



Tenon lohikantojen tila 2017

Tenojoen vesistön lohiseuranta- ja tutkimustyöryhmän
raportin suomennos

1/2018

Tenon lohikantojen tila 2017

Tenojoen vesistön lohiseuranta- ja tutkimustyöryhmän raportin suomennos

THE REPORT CITES AS:

Anon. 2018. Status of the Tana/Teno River salmon populations in 2017.
Report from the Tana Monitoring and Research Group nr 1/2018.

Tromsø/Trondheim/Oulu, January 2018

ISSN: 2535-4701

ISBN: 978-82-691188-0-3

COPYRIGHT

© The Tana Monitoring and Research Group

EDIT

1

AVAILABILITY

Open

PUBLICATION TYPE

Digitalt dokument (pdf)

COVER AND BACK PAGE PHOTOS

© Orell Panu

KEY WORDS

exploitation, fisheries management, management targets, mixed-stock fishery, monitoring, overexploitation, pre-fishery abundance, Salmo salar, spawning targets, status assessment, status evaluation, stock recovery, stock status

Contact:

Report from The Tana Monitoring and Research Group

Morten Falkegård, NINA, morten.falkegard@nina.no

Jaakko Erkinaro, Luke, jaakko.erkinaro@luke.fi

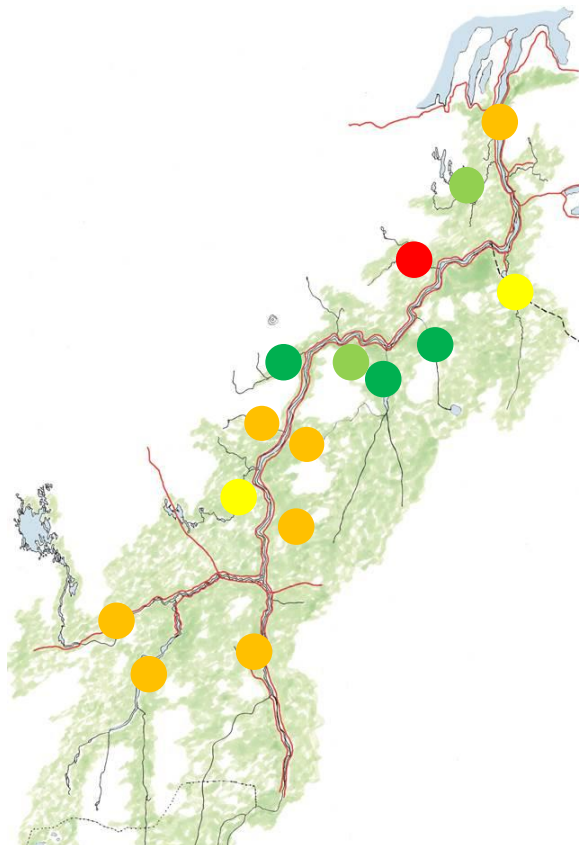
Summary

Anon. 2018. Status of the Tana/Teno River salmon populations in 2017. Report from the Tana Monitoring and Research Group nr 1/2018.

This report is the first status assessment of the re-established Tana Monitoring and Research Group (MRG) after the new agreement between Norway and Finland. After a summary of salmon monitoring time series in Tana, we present an updated status assessment of 15 stocks/areas of the Tana/Teno river system. All stocks are evaluated in terms of a management target defined as a 75 % probability that the spawning target has been met over the last four years. A scale of four years has been chosen to dampen the effect of annual variation on the status evaluation.

The map below summarizes the 2014-2017 stock status of the evaluated parts of the Tana/Teno river system. Symbol colour designates stock status over the last four years, classified into five groups with the following definitions:

- 1) Probability of reaching the spawning target over the last four years higher than 75 % and attainment higher than 140 % (dark green colour in the summary map below)
- 2) Probability higher than 75 %, attainment lower than 140 % (light green)
- 3) Probability between 40 and 75 % (yellow)
- 4) Probability under 40 %, at least three of the four years with exploitable surplus (orange)
- 5) Probability under 40 %, more than one year without exploitable surplus (red)



Stock status over the last four years (2014-2017) was poor in 8 of the 15 stocks that we evaluated. The best status was found in Máskejohka, Veahčajohka/Vetsijoki, Ohcejohka/Utsjoki, Goahppelašjohka/Kuoppilasjoki, and Leavvajohka. Most of these are low-exploitation tributaries,

either partly (Veahčajohka/Vetsijoki, Utsjoki) or fully (Goahppelašjohka/Kuoppilasjoki, Leavvajohka). While exploitation within Máskejohka is likely substantial, it is also the lowermost tributary of the Tana/Teno and thus experiences low main stem exploitation.

Of the stocks with poor status, the most important thing to note is the status of the upper main headwater areas of Kárášjohka, lešjohka and Anárjohka/Inarijoki and of the Tana/Teno main stem. These areas had low target attainment and low exploitable surplus. These four areas constitute 84 % of the total Tana/Teno spawning target and over the last four years, these areas have lacked a total of 32 000 kg female spawners to reach their management targets.

One of the evaluated tributaries, Lákšjohka, were placed in the poorest stock status category due to two years of no exploitable surplus. Of the last four years, there was no exploitable surplus in 2015 and 2017 and all the coastal, main stem and tributary catch in these two years represent overexploitation. Of the other evaluated stocks, overexploitation was identified as a significant problem for the Kárášjohka, lešjohka, Anárjohka/Inarijoki and Tana/Teno main stem areas.

The table below summarizes the stock-specific management targets and status numbers from 2017. A late spring and consistently high-water levels made the monitoring challenging in 2017 and have likely affected the fisheries as well. This makes it necessary to approach the 2017-numbers with a certain level of caution. However, the management target evaluation is relatively robust from the effects of a single year and the problems in 2017 therefore have had minimal effects on the management target evaluation.

	Management target probability	4-year target attainment	2017 probability	2017 target attainment
Tana/Teno MS	0 %	54 %	0 %	50 %
Máskejohka	80 %	118 %	97 %	139 %
Buolbmátjohka/Pulmankijoki	66 %	113 %	39 %	96 %
Lákšjohka	0 %	56 %	0 %	44 %
Veahčajohka/Vetsijoki	100 %	197 %	19 %	85 %
Ohcejohka/Utsjoki (+tributaries)	99 %	152 %	3 %	70 %
Goahppelašjohka/Kuoppilasjoki	85 %	131 %	80 %	125 %
Leavvajohka	100 %	444 %	100 %	417 %
Báišjohka	31 %	91 %	21 %	85 %
Njiljohka/Nilijoki	28 %	91 %	6 %	75 %
Váljohka	73 %	121 %	61 %	111 %
Áhkojohka/Akujoki	0 %	64 %	0 %	29 %
Kárášjohka (+tributaries)	0 %	35 %	0 %	38 %
lešjohka	0 %	37 %	0 %	49 %
Anárjohka/Inarijoki (+tributaries)	0 %	38 %	0 %	38 %

Jaakko Erkinaro, , Natural Resources Institute Finland (Luke), Paavo Havaksen tie 3, 90570 Oulu, Finland (jaakko.erkinaro@luke.fi)

Panu Orell, Natural Resources Institute Finland (Luke), Paavo Havaksen tie 3, 90570 Oulu, Finland (panu.orell@luke.fi)

Morten Falkegård, Norwegian Institute for Nature Research (NINA), Fram Centre, 9296 Tromsø, Norway (morten.falkegard@nina.no)

Anders Foldvik, Norwegian Institute for Nature Research (NINA), P.O. Box 5685 Torgard, 7485 Trondheim, Norway (anders.foldvik@nina.no)

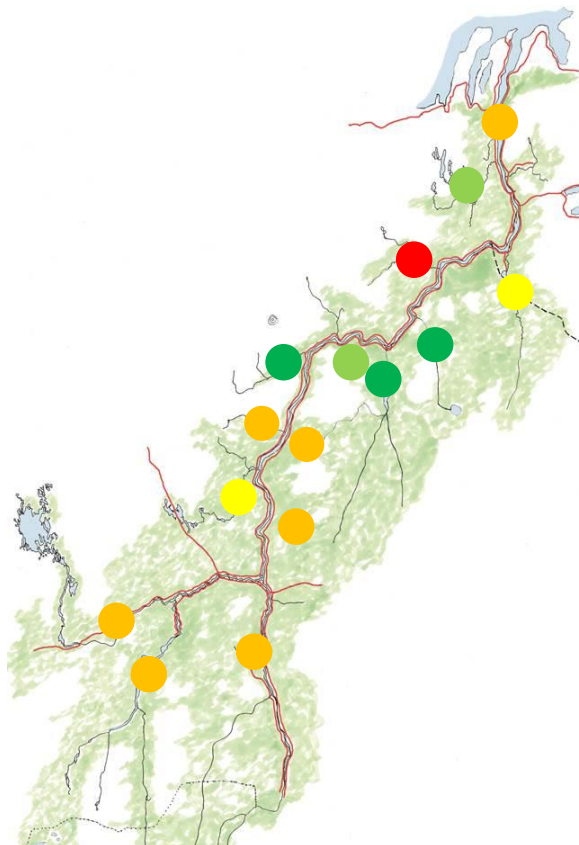
Sammendrag

Anon. 2018. Status for laksebestandene i Tanavassdraget i 2017. Rapport fra overvåkings- og forskergruppen for Tana nr 1/2018.

Denne rapporten er den første statusvurderingen fra den reetablerte overvåkings- og forskningsgruppen for Tana etter at det ble ny avtale mellom Norge og Finland. Etter en oppsummering av tidsseriene for overvåking av laks i Tana, presenterer vi en oppdatert statusvurdering av 15 bestander/områder i Tanavassdraget. Alle bestandene er evaluert etter et forvaltningsmål definert som 75 % sannsynlighet for at gytebestandsmålet er nådd over siste fire år. En skala på fire år er valgt for å dempe effekten av variasjon mellom år i statusvurderingen.

Kartet nedenfor oppsummerer bestandsstatus i 2014-2017 i de evaluerte delene av Tanavassdraget. De ulike symbolfargene viser status over siste fire år, klassifisert i fem grupper etter følgende definisjon:

- 1) Sannsynligheten for å nå gytebestandsmålet siste fire år er over 75 % og måloppnåelsen er over 140 % (mørkegrønn farge i kartet nedenfor)
- 2) Sannsynlighet over 75 %, måloppnåelse under 140 % (lysgrønn)
- 3) Sannsynlighet mellom 40 og 75 % (gul)
- 4) Sannsynlighet under 40 %, minst tre av fire år med beskattbart overskudd (oransje)
- 5) Sannsynlighet under 40 %, mer enn ett år uten beskattbart overskudd (rød)



Bestandsstatus over siste fire årsperiode (2014-2017) var dårlig i 8 av de 15 evaluerte bestandene. Best status ble funnet i Máskejohka, Veahčajohka/Vetsijoki, Ohcejohka/Utsjoki, Goahppelašjohka/Kuoppilasjoki og Leavvajohka. De fleste av disse er sideelver med lav beskatning,

enten delvis (Veahčajohka/Vetsijoki, Utsjoki) eller helt (Goahppelašjohka/Kuoppilasjoki, Leavvajohka). Mens beskatningstrykket i Máskejohka sannsynligvis er betydelig, er dette den nederste sideelva i vassdraget og bestanden her opplever derfor lav beskatning i hovedelva.

Av bestandene med dårlig status er det viktigste trekket av betydning at de store kildeelvene Kárášjohka, Iešjohka og Anárjohka/Inarijoki samt selve Tanaelva har svak status. Disse områdene har lav måloppnåelse og lavt beskattbart overskudd. Disse fire områdene utgjør til sammen 84 % av det totale produksjonspotensialet i Tana (uttrykt gjennom gytebestandsmålene) og over de siste fire årene har disse områdene manglet totalt 32 000 kg hunnlaks med tanke på å nå forvaltningsmålet.

En av de evaluerte sideelvene, Lákšjohka, ble plassert i den dårligste bestandsstatuskategorien på grunn av at to av fire år var uten beskattbart overskudd. Av de siste fire årene var det ikke beskattbart overskudd i 2015 og 2017 og alt fiske av laks fra denne elva i sjøen, hovedelva og selve Lákšjohka var derfor overbeskatning. Av de andre evaluerte bestandene ble overbeskatning identifisert som et signifikant problem i Kárášjohka, Iešjohka, Anárjohka/Inarijoki og selve Tanaelva.

Tabellen nedenfor oppsummerer de bestandsspesifikke forvaltningsmålene og statustallene fra 2017. Sen vår og vedvarende høy vannstand gjennom sommeren gjorde det utfordrende å overvåke lakseoppgangen i 2017 og forholdene har sannsynligvis også påvirket laksefisket. Dette gjør det nødvendig å vurdere de enkelte tallene fra 2017 med en viss grad av varsomhet. Samtidig er evalueringen av forvaltningsmål relativt robust fra effekten av et enkelt år, og problemene i 2017 har derfor sannsynligvis minimal effekt på de ulike forvaltningsmålene.

