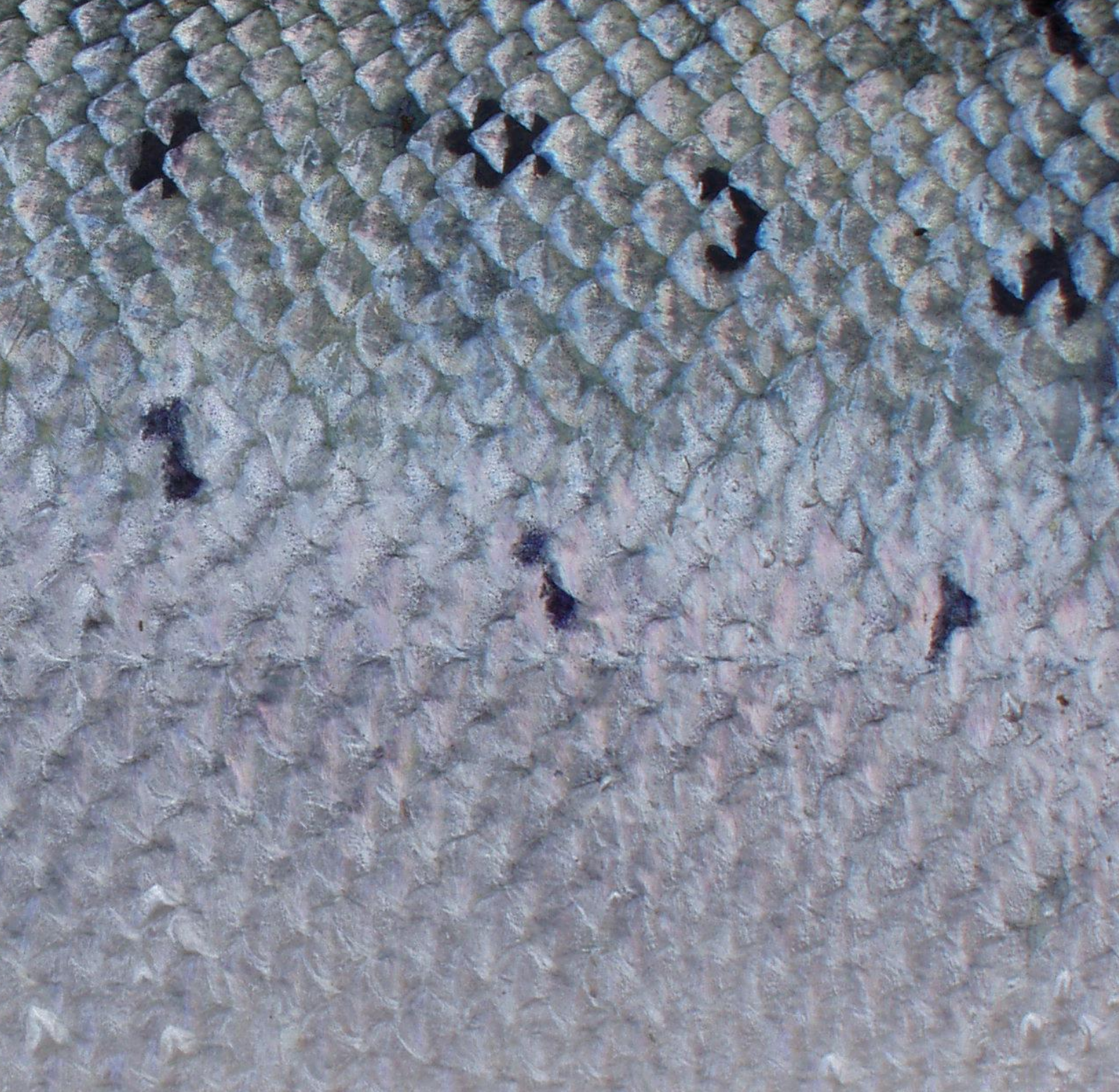
Mortality Risk Range	Risk Score	Scale Loss	Tissue Damage	Blood Loss	Fin Damage	Puncture Wound
0 to 5%	1	<5% of body	no visible damage	none or negligible blood loss	none	surficial; non-critical location
5 to 15%	2	5-10% of body	minor/surficial abrasions	minor blood loss	minor fraying; a few fins	shallow; non-critical location
15 to 25%	3	10-25% of body	minor bruising (compression) wounds; gear markings	moderate blood loss; no gill damage	fraying; multiple fins	deep; non-critical location
25 to 35%	4	25-35% of body	small open wound (e.g., muscle); distinct gear markings	moderate blood loss; gill damage	fin split base to tip; damage at base	surficial; critical location
35 to 45%	5	35-50% of body	large open wound; severe compression or gear markings	heavy blood loss	partial fin loss	shallow (hook left in); critical location
45 to 100%	6	>50% of body	deep wound (e.g., bone); critical location; crushing injury	pulsatile blood loss (damage to artery)	loss of pectoral, pelvic, caudal fin	deep (hook removed); critical location

Predasjonsdødelighet

Dødelighetsrisiko (intervall)	Skår	Kryss av
0-5 %	1	
5-15 %	2	x
15-25 %	3	
25-35 %	4	
35-45 %	5	
45-100 %	6	

I utgangspunktet basert på tegn på predasjon eller forekomst av predatorer.

Mortality Risk Range	Risk Score	Evidence of Predation	Evidence of Predator Abundance
0 to 5%	1	<5% loss rate; or very few visual signs	none or very few observed and a non-marine mammal area
5 to 15%	2	>5% loss rate; consistent observations but dispersed	few observed and marine mammal area
15 to 25%	3	>15% loss rates; low landing rate, some net damage	daily observations of a few predators
25 to 35%	4	>25% loss rates; with consistent evidence of predation	daily observations of a few habituated predators
35 to 45%	5	>35% loss rate; extensive net damage and terminal gear loss	daily observation of a lots of predators
45 to 100%	6	>45% loss rate; high persistent evidence of predation	daily observation of a lots of habituated predators



KONTAKTINFO:

Vitenskapelig råd for lakseforvaltning

Torbjørn Forseth, NINA, torbjorn.forseth@nina.no (leder)

Eva B. Thorstad, NINA, eva.thorstad@nina.no (sekretariat)

ISSN: 1891-5302

ISBN: 978-82-93038-37-5