	Forvaltningsmål sannsynlighet	4-års måloppnåelse	2017 sannsynlighet	2017 måloppnåelse
Tanaelva	0 %	54 %	0 %	50 %
Máskejohka	80 %	118 %	97 %	139 %
Buolbmátjohka/Pulmankijoki	66 %	113 %	39 %	96 %
Lákšjohka	0 %	56 %	0 %	44 %
Veahčajohka/Vetsijoki	100 %	197 %	19 %	85 %
Ohcejohka/Utsjoki (+sideelver)	99 %	152 %	3 %	70 %
Goahppelašjohka/Kuoppilasjoki	85 %	131 %	80 %	125 %
Leavvajohka	100 %	444 %	100 %	417 %
Báišjohka	31 %	91 %	21 %	85 %
Njiljohka/Nilijoki	28 %	91 %	6 %	75 %
Váljohka	73 %	121 %	61 %	111 %
Áhkojohka/Akujoki	0 %	64 %	0 %	29 %
Kárášjohka (+sideelver)	0 %	35 %	0 %	38 %
Iešjohka	0 %	37 %	0 %	49 %
Anárjohka/Inarijoki (+sideelver)	0 %	38 %	0 %	38 %

Jaakko Erkinaro, Naturressursinstituttet (Luke), Paavo Havaksen tie 3, 90570 Oulu, Finland (jaakko.erkinaro@luke.fi)

Panu Orell, Naturressursinstituttet (Luke), Paavo Havaksen tie 3, 90570 Oulu, Finland (panu.orell@luke.fi)

Morten Falkegård, Norsk Institutt for Naturforskning (NINA), Framsenteret, 9296 Tromsø, Norway (morten.falkegard@nina.no)

Anders Foldvik, Norsk Institutt for Naturforskning (NINA), Postboks 5685 Torgard, 7485 Trondheim, Norway (anders.foldvik@nina.no)

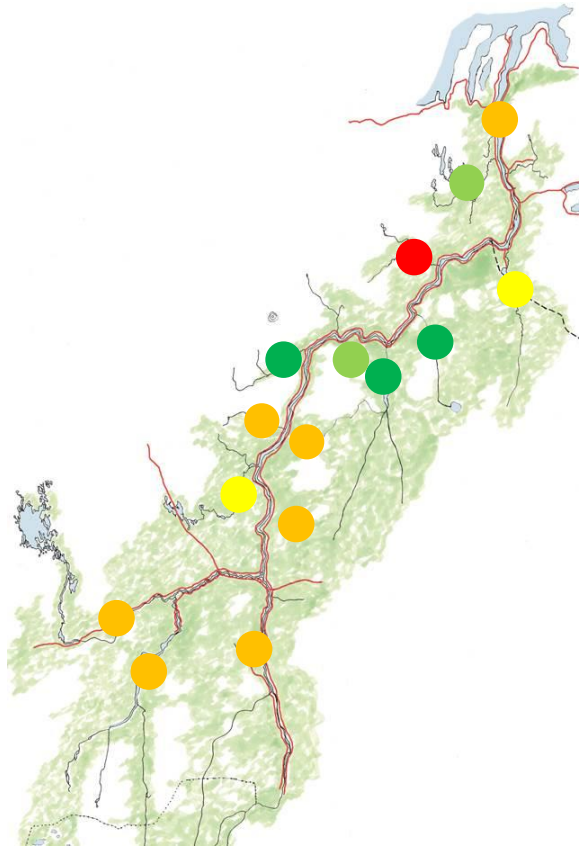
Yhteenveto

Anon. 2018. Tenojoen lohikantojen tila 2017. Tenon seuranta- ja tutkimusryhmän raportti nro 1/2018.

Tämä raportti on uudelleen asetetun Tenojoen seuranta- ja tutkimusryhmän ensimmäinen Tenon lohikantojen tila-arvio, joka on tehty Suomen ja Norjan välisen uuden kalastussopimuksen voimaansaattamisen jälkeen. Keskeisten seurantatulosten esittämisen jälkeen esitellään lohikantojen tila-arviot 15 eri lohikannalle. Lohikantojen tila on arvioitu suhteessa hoitotavoitteeseen, jonka mukaan kutukantatavoitteen saavuttamiselle neljän edellisen vuoden aikana on oltava 75 % todennäköisyys. Tarkastelujaksoksi on valittu neljä vuotta, jotta vuosien välinen vaihtelu kantojen tilassa voidaan ottaa huomioon.

Oheinen karttakuva vetää yhteen kantojen tilan vuosina 2014–2017 Tenon vesistön erin osissa. Merkkien väri kuvastaa kannan tilaa neljän edellisen vuoden aikana seuraavasti:

- 1) Hoitotavoitteen saavuttamisen todennäköisyys yli 75 % ja kutukantatavoite ylitetty yli 140 % (tumman vihreä symboli oheisessa kartassa)
- 2) Hoitotavoitteen saavuttamisen todennäköisyys yli 75 % ja kutukantatavoite ylitetty alle 140 % (vaalean vihreä)
- 3) Hoitotavoitteen saavuttamisen todennäköisyys 40–75 % (keltainen)
- 4) Hoitotavoitteen saavuttamisen todennäköisyys alle 40 %, lohikannassa hyödynnettävää ylijäämää (oranssi)
- 5) Hoitotavoitteen saavuttamisen todennäköisyys alle 40 %, lohikannassa ei hyödynnettävää ylijäämää (punainen)



Kantojen tila viimeisen neljän vuoden aikana (2014–2017) oli huono kahdeksassa 15:stä arvioidusta lohikannasta. Paras kantojen tila oli Máskejohkassa, Veahčajohka/Vetsijoessa, Ohcejohka/Utsjoessa,

Goahppelašjohka/Kuoppilasjoessa ja Leavvajohkassa. Useimmissa näissä sivujoissa kalastus on vähäistä tai olematonta. Vaikka kalastus Máskejohkassa on melko voimakasta, se on Tenon alimmainen sivujoki ja sen lohikantaan kohdistuu vain vähän pääuoman kalastusta.

Heikompien kantojen osalta on tärkeää huomata latvajokien (Karášjohka, lešjohka and Anárjohka/Inarijoki) ja Tenon pääuoman tilanne. Näillä alueilla kutukantatavoitteen saavuttaminen oli heikkoa ja hyödynnettävä lohikannan ylijäämä oli pieni. Nämä neljä lohikantaa muodostavat kuitenkin 84 % koko Tenon vesistön kutukantatavoitteesta, ja viimeisen neljän vuoden aikana alueilta on jäänyt puuttumaan yhteensä noin 32 000 kg naaraslohia, joka olisi tarvittu kutukantatavoitteen täyttymiseen.

Lákšjohka on arvioitu kuuluvaksi huonoimpaan kannan tilaluokkaan (punainen) koska siellä ei ole ollut hyödynnettävää lohikannan ylijäämää kahteen vuoteen. Viimeisen neljän vuoden aikana ylijäämää ei arvioitu olevan lainkaan vuosina 2015 and 2017 joten kaikki kalastus, sekä rannikolla, Tenon pääuomassa ja itse sivujoessa on määritelty lohikannan ylikalastukseksi. Muista arvioituista lohikannoista Kárašjohkan, lešjohkan, Anárjohka/Inarijoen ja Tenon pääuoman kantojen ylikalastus arvioitiin merkittäväksi ongelmaksi.

Oheinen taulukko esittää kantakohtaisesti hoitotavoitteen ja kutukantatavoitteen saavuttamisen vuonna 2017 ja edellisenä neljänä vuotena. Myöhäinen kevät ja pitkään vallinnut korkea vedenkorkeus kesällä 2017 vaikeuttivat useita lohikantojen seurantoja ja vaikuttivat myös lohenkalastukseen. Siksi vuoden 2017 arvioihin on suhtauduttava varauksella. Yksittäisen vuoden tilanne ei kuitenkaan vaikuta ratkaisevasti hoitotavoitteen saavuttamisen arviointiin, joten vuoden 2017 tietojen laatu ei oleellisesti vaikuta kokonaiskuvaan.

	Hoitotavoitteen saavuttamisen todennäköisyys	4 vuoden kutukantatavoitteen saavuttaminen	2017 hoitotavoitteen saavuttaminen	2017 kutukantatavoitteen saavuttaminen
Teno pääuoma	0 %	54 %	0 %	50 %
Máskejohka	80 %	118 %	97 %	139 %
Buolbmátjohka/Pulmankijoki	66 %	113 %	39 %	96 %
Lákšjohka	0 %	56 %	0 %	44 %
Veahčajohka/Vetsijoki	100 %	197 %	19 %	85 %
Ohcejohka/Utsjoki (+sivujoet)	99 %	152 %	3 %	70 %
Goahppelašjohka/Kuoppilasjoki	85 %	131 %	80 %	125 %
Leavvajohka	100 %	444 %	100 %	417 %
Báišjohka	31 %	91 %	21 %	85 %
Njiljohka/Nilijoki	28 %	91 %	6 %	75 %
Váljohka	73 %	121 %	61 %	111 %
Áhkojohka/Akujoki	0 %	64 %	0 %	29 %
Kárašjohka (+sivujoet)	0 %	35 %	0 %	38 %
lešjohka	0 %	37 %	0 %	49 %
Anárjohka/Inarijoki (+sivujoet)	0 %	38 %	0 %	38 %

Jaakko Erkinaro, Luonnonvarakeskus (Luke), Paavo Havaksen tie 3, 90570 Oulu (jaakko.erkinaro@luke.fi)

Panu Orell, Luonnonvarakeskus (Luke), Paavo Havaksen tie 3, 90570 Oulu (panu.orell@luke.fi)

Morten Falkegård, Norwegian Institute for Nature Research (NINA), Fram Centre, 9296 Tromsø, Norway (morten.falkegard@nina.no)

Anders Foldvik, Norwegian Institute for Nature Research (NINA), P.O. Box 5685 Torgard, 7485 Trondheim, Norway (anders.foldvik@nina.no)

Sisältö

Summary	3
Sammendrag.....	5
Yhteenveto	7
Sisältö.....	9
1.1 Raportin lähtökohdat	11
1.1.1 Varovaisuusperiaate	11
1.1.2 Yhteen kantaan kohdistuva kalastus ja sekakantakalastus	12
1.1.3 Hoito- ja kutukantatavoitteet	12
1.2 Raportissa käytettyjen termien määritelmiä ja selityksiä	12
2.1 Saalisnäytteet	14
2.2 Saalis- ja kalastustilastot.....	15
2.3 Lohenpoikasseuranta	17
2.4 Aikuisten lohien laskenta.....	18
2.4.1 Videoseuranta.....	19
2.4.2 Pintasukelluslaskennat	19
2.4.3 Kaikuluotain- ja videolaskennat.....	20
3.1 Tenojoen pääuoma.....	22
3.1.1 Tilan arviointi	22
3.1.2 Hyödyntäminen	24
3.1.3 Lohikannan elvyttäminen	25
3.2 Máskejohka	26
3.2.1 Tilan arviointi	26
3.2.2 Hyödyntäminen	28
3.2.3 Lohikannan elvyttäminen	30
3.3 Buolbmátjohka/Pulmankijoki	30
3.3.1 Tilan arviointi	30
3.3.2 Hyödyntäminen	32
3.3.3 Lohikannan elvyttäminen	34
3.4 Lákšjohka	35
3.4.1 Tilan arviointi	35
3.4.2 Hyödyntäminen	37
3.4.3 Lohikannan elvyttäminen	39
3.5 Veahčajohka/Vetsijoki	40
3.5.1 Tilan arviointi	40
3.5.2 Hyödyntäminen	41
3.5.3 Lohikannan elvyttäminen	43
3.6 Ohcejohka/Utsjoki + sivujoet	43
3.6.1 Tilan arviointi	43
3.6.2 Hyödyntäminen	45
3.6.3 Lohikannan elvyttäminen	47
3.7 Goahppelašjohka/Kuoppilasjoki	47
3.7.1 Tilan arviointi	47
3.7.2 Hyödyntäminen	49

3.7.3	Lohikannan elvyttäminen	51
3.8	Leavvajohka	51
3.8.1	Tilan arviointi	51
3.8.2	Hyödyntäminen	53
3.8.3	Lohikannan elvyttäminen	55
3.9	Báišjohka.....	55
3.9.1	Tilan arviointi	55
3.9.2	Hyödyntäminen	57
3.9.3	Lohikannan elvyttäminen	58
3.10	Njiljohka/Nilijoki	60
3.10.1	Tilan arviointi	60
3.10.2	Hyödyntäminen	62
3.10.3	Lohikannan elvyttäminen	63
3.11	Váljohka	65
3.11.1	Tilan arviointi	65
3.11.2	Hyödyntäminen	67
3.11.3	Lohikannan elvyttäminen	68
3.12	Akujoki.....	69
3.12.1	Tilan arviointi	69
3.12.2	Hyödyntäminen	71
3.12.3	Lohikannan elvyttäminen	73
3.13	Kárášjohka + sivujoet.....	74
3.13.1	Tilan arviointi	74
3.13.2	Hyödyntäminen	76
3.13.3	Lohikannan elvyttäminen	78
3.14	Iešjohka.....	79
3.14.1	Tilan arviointi	79
3.14.2	Hyödyntäminen	81
3.14.3	Lohikannan elvyttäminen	83
3.15	Anárjohka/Inarijoki + sivujoet	84
3.15.1	Tilan arviointi	84
3.15.2	Hyödyntäminen	86
3.15.3	Lohikannan elvyttäminen	87
3.16	Tana/Tenojoki (kokonaisuudessaan).....	88
3.16.1	Tilan arviointi	88
3.16.2	Hyödyntäminen	90
5.1	Kalalaskenta indeksipaikoilla	96
5.1.1	Tärkeimmät vuotuiset indeksipaikat	96
5.1.2	Vuorottelevat indeksipaikat	97
5.1.3	Pienten sivujokien vuotuinen seuranta	97
5.1.4	Laskenta Tenojoen pääuomassa.....	97
5.2	Pääuoman sekakantakalastusnäytteiden geneettinen kantaosuusanalyysi	98
5.3	Seurantatoimet ja toimintakustannusarviot	99
5.4	Kaikuluotauslaskennan validointi	100

1 Johdanto

Uusi Tenojoen vesistön lohiseuranta- ja tutkimustyöryhmä (jäljempänä 'työryhmä' tai 'Tenojoen seuranta- ja tutkimustyöryhmä') nimitettiin virallisesti vuonna 2017 Norjan ja Suomen joulukuussa 2017 allekirjoittaman yhteisymmärryspöytäkirjan pohjalta. Työryhmällä on seuraavat tehtävät:

- 1) Laatia sovituissa aikatauluissa vuosiraportit lohikantojen tilasta ja kantojen kehityssuunnista.
- 2) Arvioida lohikantojen hoitoa asiaa koskevien NASCON ohjeiden perusteella.
- 3) Ottaa lohikantoja koskeva paikallinen ja perimätieto huomioon arvioissa.
- 4) Tunnistaa tietovajeet ja antaa seurantaa ja tutkimusta koskevaa neuvontaa.
- 5) Antaa kantojen hoidosta vastaavien viranomaisten kysymyksiin tieteellistä neuvontaa.

Yhteisymmärryspöytäkirja perustuu Norjan ja Suomen väliseen, 30.9.2016 solmittuun sopimukseen Tenojoen vesistön kalastuksenhoidosta. Sopimuksessa esitellään pääpiirteittäin Tenojoen kalastuksenhoidon tavoitteisiin ja tietoon perustuva, sopeutuva järjestelmä.

Yhteisymmärryspöytäkirjan mukaan Tenojoen seuranta- ja tutkimustyöryhmä koostuu neljästä tutkijasta, joista kaksi nimittää Suomen maa- ja metsätalousministeriö ja toiset kaksi Norjan ilmasto- ja ympäristöministeriö. Työryhmän nykyiset jäsenet ovat:

- Jaakko Erkinaro (Suomi, tutkimusprofessori, Luonnonvarakeskus Luke, Oulu)
- Panu Orell (Suomi, tutkija, Luke, Oulu)
- Morten Falkegård (Norja, tutkija, Norsk institutt for naturforskning (NINA), Tromssa)
- Anders Foldvik (Norja, tutkija, NINA, Trondheim)

1.1 Raportin lähtökohdat

1.1.1 Varovaisuusperiaate

Norja ja Suomi (EU:n kautta) ovat molemmat Pohjois-Atlantin lohensuojelujärjestö NASCON jäseniä (www.nasco.org). NASCO on kansainvälinen järjestö, joka perustettiin vuonna 1984 hallitustenvälisellä yleissopimuksella. Sen tavoitteena on suojella, elvyttää, parantaa ja järkipäisesti hoitaa Atlantin lohikantoja kansainvälisen yhteistyön avulla. NASCON jäsenet ovat sopineet soveltavansa lohikantojen suojeluun, hoitoon ja hyödyntämiseen varovaisuusperiaatetta (Agreement on Adoption of a Precautionary Approach, NASCO 1998) suojellakseen kyseisiä kalavaroja ja niiden elinympäristöjä. Seuraava luettelo kuvaa varovaisuusperiaatteen pääpiirteitä:

- 1) Kantojen tila on pidettävä suojelurajan ylittävällä tasolla hoitotavoitteiden avulla.
- 2) Suojelurajojen ja hoitotavoitteiden on oltava kantakohtaisia.
- 3) Mahdolliset epäsuotuisat seuraukset, kuten suojelurajojen määrittelemän kestävyden ylittävä kantojen hyödyntäminen, on tunnistettava etukäteen.
- 4) Kaikilla tasoilla on laadittava riskinarviointi, jossa otetaan huomioon kantojen tilan vaihtelu ja epävakaus, biologiset vertailuarvot ja kantojen hyödyntäminen.
- 5) Kannoille on etukäteen laadittava hoitotoimet eli menettelyt, joita sovelletaan kantojen eri tilojen mukaan.
- 6) Hoitotoimien tehokkuutta on arvioitava suhteessa lohen kalastuksen kaikkiin muotoihin.
- 7) Kannoille, joiden koko on alle suojelurajan mukaisen vähimmäistason, on laadittava elvyttämishjelmat

Suojelurajalla (conservation limit) tarkoitetaan kestävän enimmäistuoton mahdollistavaa kutukalojen vähimmäismäärää (NASCO 1998).

Edellä kuvatun menettelyn mukainen tiedonkeruu, arviointi ja toimien toteuttaminen on hyvin haastavaa. Vuonna 2002 laadittu jatkoasiakirja (Decision Structure for Management of North Atlantic Salmon Fisheries, NASCO 2002) esittää johdonmukaisen lähestymistavan lohikantojen hyödyntämisen säätelyyn ja auttaa siten rakentamaan edellä kuvatusta menettelytavasta työkalun lohikantojen hoitajille. Tarkentavia yksityiskohtia ja selventäviä huomautuksia on sittemmin annettu vuonna 2009 julkaistuissa ohjeissa (NASCO Guidelines for the Management of Salmon Fisheries, NASCO 2009).

Kaikissa tässä raportissa esitellyissä arvioinneissa on noudatettu varovaisuusperiaatetta.

1.1.2 Yhteen kantaan kohdistuva kalastus ja sekakantakalastus

Lohikantojen kalastuksen hoidon tulisi perustua Kansainvälisen merentutkimusneuvoston (ICES) neuvoihin. Näiden neuvojen mukaan lohenkalastuksessa tulisi hyödyntää sellaisia kalakantoja, jotka saavuttavat täyden tuotantokapasiteettinsa, ja uhanalaisten kantojen pyyntiä tulee rajoittaa mahdollisimman paljon. Tässä yhteydessä on tärkeää erottaa toisistaan yhteen kantaan kohdistuva kalastus ja sekakantakalastus.

NASCO määrittelee sekakantakalastuksen kalastukseksi, jossa pyydetään samanaikaisesti kahden tai useamman joen kalakantoja. Sekakantakalastuksessa saatetaan pyytää tilaltaan erilaisia kantoja: osa kannoista voi olla suojelurajoja paremmassa tilassa ja osa niitä heikommassa tilassa. Tenojoen pääuoman kalastus on esimerkki monimutkaisesta sekakalastuksesta. NASCO (2009) on painottanut, että hoitotoimilla olisi pyrittävä suojelemaan sekakalastuksessa pyydytyistä kannoista heikoimpia.

1.1.3 Hoito- ja kutukantatavoitteet

Varovaisuusperiaatteesta seuraa, että kalataloushallinnon olisi määriteltävä kantojen tilan arviointia varten kantakohtaiset vertailuarvot. Suojeluraja on tärkeä, ja hoitotavoitteet olisi asetettava niin, että niiden avulla voidaan varmistaa, että kannat pysyvät suojelurajojensa yläpuolella. Hoitotavoitteessa määritetään siis kannalle sellainen taso, jolla turvataan kannan pitkäaikainen elinkelpoisuus.

Kutukantatavoite perustuu ajatukselle, että kalakannan rekryyttien määrä riippuu jollakin tavalla kutukalojen määrästä ja että jokaisella joella on tietty potentiaalinen rekryyttituotanto eli rekryyttien enimmäismäärä, jonka se voi parhaimmillaan tuottaa. Rekryyttien enimmäismäärän tuotantoon tarvittavien kutukalojen määrä on joen kutukantatavoite.

1.2 Raportissa käytettyjen termien määritelmiä ja selityksiä

Kumuloitunut/peräkkäinen/kokonaishyödyntäminen: Käsite kuvaa lohikantaan kohdistuvaa peräkkäistä kalastusta. Tenojoen lohikantoihin vaikuttavat seuraavat peräkkäiset kalastuksen vaiheet: 1) rannikkokalastus Nordlandin, Tromssan ja Finnmarkin ulkorannikoilla, 2) rannikkokalastus Tenovuonossa, 3) kalastus Tenojoen pääuomassa ja 4) kalastus sivujoessa, josta lohi on lähtöisin (koskee vain vesistön sivujokikantoja). Peräkkäisten alueiden pyynti lisää kantoihin kohdistuvaa kalastuspainetta.

Esimerkki: Yhden Tenojoen sivujoen lohikantaan palaa 100 lohta. Lohista pyydetään 10 ulkorannikolla, 10 Tenovuonossa, 10 Tenojoen pääuomassa ja 10 sivujoessa. Näin ollen 100 lohesta pyydetään yhteensä 40, jolloin kumuloitunut hyödyntämistehokkuus on 40 %. Kullakin kalastusalueella hyödyntämistehokkuus on huomattavasti heikompi: tässä esimerkissä se olisi ulkorannikolla 10 %.

Hyödyntämistä/tehokkuus: Tietyllä alueella pyydettyjen kalojen osuus alueella pyydettävissä olevien kalojen kokonaismäärästä. Jos 50 kalasta pyydetään esimerkiksi 10, hyödyntämistä on 20 %.

Hyödyntämisarvio: Ks. hyödyntämistä. Ihannetilanteessa hyödyntämistä arvioidaan suoraan saalistilastojen ja kalalaskentojen perusteella. Tällaisia tietoja on saatavilla vain sellaisista joista, joita seurataan tarkasti. Useimmiten hyödyntämistä on tyydyttävä epäsuoriin arvioihin. Tällaisten arvioiden on perustuttava vastaavan kokoisista ja vastaavalla tavalla säädellyistä joista saatavilla oleviin tietoihin. Hyödyntämistä arviointia sellaisissa joissa, joista on käytettävissä vain niukasti tietoa, käsitellään tarkemmin lähteessä Anon. (2011).

Hoitotavoite. NASCON määrittelemä hoitotavoite on kannan taso, johon kalastuksenhoidossa on pyrittävä sen varmistamiseksi, että kannat erittäin todennäköisesti ylittävät suojelurajansa (ks. kutukantatavoite). Hoitotavoite määritellään 75 % todennäköisyydeksi, että kanta on saavuttanut kutukantatavoitteensa viimeisten neljän vuoden aikana.

Korkein kestävä hyödyntämistä: Tämä tarkoittaa lohimäärää, joka voidaan pyytää yhdessä vuodessa niin, että kutukantatavoite saavutetaan. Näin ollen korkein kestävä hyödyntämistä vastaa kannan vuotuisen tuotannon ylijäämää.

Ylikalastus: Ylikalastuksella tarkoitetaan sitä, missä määrin kutukannan pienenemisen kutukantatavoitteen alapuolelle voidaan katsoa johtuvan kalastuksesta.

Lohikannan koko ennen kalastusta: Tällä tarkoitetaan pyydettävissä olevien lohien määrää. Esimerkiksi rannikkokalastuksessa kannan yhteenlaskettu koko ennen kalastusta on yhtä kuin niiden lohien määrä, jotka tulevat rannikolle (kutuvaelluksella) ja ovat pyydettävissä ulkorannikkokalastuksessa. Tenojoen sivujoissa lohikannan koko ennen kalastusta on yhtä kuin niiden kyseisen sivujoen kantaan kuuluvien lohien määrä, jotka ovat selvinneet kalastuksesta rannikolla ja pääuomassa ja ovat siten pyydettävissä sivujoessa.

Tuotantopotentiaali: Jokainen lohijoki voi tuottaa rajallisen määrän lohia. Kapasiteetti riippuu ympäristötekijöistä ja joen koosta.

Kutukanta: Kutukannan muodostavat lohet, jotka ovat selvinneet kalastuskaudesta (sekä rannikko- että jokikalastuksesta) ja voivat kutea syksyllä. Yleensä kutukanta-arvioissa keskitytään vain naaraslohiin.

Kutukantatavoite: Kutukantatavoite on hoitotavoite, jolla tarkoitetaan lohikannan tuotantotavoitteen saavuttamisen varmistamiseksi tarvittavaa naaraslohien määrää. Tenojoella käytetty kutukantatavoite vastaa NASCON suojelurajaa.

2 Lohikantojen seuranta

Jo 1970-luvulla alkanut Tenojoen lohikantojen seuranta perustuu suomalaisten ja norjalaisten tutkimuslaitosten ja viranomaisten yhdessä suorittamiin ja rahoittamiin pitkäaikaisiin tutkimuksiin. Pisimmän aikasarjan pitkäaikaiseen seurantaohjelmaan kuuluvat:

- Saalis- ja kalastustilastot (nykyisessä muodossaan vuodesta 1972 lähtien)
- Saalisnäytteenotot (vuodesta 1972)
- Nuorten lohien määrän arviointi pysyvillä näytteenottopaikoilla (vuodesta 1979)

NASCON varovaisuusperiaatteen ja jatkoasiakirjan seurauksena sekakantakalastuksen tarkempi ja yksityiskohtaisempi seuranta on osoittautunut ilmeisen tarpeelliseksi. Yksittäisille sivujoille on siksi perustettu useita seurantaohjelmia vuosien mittaan.

Lyhyemmän aikaa käytössä olleita seurantatoimia ovat mm.:

- Aikuisten nousulohien ja vaelluspoikasten laskenta videoseurannalla Utsjoessa (vuodesta 2002) ja Lákšjohkassa (vuodesta 2009)
- Kutevien aikuisten lohien laskenta pintasukeltamalla kolmessa sivujoessa (Akujoessa ja Ylä-Pulmankijoessa vuodesta 2003 ja Nilijoessa vuodesta 2009)
- Aikuisten nousulohien laskenta kaikuluotaamalla Kárášjohkassa (kokeilut vuosina 2010, 2012, 2017).

Kalalaskennat ovat tuottaneet hyödyllistä tietoa sivujokikohtaisista lohimääristä ja kantojen monimuotoisuudesta. Aikuisten lohien määrää yhdistettynä saalistietoihin on myös käytetty sen määrittämisessä, miten hyvin sivujokikohtaiset kutukantatavoitteet on saavutettu (ks. luku 3).

Kalalaskentaa on lisäksi suoritettu yksittäisinä vuosina joissakin sivujoissa, kuten Váljohkassa (videolaskenta 2015 ja joitakin pintasukelluslaskentoja) ja Vetsijoessa (kaikuluotain + video 2016). Laskentatiedoista on saatu hyödyllinen vertailutaso kantojen tilan arviointia varten, jossa useimpina vuosina hyödynnetään vain saalistietoja.

Seuraavassa on lyhyt katsaus nykyisin käytössä oleviin seurantatoimiin ja niiden uusimpiin tuloksiin.

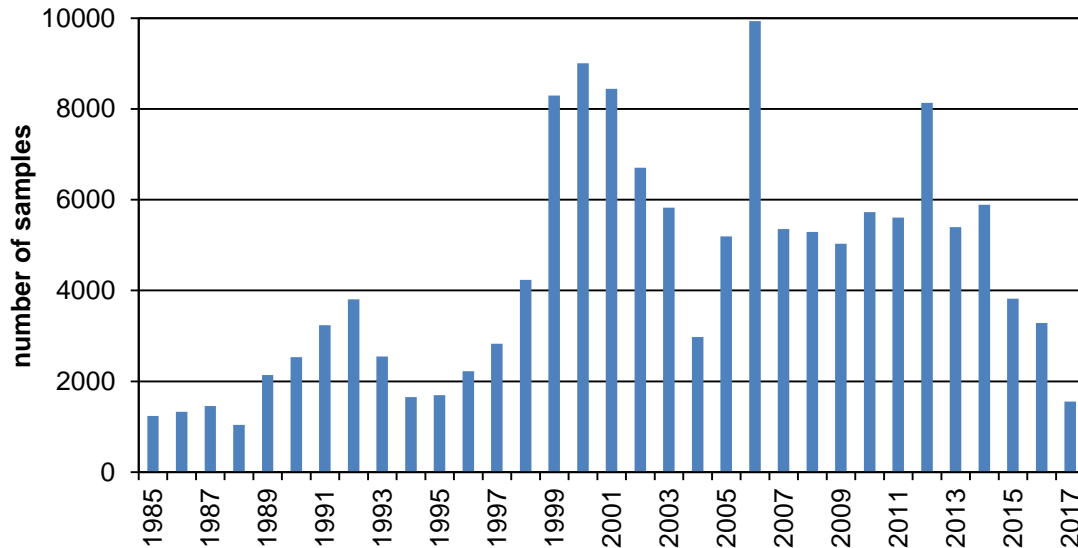
2.1 Saalisnäytteet

Saalisnäytteitä (eli suomunäytteitä) on kerätty vuodesta 1972 tarkoituksena kattaa koko vesistö, eri pyyntivälineet ja käyttäjäryhmät sekä mahdollisuuksien mukaan myös kalastuskausi. Kymmenet perinteisiä verkkokalastustapoja ja vapaa käyttävät paikalliset kalastajat ja asiakkailtaan saalisnäytteitä keränneet matkailualan edustajat ovat vuosien varrella osallistuneet näytteiden keräämiseen. Näytteenottajat ovat saaneet käyttöönsä mittalaudat (pituus) ja vaa'at (paino) sekä perusteelliset ohjeet näytteenottoa varten. Näytteistä käy ilmi saalislohien koko-, sukupuoli- ja ikäjakauma sekä ero villilohen ja viljelylaitoksista karanneiden kalojen välillä. Suomuja käytetään lähinnä ikä- ja kasvuanalyysijä varten, mutta viime aikoina niitä on käytetty myös muihin tarkoituksiin, kuten kantojen tunnistamiseen geneettisen analyysin avulla ja pysyvien isotooppien tutkimukseen.

Suomunäytteiden määrä jäi vuonna 2017 pieneksi (1 556) useimpiin aiempiin vuosiin verrattuna (Kuva 1). Syynä on mm. yhden merivuoden lohien ilmeisen alhainen määrä, minkä vuoksi lohia oli kappalemääräisesti tavallista vähemmän myös saaliissa. Kehnot kalastusolosuhteet kauden alussa ja

keskivaiheilla saattoivat niin ikään vaikuttaa saaliiden kokoon ja sitä kautta pienempiin näytemääriin. Vuoden 2017 kalastuskaudella voimaan tullut Tenon uusi kalastussopimus saattoi myös vähentää joidenkin kalastajien intoa kerätä näytteitä aiempien vuosien tapaan.

Viljelylaitoksista karanneiden lohien osuus näytteistä on ollut 0–0,6 %, ja pitkäaikainen keskiarvo (1985–2017) on 0,21 %. Vuonna 2017 niiden osuus oli 0,15 %.

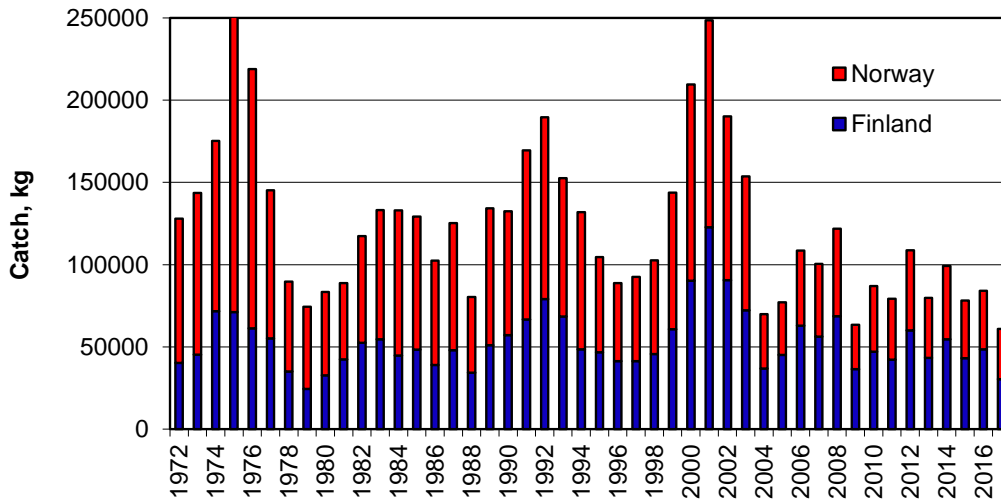


Kuva 1. Tenon vesistöstä vuosina 1985–2017 kerättyjen suomunäytteiden määrät.

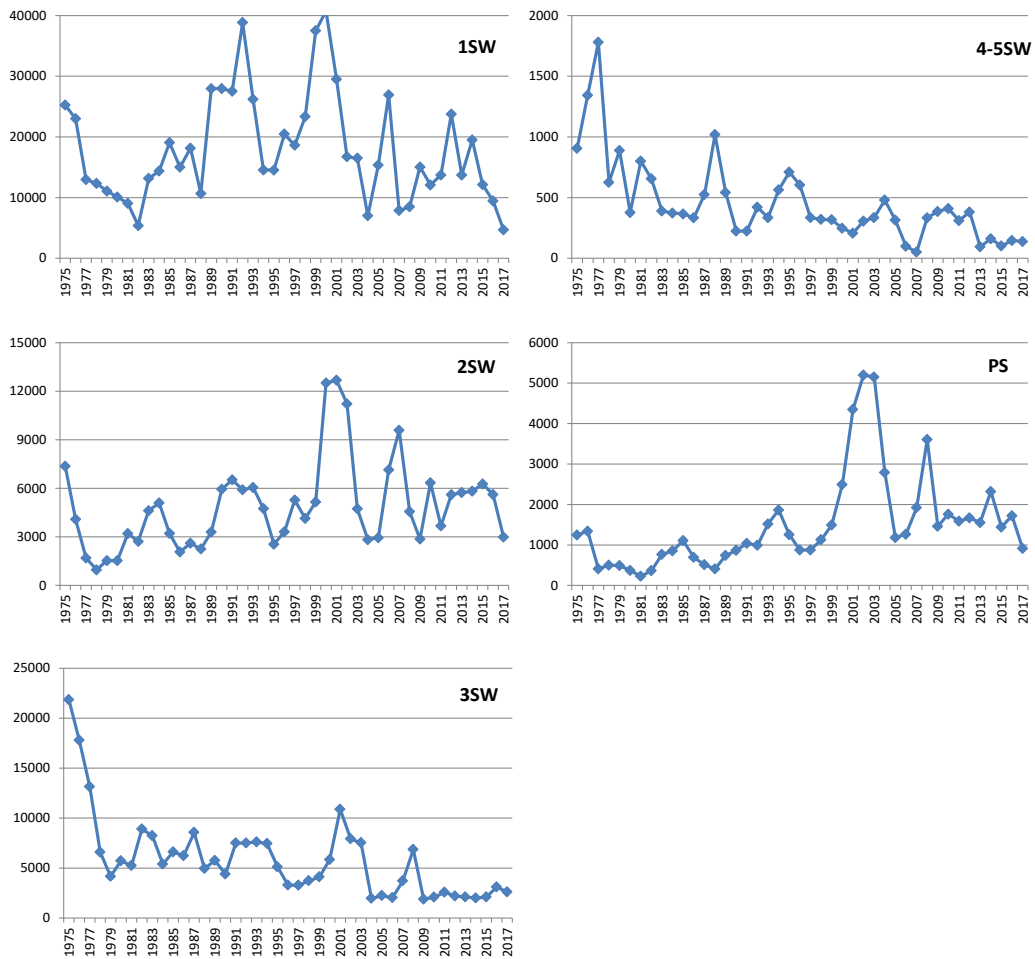
2.2 Saalis- ja kalastustilastot

Saalistilastoja on kerätty järjestelmällisesti 1970-luvun alusta lähtien, ja menetelmiä on vuosien mittaan muutettu jonkin verran. Suurimpia muutoksia on kalastajille pakollisen kalastuspäiväkirjan käyttöönotto Norjassa vuonna 2004.

Arvioitu saalis vuonna 2017 oli aikasarjan pienin, yhteensä 61 tonnia (noin 30 tonnia maata kohden), joka vastaa noin 11 300 lohta (Kuva 2 ja Kuva 3). Suurin ero edellisvuoteen verrattuna oli yhden ja kahden merivuoden lohien määrässä (Kuva 3). Isojen eli 3-5 merivuoden lohien saalismäärä on jo pitkään ollut laskusuunnassa (Kuva 3).



Kuva 2. Tenjojen arvioitu lohisaalis (kg) Norjassa ja Suomessa vuosina 1972–2017.

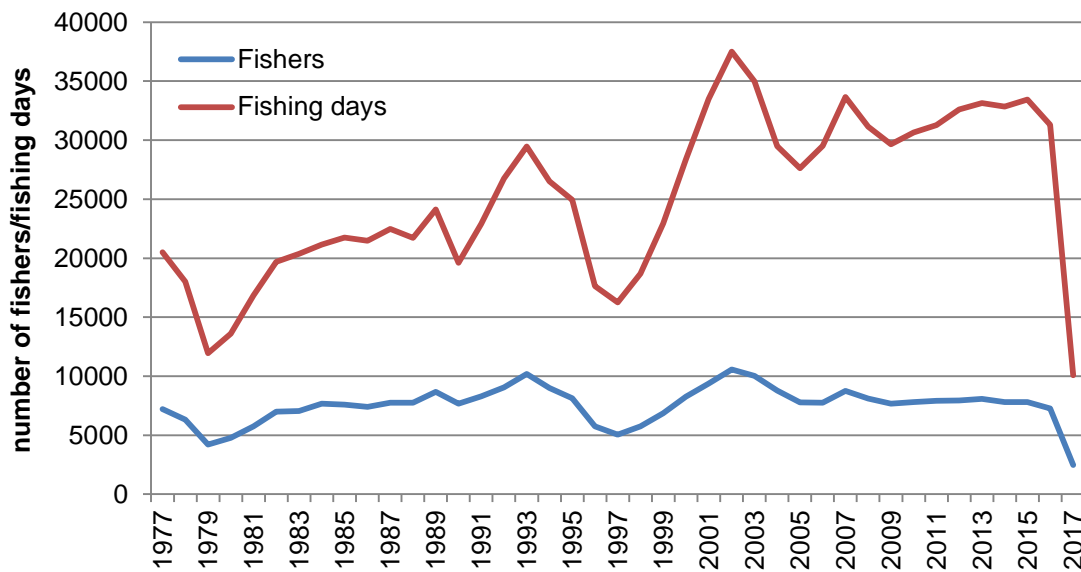


Kuva 3. Tenjojen arvioitu lohisaalis (kalojen määrä) eri meri-ikäryhmissä vuosina 1975–2017. Huomaa pystyakselin eri asteikot (PS = aiemmin kuteneet lohset).

Saalistilastojen lisäksi on kerätty vuotuista tietoa kalastajien ja kalastuslupien määrästä, jotta saataisiin käsitys kalastuksen määrästä paitsi kalastusmatkailussa, myös jossain määrin paikallisessa kalastuksessa.

Suomessa vuonna 2017 voimaan astuneen uuden asetuksen myötä matkailijoille myytyjen kalastuslupien määrä romahti aiempiin vuosiin verrattuna. Vuorokausilupia myytiin 10 074 kappaletta ja luvan ostaneita kalastajia oli yhteensä 2 468 (Kuva 4). Norjassa vuorokausilupia myytiin vuonna 2017 yhteensä 4 796 kappaletta.

Paikallisten kalastajien määrä Suomessa vuonna 2017 oli 506 eli huomattavasti edellisten viiden vuoden keskiarvoa vähemmän (759). Norjassa yhteensä 1 356 paikallista kalastajaa osti kalastusluvan vuonna 2017.

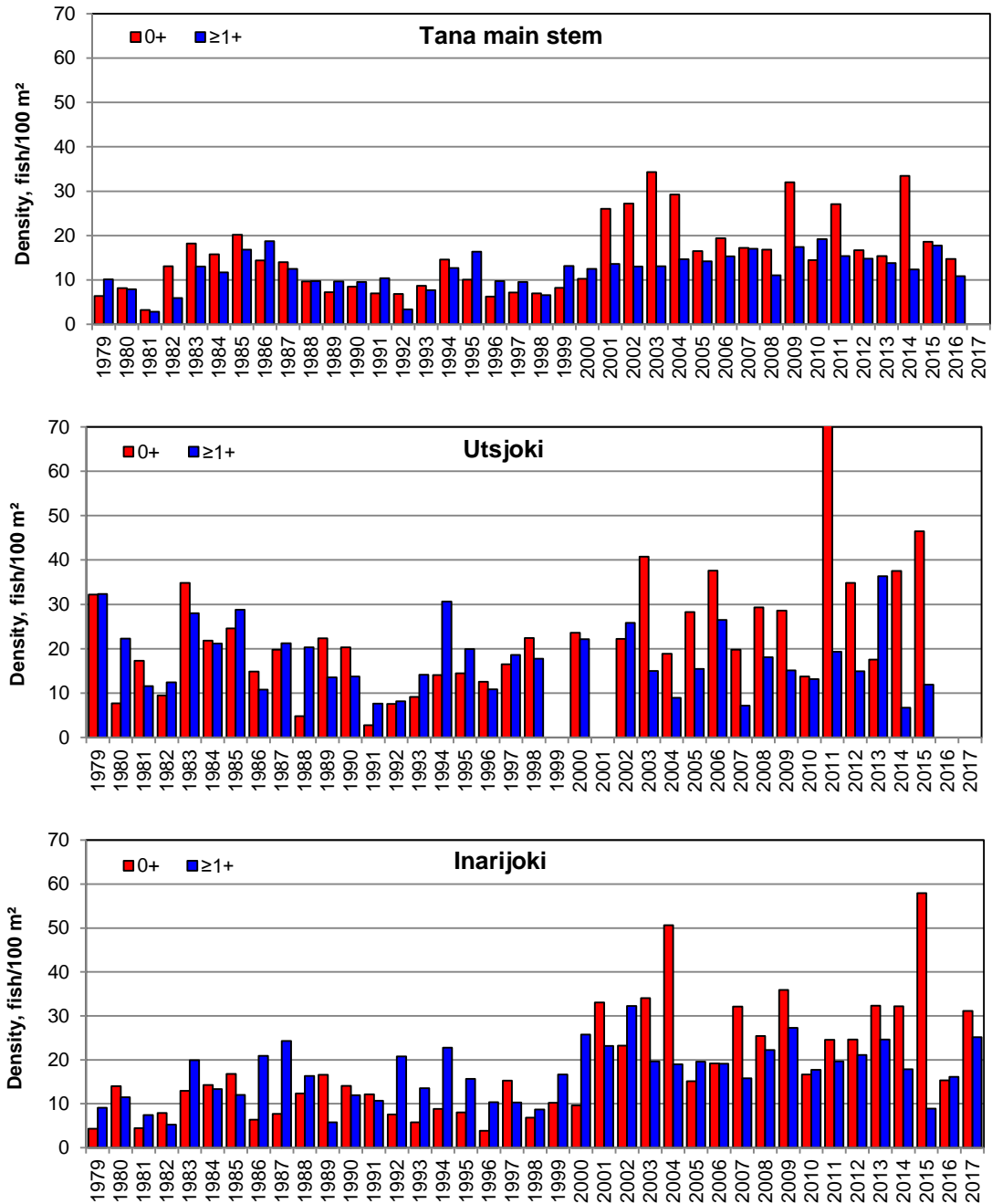


Kuva 4. Kalastusmatkailijoiden (sininen) ja vuorokausilupien (punainen) määrä Tenojoella Suomen puolella vuosina 1977–2017.

2.3 Lohenpoikasseuranta

Lohenpoikastiheyksiä arvioidaan vuonna 1979 aloitetussa seurantaohjelmassa. Ohjelmassa on mukana 32 näytteenottopaikkaa Tenojoen pääuomassa, 12 Utsjoessa ja 10 Inarijoessa. Jokaisessa näytteenottopaikassa on kalastettu samalla menetelmällä lähes samaan aikaan joka vuosi. Poikasten määrää ei suoraan käytetä yksittäisten populaatioiden tilan arvioimiseen (Luku 3), mutta poikasten määrää koskeva tieto on tärkeä osoitin kutemisen ja poikastuotannon alueellisesta jakautumisesta ja vuotuisesta vaihtelusta.

Pääuoman ja kahden suuren sivujoen poikastiheys näyttää vaihtelevan ilman selkeää suuntausta, vaikka alle yksivuotiaiden lohenpoikasten tiheys Inarijoessa ja Utsjoessa on viime vuosina ollut aiempaa suurempi. Sähkökalastusta ei tehty Tenojoen pääuomassa vuonna 2017 eikä Utsjoessa vuosina 2016–2017, ja vain osassa Inarijoen näytteenottopaikoista sähkökalastettiin vuonna 2017 (Kuva 5).



Kuva 5. Poikastiheydet (kalaa/100m²; yksi kalastuskerta) pysyvillä sähkökalastuspaikoilla Tenojoessa, Inarijoessa ja Utsjoessa vuosina 1979–2017.

2.4 Aikuisten lohien laskenta

Sivujokiin nousevien ja kutualueilla olevien aikuisten lohien laskentaa on tehty Tenojoen useissa sivujoissa erilaisin menetelmin.

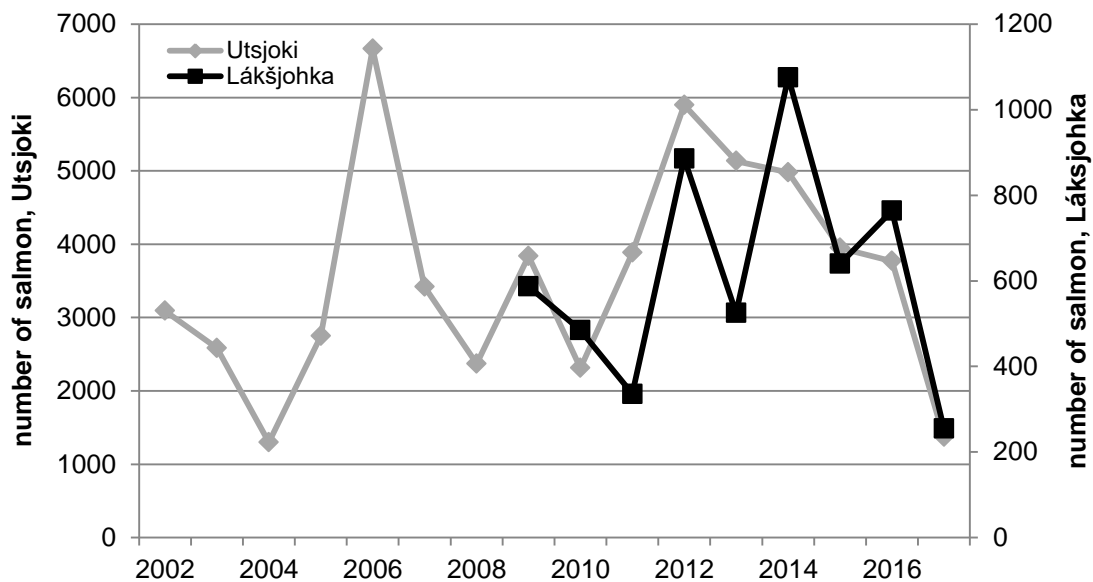
2.4.1 Videoseuranta

2.4.1.1 Utsjoki

Aikuisten nousulohien ja mereen vaeltavien poikasten seuranta on tehty Utsjoella vuodesta 2002 jokisuun lähellä sijaitsevan sillan alle sijoitettujen kahdeksan videokameran avulla (Orell ym. 2007). Nousulohien määrä on vuosien varrella vaihdellut 1 300 ja 6 700 välillä, ja vuoden 2017 määrä oli yksi pienimmistä, 1 369 yksilöä (Kuva 6). Vedenkorkeudet ja virtaamat olivat vuonna 2017 poikkeuksellisen korkeita koko kesän ajan, mikä vaikutti videolaskennan tarkkuuteen. Siksi vuoden 2017 lukujen tulkinnassa on käytettävä harkintaa, etenkin Utsjoen kantojen tilan arvioinnissa.

2.4.1.2 Lákšjohka

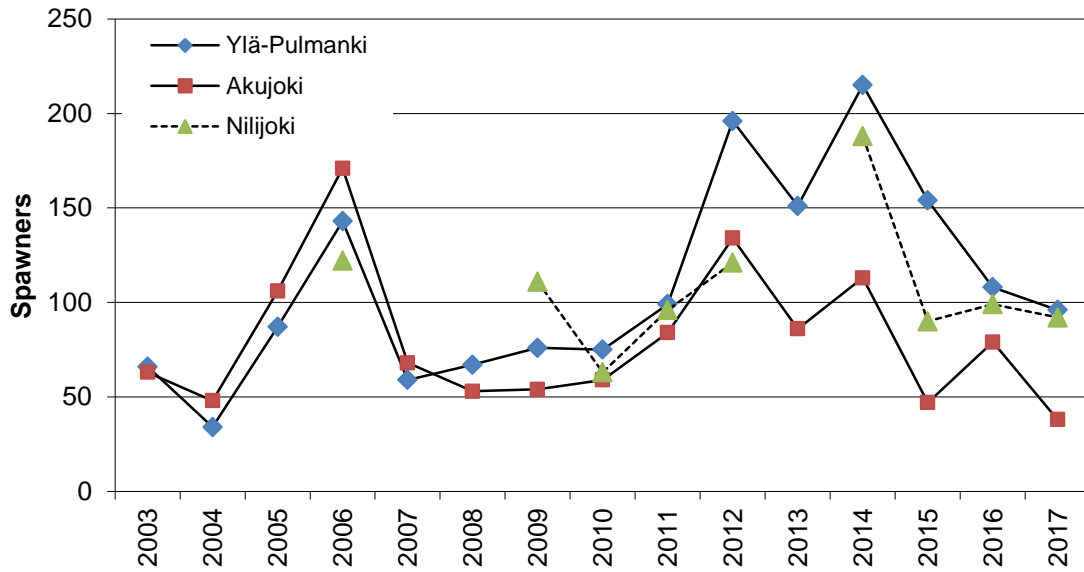
Aikuisten nousulohien ja mereen vaeltavien poikasten seuranta on suoritettu Lákšjohkassa vuodesta 2009 neljän videokameran avulla jokisuun lähellä. Nousulohien määrä on vuosien varrella vaihdellut 255 ja 1 086 välillä, ja vuoden 2017 määrä oli yksi pienimmistä, 255 yksilöä (Kuva 6). Vedenkorkeudet ja virtaamat olivat vuonna 2017 poikkeuksellisen korkeita koko kesän ajan, mikä aiheutti yhden kameran rikkoutumisen ja esti aiempina vuosina käytettyjen ohjausaitojen käytön. Näillä tekijöillä oli huomattava vaikutus vuoden 2017 videolaskennan tarkkuuteen, eikä lukuja siksi voi täysin verrata edellisiin vuosiin. Vuoden 2017 lukujen tulkinnassa on ylipäätään käytettävä harkintaa, etenkin Lákšjohkan kantojen tilan arvioinnissa.



Kuva 6. Aikuisten nousulohien videolaskennat Utsjoen ja Lákšjohkan videoseurantapaikoilla. Meri-ikäryhmät on yhdistetty.

2.4.2 Pintasukelluslaskennat

Kutulohia on laskettu pintasukeltamalla vuosittain Akujoessa ja Ylä-Pulmankijoessa vuodesta 2003 lähtien. Akujoessa laskenta-alue kattaa koko lohituotantoalueen ohittamattoman vesiputouksen alapuolella. Ylä-Pulmankijoella on vuosittain pintasukellettu 4 km mittaisella osuudella keskeistä kutualuetta. Lisäksi on suoritettu lyhyemmän aikavälin tai yksittäisten vuosien laskentoja joissakin muissa pienissä sivujoissa; parasta tietoa on saatavissa Nilijoesta, jonka yläjuoksulla on suoritettu laskentoja noin 5 km osuudella lähes vuosittain vuodesta 2009 lähtien. Akujoessa kutulohien määrä on vaihdellut 38 ja 171 välillä, Ylä-Pulmankijoessa 34 ja 215 välillä ja Nilijoessa 63 ja 188 välillä. Vuoden 2017 luvut olivat kaikissa joissa koko aikasarjan alimpien joukossa (Kuva 7).



Kuva 7. Kutulohien pintasukelluslaskennat Ylä-Pulmankijoessa, Akujoessa ja Nilijoessa vuosina 2003–2017. Meri-ikäryhmät on yhdistetty.

2.4.3 Kaikuluotain- ja videolaskennat

Kaikuluotaimia on käytetty nousulohien laskennassa Tenjoen joissakin sivujoissa muutamina vuosina, mutta mistään joesta ei toistaiseksi ole luotu aikasarjaa.

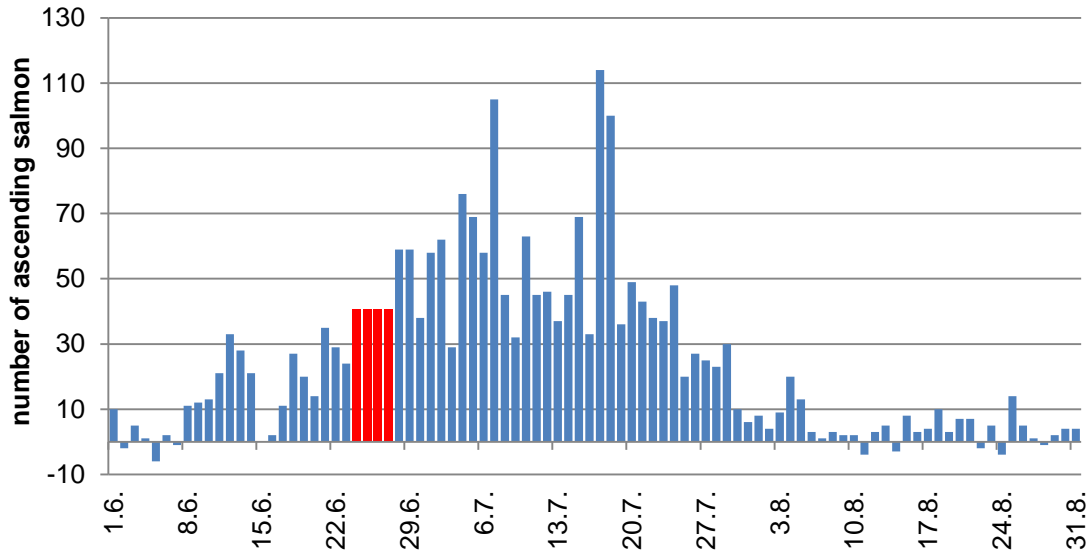
Käräsjohkassa kaikuluotaintekniikkaa on kokeiltu vuosina 2010 (DIDSON), 2012 (Simsonar) ja 2017 (ARIS, Simsonar). Laskentapaikka on Heastanjärgassa sillan lähellä (69°23'50"N, 25°08'40"E). Vetsijoessa käytettiin kaikuluotainlaskentaa vuonna 2016 videoseurannan lisäksi. Váljohkassa käytettiin videolaskentaa vuonna 2015.

Käräsjohkan laskennoissa kudulle nouseva kanta oli suhteellisen pieni (Taulukko 1), eikä kutukantatavoitetta lohimäärien perusteella ole saavutettu. Vetsijokeen nousseiden kalojen määrä vuonna 2016 sen sijaan osoitti kannan koon olevan hyvä (n. 2 200 yksilöä, kuva 8), ja saalisarvioihin yhdistettynä kutukantatavoite saavutettiin.

Váljohkan vuoden 2015 videolaskennan mukaan kutukanta oli ainakin 800 lohta ajanjaksolla 10.6.–20.8. Samaan aikaan Váljohkan sivujoessa eli Astejohkassa havaittiin pintasukeltamalla huomattava lohimäärä (100 kalaa). Kalat eivät näkyneet videoseurannassa, sillä Astejohka laskee Váljohkaan videolaskentapaikan alapuolella. Video- ja pintasukelluslaskennoissa lohikannan kooksi arvioitiin noin 1 000 kalaa vuonna 2015, eli kutukantatavoite saavutettiin täysin.

Taulukko 1. Nousulohen kaikuluotauslaskennat Kárášjohkassa vuosina 2010, 2012 ja 2017. (1SW: 50–67,5 cm; MSW: ≥67,5 cm)

Year	Time period	1SW	MSW	All	Note	Equipment
2010	9.6.-31.8.2010	1016	661	1677	Missing time estimated	Didson
2012	6.6.-27.8.2012	1038	1589	2627	Missing time not estimated	Simsonar
2017	7.6.-31.8.2017	371	492	863	Missing time not estimated	Aris/Simsonar



Kuva 8. Nousulohien määrät Vetsijoessa 1.6.–31.8.2016 kaikuluotaus- ja videolaskentojen perusteella. Punaiset pylväät ovat määriä, jotka arvioitiin puuttuvia päiviä edeltävien ja seuranneiden lukujen perusteella. Meri-ikäryhmät on yhdistetty.

Lohilaskentaa kaikuluotaamalla Tenjoen pääuomassa on suunniteltu vuodelle 2018, ja laskennasta saatavat tiedot – mikäli haastavassa tehtävässä onnistutaan – ovat hyödyllinen lisä sivujokikohtaisiin tietoihin ja antavat paremman käsityksen Tenjoen vesistön eri populaatioiden tilasta, dynamiikasta ja hyödyntämisestä. Laskentapaikaksi on alustavasti suunniteltu Buolbmátsuolua Buolbmátjohkan (Pulmankijoen) jokisuussa.

3 Tilan arviointi

3.1 Tenojoen pääuoma

Tenojoen pääuoma alkaa Kárášjohkan ja Anárjohkan (Inarijoen) yhtymäkohdassa. Pääuoma on 211 km pitkä ja virtaa pohjoiseen kohti Tenovuonoa.

3.1.1 Tilan arviointi

Tenojoen pääuoman lohikannan kutukantatavoite on 41 049 886 mätimunaa (30 787 415–61 574 829 munaa). Tämän mätimäärän tuottamiseen tarvittava naaraslohien biomassa on 22 189 kg (16 642–33 284 kg), jos käytetään kantakohtaista lisääntymistehokkuutta 1 850 mätimunaa kg⁻¹.

Vuotuinen kutukannan koko Tenojoen pääuomassa arvioidaan seuraavan peruskaavan avulla:

$$\text{Kutukannan koko} = ((\text{saalis} / \text{hyödyntämisaste}) - \text{saalis}) * \text{naaraiden osuus}$$

Taulukossa 2 on yhteenvedo kaavan muuttujista. Naaraiden osuudet taulukossa 2 vuosina 2006–2008 ja 2011–2012 perustuvat GenMix-hankkeessa tehdyn Tenojoen pääuoman kantaosuusanalyysin näytteisiin, ja naaraiden osuudet muina vuosina ovat puolestaan GenMix-hankkeen analyysien viisivuotinen keskiarvo.

Tenojoen pääuomassa ei tehdä kutulohien laskentaa, joten hyödyntämisarvioiden on perustuttava muuhun tietoon. Viisi vuotta kestäneen pääuoman näytteiden kattavan geneettisen kantaosuusanalyysin ja kalalaskennan yhdistelmän perusteella on mahdollista luoda malli, jonka avulla voidaan arvioida eri kannoista muodostuvien saaliiden osuudet eri kohdissa Tenojokea. Kutukanta-arvioiden ja sivujokisaaliiden perusteella voimme saada arvion lohikannan koosta ennen kalastusta ja kantakohtaiset hyödyntämisasteet pääuomassa. Pääuoman alueella hyödyntämisarviot vaihtelevat alimpien sivujokien (Máskejohka, Buolbmátjohka (Pulmankijoki)) 20 %:sta suurien latvajokien 60 %:iin lohikannoista. Latvajokien lohien on uitava koko Tenojoen pääuoman halki ennen kuin ne pääsevät kotijokeensa, joten niiden kalastuskuolevuuden arviot pääuomassa ovat todennäköisesti tarkkoja arvioita myös pääuoman kannan kuolevuusarvioksi. Siksi Tenojoen pääuoman lohikannan hyödyntämisasteeksi vuosina 2006–2016 valittiin 60 %. Vuodelle 2017 laskimme hyödyntämisarviota 55 %:iin uusien kalastussääntöjen toimeenpanon vuoksi.

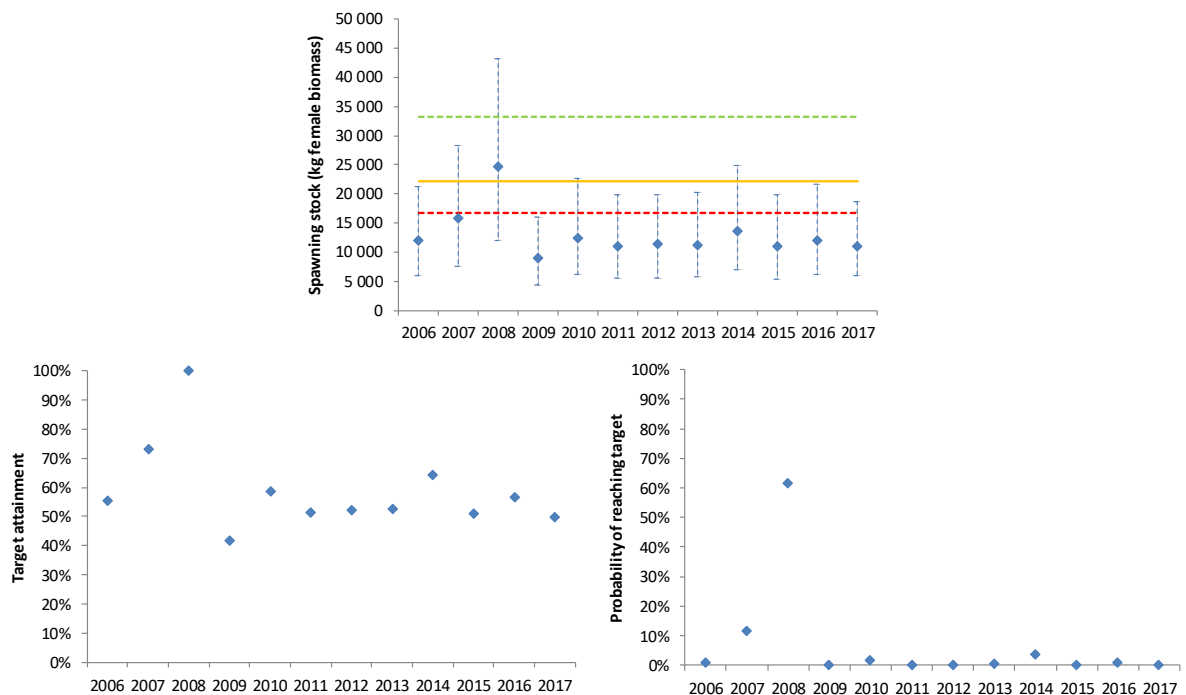
Taulukko 2. Lohikantoja koskevien tietojen yhteenvedo vuotuisten kutukantakokojen arvioimiseksi Tenojoen pääuoman lohikannoissa.

Vuosi	Pääuoman saalis yht. (kg)	Pääuoman osuus	Pääuoman saalis (kg)	Hyödyntämisaste	Naaraiden osuus
2006	88 873	0,44	38 731	0,60	0,47
2007	88 443	0,44	39 298	0,60	0,62
2008	104 659	0,58	60 907	0,60	0,63
2009	53 450	0,47	24 945	0,60	0,56
2010	75 340	0,47	35 161	0,60	0,56
2011	68 256	0,49	33 457	0,60	0,52
2012	91 636	0,38	34 550	0,60	0,51
2013	68 344	0,47	31 896	0,60	0,56
2014	83 312	0,47	38 881	0,60	0,56
2015	65 287	0,47	30 469	0,60	0,56
2016	72 814	0,47	33 982	0,60	0,56
2017	52 880	0,47	24 679	0,55	0,56

Epävarmuuden vähentämiseksi taulukon 2 hyödyntämisasteiden ja naaraiden osuuden arvioita käsiteltiin keskilukuina ja 20 %:n epävarmuutta käytettiin hyödyntämisasteen minimi- ja maksimiarvojen arvioimiseen ja 10 %:n epävarmuutta naaraiden osuuden arvioimiseen. Keskiluvun minimi- ja maksimiarvojen avulla luotiin hyödyntämisasteen ja naaraiden osuuden kolmiojakauma. Yhdistämällä nämä jakaumat ja saalismäärät saadaan kolmiojakauma kutukanta-arvioille. Kutukantatavoitteelle luotiin vastaavanlainen kolmiojakauma, jossa malliarvona oli 22 189 kg, minimiarvona 16 642 kg ja maksimiarvona 33 284 kg.

Kutukantajakaumaa verrattiin kutukantatavoitejakaumaan Monte Carlo -simulaation ja 10 000 toiston avulla. Jokaista toistoa varten otetaan sattumanvarainen numero kutukantajakaumasta ja kutukantatavoitejakaumasta. Se minkä verran kutukantajakauma keskimäärin ylittää kutukantatavoitejakauman, kuvaa kutukantatavoitteen saavuttamisastetta. Toistojen osuus, joissa kutukannan satunnaiskoko ylittää kutukannan satunnaistavoitteen, kuvaa todennäköisyyttä, että kannassa on tarpeeksi kutulohia.

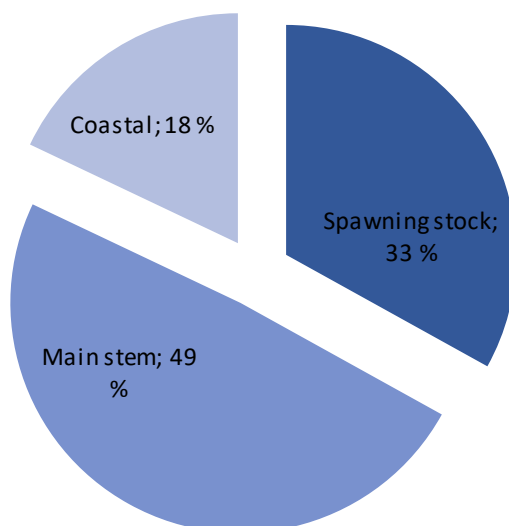
Arvioitu tavoitteen saavuttamisaste oli 100 % (tai yli; tyypistetty arvo 100 %) vuonna 2008 (Kuva 9). Alhaisin lukema oli 42 % vuonna 2009. Korkein todennäköisyys kutukantatavoitteen saavuttamisesta oli 62 % vuonna 2008. Todennäköisyys oli nolla vuosina 2009, 2011–2013, 2015 ja 2017 ja 1 % vuosina 2006, 2010 ja 2016. Hoitotavoitetta ei saavutettu, sillä viimeisten neljän vuoden (2014–2017) kokonaistodennäköisyys kutukantatavoitteen saavuttamisesta oli 0 % ja saavuttamisaste 54 %.



Kuva 9. Arvioitu kutukanta (yläriivi), kutukantatavoitteen saavuttaminen prosentteina (vas. alarivi) ja kutukantatavoitteen saavuttamisen todennäköisyys (oikea alarivi) vuosina 2006–2017 Tenjoen pääuoman lohikannassa.

3.1.2 Hyödyntäminen

Tenojoen pääuoman lohikannan arvioitu (painoon perustuva) kokonaishyödyntämistäaste oli 67 % vuosina 2014–2017 (Kuva 10). Kalastusta edeltävästä lohikannasta 18 % pyydettiin rannikolla ja 49 % Tenojoen pääuomassa. Vuosina 2014–2017 Tenojoen pääuoman lohikannan arvioitu koko ennen kalastusta oli keskimäärin 64 442 kg ja keskimääräinen kokonaissaalis 43 288 kg.



Kuva 10. Tenojoen pääuoman lohikannan kokonaislohimäärä vuosina 2014–2017 jaettuna jäljelle jääneeseen kutukantaan sekä rannikolla ja Tenojoen pääuomassa pyydettyihin lohiin. Kuvan prosenttiosuudet kuvaavat kudulle selviävien ja rannikolla tai pääuomassa pyydettyjen lohien osuutta kannan koosta ennen pyyntiä.

Arvioitu suhteellinen hyödyntämistehokkuus (painon perusteella) eri alueilla eri ajanjaksoina on esitetty taulukossa 3.

Taulukko 3. Tenojoen pääuoman lohikannan suhteellinen hyödyntämistehokkuus eri alueilla (painon perusteella) kolmena ajanjaksona. Ensimmäinen sarake kuvaa vuosia 2014–2017 eli hoitotavoitejaksoa. Toinen sarake kuvaa vuosia 2006–2016 eli vuosia, joista on tietoa ennen uutta sopimusta. Kolmas sarake kuvaa vuotta 2017, jolloin uusi sopimus oli voimassa ensimmäistä vuotta. Vuoden 2017 lukujen tulkinnassa on käytettävä harkintaa, koska kyseessä on vain yksi vuosi, joka oli hankala sekä kalastuksen että seurannan kannalta.

	2014–2017	2006–2016	2017
Rannikolla	18 %	18 %	21 %
Pääuomassa	60 %	61 %	56 %

Suhteellinen hyödyntämistehokkuus kuvaa tietyllä alueella pyydettyjen lohien osuutta alueelle selvinneistä kaloista. Esimerkiksi pääuoman arvioitu tehokkuus saadaan jakamalla Tenojoen pääuoman arvioitu saalis niiden lohien määrällä, joiden arvioidaan selviytyneen rannikkokalastuksesta.

Vuosina 2014–2017 ylikalastus vaihteli 38 % (2014) ja 51 % (2015, 2017) välillä. Keskimääräinen ylikalastus oli arviolta 47 %. Tämä tarkoittaa, että kalastus pienensi kutukantaa 47 %:lla alle kutukantatavoitteen. Korkein kestävä hyödyntämistäaste vaihteli 29 % (2017) ja 47 % (2014) välillä.

Korkein kestävä kokonaishyödyntämisaste oli kyseisellä kaudella keskimäärin 38 % eli matalampi kuin arvioitu keskimääräinen kokonaishyödyntämisaste 67 %.

3.1.3 Lohikannan elvyttäminen

Viimeisten neljän vuoden aikana kutukantatavoitteen saavuttamisen todennäköisyys Tenojoen pääuomassa on ollut 0 %. Tavoitteen saavuttamista on siis parannettava huomattavasti, jotta päästäisiin hoitotavoitteessa määriteltyyn 75 %:n todennäköisyyteen neljässä vuodessa.

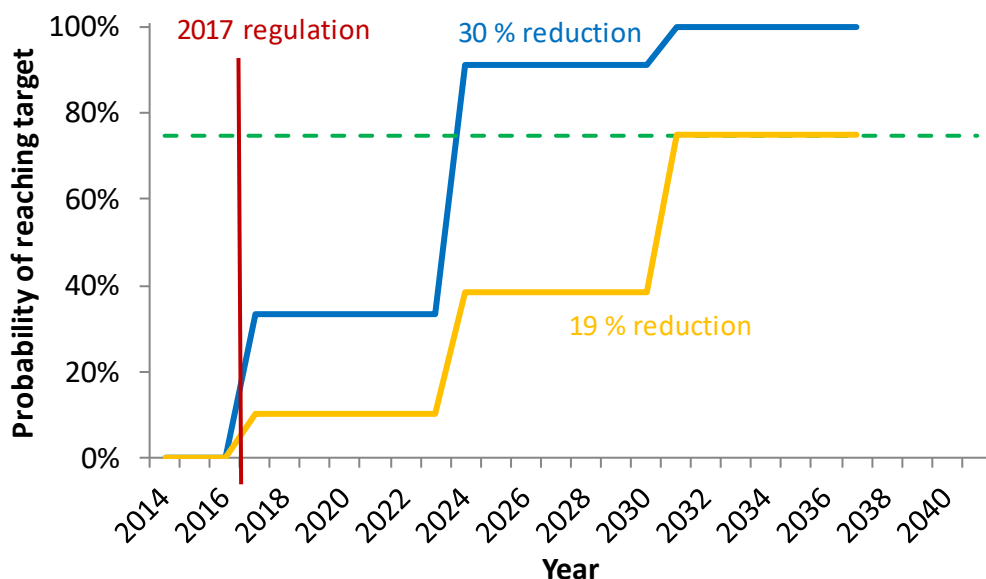
Kutukannan koon mediaani vuosina 2014–2017 oli 11 419 kg (6 046–20 768 kg). Nykyisten hyödyntämis- ja epävarmuusarvioiden perusteella tarvitaan noin 26 500 kg:n kutukanta, jotta kutukantatavoite saavutetaan hoitotavoitteessa määritetyn 75 %:n todennäköisyydellä, ja noin 45 000 kg:n kutukanta, jotta saavutetaan 100 %:n todennäköisyys. Vuosina 2014–2017 naaraslohien biomassassa on siten ollut keskimäärin 15 000 kg liian pieni, jotta hoitotavoite olisi voitu saavuttaa.

Hoitotavoitteen saavuttamisen alle 40 % todennäköisyys tarkoittaa, että Tenojoen pääuoman lohikannan elvyttämissuunnitelma tulisi aloittaa. Elvyttämissuunnitelman lähtökohtana on Tenojoen pääuoman lohikannan arvioitu hyödyntämisaste vuosina 2006–2016 (ennen Tenon uutta kalastussopimusta). Kuvassa 11 esitetään kaksi kannan elpymisen kehityspolkuja. Toinen on kannan elpymisen kehityspolku, joka perustuu 30 % vähenemiseen, jota sopimusneuvotteluissa käytettiin yleisenä ohjenuorana. Toinen puolestaan on kehityspolku, joka vastaa sitä, minkä verran hyödyntämistä vähintään olisi vähennettävä, jotta Tenojoen pääuoman lohikanta saataisiin elpymään kahdessa sukupolvessa.

Elpymisen kehityspolut perustuvat kantakohtaisten hoitotavoitteiden saavuttamiseen. Simulaation avulla lasketaan uusi hoitotavoitteen saavuttamisarvio, joka perustuu kutulohien määrään, joka olisi selviytynyt säätelyä edeltävinä vuosina, jos kokonaishyödyntämistä olisi vähennetty tietyn prosenttimäärän verran. Tuloksena saatavaa prosentuaalista lisäystä sovelletaan tuleviin sukupolviin, mistä seuraa portaittainen elpymisen kehityspolku.

Kalastuksen vähentymistä kuvassa 11 on verrattu tilanteeseen vuosina 2006–2016. Siten tässä esitetyt vähennykset eivät ole lisäystä vuonna 2017 käyttöön otetuille kalastussäännöille.

Vuosiin 2006–2016 verrattuna kannan elpymiseen kahden sukupolven jälkeen johtava kalastuksen minimivähennys vuodelle 2017 ja siitä eteenpäin on 3 %.



Kuva 11. Lohikannan elpymisen kehityspolut Tenojoen pääuomassa, kaksi eri kalastuksen vähentämiskenaariota. Oranssi viiva kuvaa lohikannan elpymisen kehityspolkua, kun kalastusta vähennettiin 19 % keskimääräisestä hyödyntämistasosta vuosina 2006–2016, eli tämä on kahden sukupolven jälkeen kannan elpymiseen johtava kalastuksen minimivähennys, ja sininen viiva kuvaa lohikannan elpymisen kehityspolkua, kun kalastusta vähennetään 30 % verrattuna vuosiin 2006–2016. Vihreä pisteiviiva edustaa hoitotavoitetta (kutukantatavoitteen saavuttamisen todennäköisyys 75 %). Vuoden 2017 muutos kalastussäännössä on esitetty punaisella pystyviivalla.

3.2 Máskejohka

Máskejohka on Tenojoen vesistössä alimpana sijaitseva suuri sivujoki, joka laskee Tenojokeen noin 15 km ylävirtaan Tenojoen suulta. Se on keskikokoinen joki, josta lohien nousualueita on 55 km, josta 30 km muodostaa Máskejohkan pääuoman. Aivan pääuoman alajuoksulla on 10 km:n hitaasti virtaava ja mutkitteleva osuus, jossa ei ole paljon lohelle sopivia lisääntymisalueita, mutta ylempänä joessa on laajoja alueita, jotka sopivat kutuun ja poikastuotantoon. Máskejohkan vesistön loppuosan muodostavat sivujoet Geasis (7 km), Uvjalátnjá (7 km) ja Ciikojohka (11 km). Kaikissa näissä sivujoissa lohien leviäminen ylävirtaan estyy putousten vuoksi. Máskejohkan lohikannassa tavataan eniten yhdestä kolmeen merivuoden lohia ja jonkin verran neljän merivuoden lohia.

3.2.1 Tilan arviointi

Máskejohkan kutukantatavoite on 3 155 148 mätimunaa (2 281 583–4 149 588 munaa). Tämän mätimäärän tuottamiseen tarvittava naaraslohien biomassa on 1 521 kg (1 100–2 000 kg), jos käytetään kantakohtaista lisääntymistehokkuutta 2 075 mätimunaa kg⁻¹.

Vuotuinen kutukannan koko Máskejohkassa arvioidaan seuraavan peruskaavan avulla:

$$\text{Kutukannan koko} = ((\text{saalis} / \text{hyödyntämistä}) - \text{saalis}) * \text{naaraiden osuus}$$

Taulukossa 4 on yhteenveto kaavan muuttujista. Naaraiden osuudet taulukossa 4 vuosina 2006–2008 ja 2011–2012 perustuvat GenMix-hankkeessa tehdyn Tenojoen pääuoman kantaosuusanalyysin näytteisiin, ja naaraiden osuudet muina vuosina ovat puolestaan GenMix-hankkeen analyysien viisivuotinen keskiarvo.

Máskejohkassa ei toistaiseksi ole laskettu nousulohia, joten hyödyntämisarvioiden on perustuttava muihin tietolähteisiin. Kattavassa analyysissä, jossa oli mukana 214 historiallista hyödyntämisasteen arviota 40 vesistöä, löytyi malli eri painoluokan lohien eri hyödyntämisasasteista erikokoisissa joissa. Mallin perusteella laadittiin vakioitujen hyödyntämisarvioiden taulukko (Forseth ym. 2013). Máskejohka on keskikokoinen joki, jolla on historiallisesti ollut suhteellisen paljon kalastajia ja vähän rajoituksia. Analyysin (Forseth ym. 2013) tulosten perusteella kolmen eri kokoluokan lohien hyödyntämisarvioiksi valittiin 50 %, 40 % ja 30 % arvioinnin ensimmäisinä vuosina (Taulukko 4). Kalastajien määrän vähenemisen vuoksi vuoden 2013 hyödyntämisarvioista vähennettiin 5 % ja vuoden 2015 arvioista vielä toiset 5 %. Vuoden 2017 hyödyntämisasastetta puolestaan vähennettiin 10 % ennen kauden alkua voimaan astuneiden uusien kalastussäätöjen vuoksi.

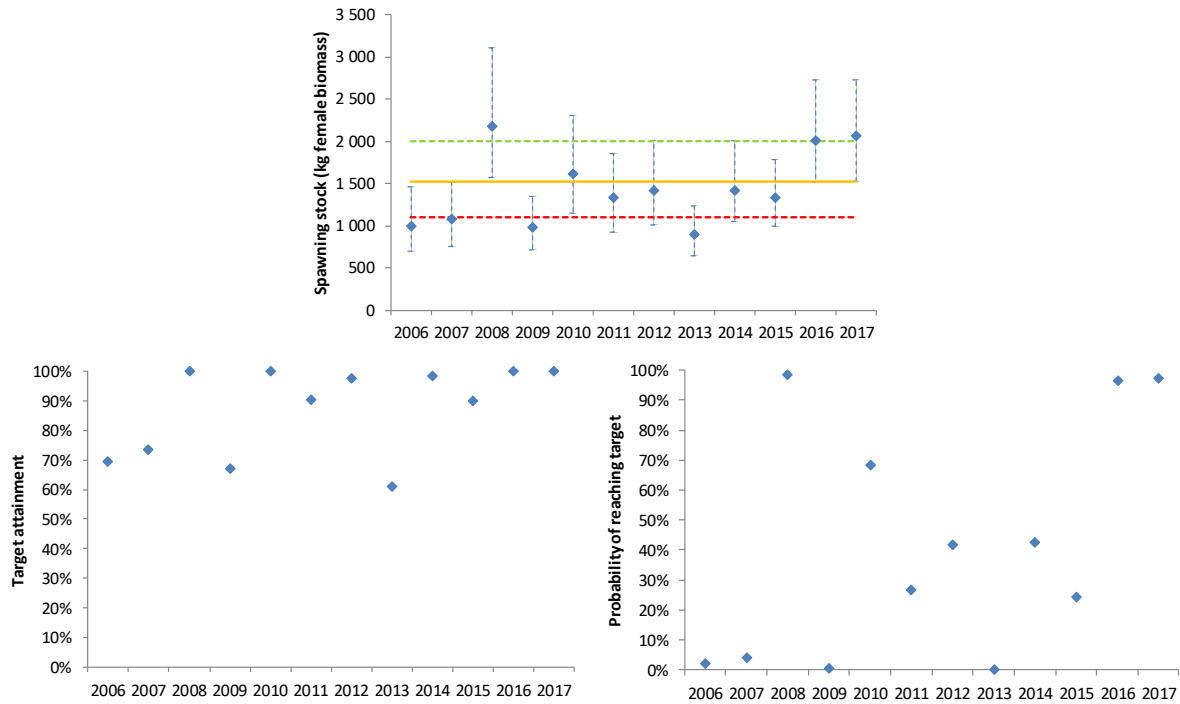
Taulukko 4. Lohikantoja koskevien tietojen yhteenveto vuotuisten kutukantakokojen arvioimiseksi Máskejohkan lohikannoissa.

Vuosi	Saalis (<3 kg)	Saalis (3–7 kg)	Saalis (>7 kg)	Hyöd.aste (<3 kg)	Hyöd.aste (3–7 kg)	Hyöd.aste (>7 kg)	Naaraiden osuus (<3 kg)	Naaraiden osuus (3–7 kg)	Naaraiden osuus (>7 kg)
2006	1 097	714	102	0,50	0,40	0,30	0,14	0,73	0,39
2007	427	672	192	0,50	0,40	0,30	0,34	0,74	0,46
2008	740	889	691	0,50	0,40	0,30	0,06	0,59	0,87
2009	731	449	307	0,50	0,40	0,30	0,15	0,74	0,56
2010	620	1 020	330	0,50	0,40	0,30	0,15	0,74	0,56
2011	429	608	405	0,50	0,40	0,30	0,04	0,77	0,66
2012	726	783	260	0,50	0,40	0,30	0,11	0,86	0,60
2013	388	478	113	0,45	0,35	0,25	0,15	0,74	0,56
2014	534	754	208	0,45	0,35	0,25	0,15	0,74	0,56
2015	663	488	167	0,40	0,30	0,20	0,15	0,74	0,56
2016	485	801	252	0,40	0,30	0,20	0,15	0,74	0,56
2017	202	705	244	0,36	0,27	0,18	0,15	0,74	0,56

Epävarmuuden vähentämiseksi taulukon 4 hyödyntämisasasteiden ja naaraiden osuuden arvioita käsiteltiin keskilukuina ja 20 %:n epävarmuutta käytettiin hyödyntämisasasteen minimi- ja maksimiarvojen arvioimiseen ja 10 %:n epävarmuutta naaraiden osuuden arvioimiseen. Keskiluvun minimi- ja maksimiarvojen avulla luotiin hyödyntämisasasteen ja naaraiden osuuden kolmiojakauma. Yhdistämällä nämä jakaumat ja saalismäärät saadaan kolmiojakauma kutukanta-arvioille. Kutukantatavoitteelle luotiin vastaavanlainen kolmiojakauma, jossa malliarvona oli 1 521 kg, minimiarvona 1 100 kg ja maksimiarvona 2 000 kg.

Kutukantajakaumaa verrattiin kutukantatavoitejakaumaan Monte Carlo -simulaation ja 10 000 toiston avulla. Jokaista toistoa varten otetaan sattumanvarainen numero kutukantajakaumasta ja kutukantatavoitejakaumasta. Se minkä verran kutukantajakauma keskimäärin ylittää kutukantatavoitejakauman, kuvaa kutukantatavoitteen saavuttamisastetta. Toistojen osuus, joissa kutukannan satunnaiskoko ylittää kutukannan satunnaistavoitteen, kuvaa todennäköisyyttä, että kannassa on tarpeeksi kutulohia.

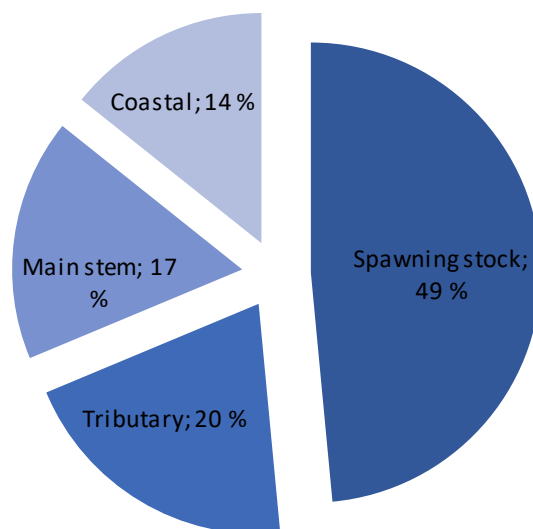
Arvioitu tavoitteen saavuttamisaste tyypistettynä oli 100 % vuosina 2008, 2010, 2016 ja 2017 (Kuva 12). Alhaisin lukema oli 61 % vuonna 2013. Korkein todennäköisyys kutukantatavoitteen saavuttamisesta oli 99 % vuonna 2008, seuraavaksi korkein eli 97 % vuonna 2017 ja 96 % vuonna 2016. Hoitotavoite saavutettiin, sillä viimeisten neljän vuoden (2014–2017) kokonaistodennäköisyys kutukantatavoitteen saavuttamisesta oli 80 % ja saavuttamisaste 118 %.



Kuva 12. Arvioitu kutukanta (ylärivi), kutukantatavoitteen saavuttamisaste prosentteina (vas. alarivi; tyypistetty arvo, maks. 100 %) ja kutukantatavoitteen saavuttamisen todennäköisyys (oikea alarivi) vuosina 2006–2017 Máskejohkan norjalaisessa sivujoessa.

3.2.2 Hyödyntäminen

Máskejohkan lohikannan arvioitu (painoon perustuva) kokonaishyödyntämisaste oli 51 % vuosina 2014–2017 (Kuva 13). Kalastusta edeltävästä lohikannasta 14 % pyydettiin rannikolla, 17 % Tenojoen pääuomassa ja 20 % Máskejohkassa. Vuosina 2014–2017 Máskejohkan lohikannan arvioitu koko ennen kalastusta oli keskimäärin 6 806 kg ja keskimääräinen kokonaissaalis 3 496 kg.



Kuva 13. Mäskéjohkan kokonaislohimäärä vuosina 2014–2017 jaettuna jäljelle jääneeseen kutukantaan sekä rannikolla, Tenjoen pääuomassa tai Mäskéjohkassa pyydettyihin lohiin. Kuvan prosenttiosuudet kuvaavat kudulle selviävien ja rannikolla, pääuomassa tai sivujoessa pyydettyjen lohien osuutta kannan koosta ennen pyyntiä.

Arvioitu suhteellinen hyödyntämistehokkuus (painon perusteella) eri alueilla eri ajanjaksoina on esitetty taulukossa 5.

Taulukko 5. Mäskéjohkan lohien suhteellinen hyödyntämistehokkuus eri alueilla (painon perusteella) kolmena ajanjaksona. Ensimmäinen sarake kuvaa vuosia 2014–2017 eli hoitotavoitejaksoa. Toinen sarake kuvaa vuosia 2006–2016 eli vuosia, joista on tietoa ennen uutta sopimusta. Kolmas sarake kuvaa vuotta 2017, jolloin uusi sopimus oli voimassa ensimmäistä vuotta. Vuoden 2017 lukujen tulkinnassa on käytettävä harkintaa, koska kyseessä on vain yksi vuosi, joka oli hankala sekä kalastuksen että seurannan kannalta.

	2014–2017	2006–2016	2017
Rannikolla	14 %	14 %	18 %
Pääuomassa	20 %	23 %	16 %
Sivujoessa	29 %	36 %	25 %

Suhteellinen hyödyntämistehokkuus kuvaa tietyllä alueella pyydettyjen lohien osuutta alueelle selvinneistä kaloista. Esimerkiksi pääuoman arvioitu tehokkuus saadaan jakamalla Mäskéjohkan arvioitu saalis niiden lohien määrällä, joiden arvioidaan selviytyneen rannikkokalastuksesta.

Vuosina 2014–2017 ylikalastus vaihteli 0 % (2016, 2017) ja 13 % (2015) välillä. Keskimääräinen ylikalastus oli arviolta 5 %. Tämä tarkoittaa, että kalastus pienensi kutukantaa 5 %:lla alle kutukantatavoitteen. Korkein kestävä hyödyntämistehokkuus vaihteli 27 % (2015) ja 54 % (2016, 2017) välillä. Korkein kestävä kokonaishyödyntämistehokkuus oli kyseisellä kaudella keskimäärin 43 % eli matalampi kuin arvioitu keskimääräinen kokonaishyödyntämistehokkuus 51 %.

3.2.3 Lohikannan elvyttäminen

Viimeisten neljän vuoden aikana kutukantatavoitteen saavuttamisen todennäköisyys oli Máskejohkalla 80 %. Hoitotavoite siis saavutettiin, eikä Máskejohka tarvitse lohikannan elvyttämissuunnitelmaa.

Kutukannan koon mediaani vuosina 2014–2017 oli 1 711 kg (1 285–2 367 kg). Nykyisten hyödyntämis- ja epävarmuusarvioiden perusteella tarvitaan noin 1 700 kg:n kutukanta, jotta kutukantatavoite saavutetaan hoitotavoitteessa määritetyn 75 %:n todennäköisyydellä, ja noin 2 200 kg:n kutukanta, jotta saavutetaan 100 %:n todennäköisyys.

Arviot korkeimmasta kestävästä hyödyntämisasteesta ja Máskejohkan lohen kokonaishyödyntämisestä osoittavat, että viimeisten neljän vuoden aikana kokonaishyödyntäminen on ollut hieman korkeampi kuin arvioitu korkein kestävä hyödyntämisaste. Máskejohkan lohen hyödyntämistä on siksi seurattava huolellisesti, jotta hyödyntämisaste pysyisi järkevällä tasolla suhteessa korkeimpaan kestävään hyödyntämisasteeseen.

3.3 Buolbmátjohka/Pulmankijoki

Pulmankijoki on pieni sivujoki, joka sijaitsee noin 55 km ylävirtaan Tenojoen suulta. Suuri järvi (Buolbmátjávri/Pulmankijärvi) sijaitsee noin 10 km ylävirtaan tätä sivujokea. Norjan ja Suomen välinen raja kulkee järven halki niin, että järven pohjoisin neljännes ja laskujoki ovat Norjan puolella ja loput vesistöissä Suomessa. Suomen puolella järveen laskee kaksi jokea: Pulmankijoen yläjuoksu etelästä ja Kalddasjoki lännestä.

Joen alajuoksulla (järven alapuolella) on 10 km:n hitaasti virtaava ja mutkitteleva osuus, jonka pohjakerros on lähinnä savea ja liejua. Tässä osuudessa ei ole lohelle sopivia lisääntymisalueita. Pääasialliset lisääntymisalueet ovat Kalddasjoessa ja Pulmankijoen yläjuoksulla. Alueella tavataan eniten yhden merivuoden ja pieniä kahden merivuoden lohia.

3.3.1 Tilan arviointi

Pulmankijoen kutukantatavoite on 1 329 133 mätimunaa (996 849–1 993 698 munaa). Tämän mätimäärän tuottamiseen tarvittava naaraslohien biomassa on 511 kg (383–767 kg), jos käytetään kantakohtaista lisääntymistehokkuutta 2 600 mätimunaa kg⁻¹.

Pulmankijärven laskujoessa kalastetaan hyvin vähän. Järvellä harjoitetaan verkkokalastusta, josta on tarkat saalistilastot, mutta Pulmankijoen yläjuoksulla ja osissa Kalddasjokea kalastus on kielletty.

Vuotuinen kutukannan koko Pulmankijoen arvioidaan seuraavan peruskaavan avulla:

$$\text{Kutukannan koko} = ((\text{saalis} / \text{hyödyntämisaste}) - \text{saalis}) * \text{naaraiden osuus}$$

Taulukossa 6 on yhteenveto kaavan muuttujista. Naaraiden osuudet taulukossa 6 perustuvat Pulmankijärvestä otettujen suomunäytteiden sukupuolijakaumaan.

Pulmankijoessa ei ole toistaiseksi suoritettu nousulohien laskentaa. Kutukantojen laskentaa sen sijaan on suoritettu pintasukeltamalla neljän kilometrin matkalla Pulmankijoen yläjuoksulla vuodesta 2003 lähtien. Seuranta-alue kattaa noin 20 % Pulmankijoen lohentuotantoalueesta ja sen parhaat lisääntymisalueet. Näitä laskelmia voi hyödyntää Pulmankijoen hyödyntämistason arvioinnissa seuraavien kaavojen avulla:

$$\text{Kutukantalaskelma} = \text{pintasukelluslaskelma} / (\text{pintasukellustehokkuus} * \text{katettu alue})$$

$$\text{Hyödyntämistase} = \text{saalis} / (\text{kutukantalaskelma} + \text{saalis})$$

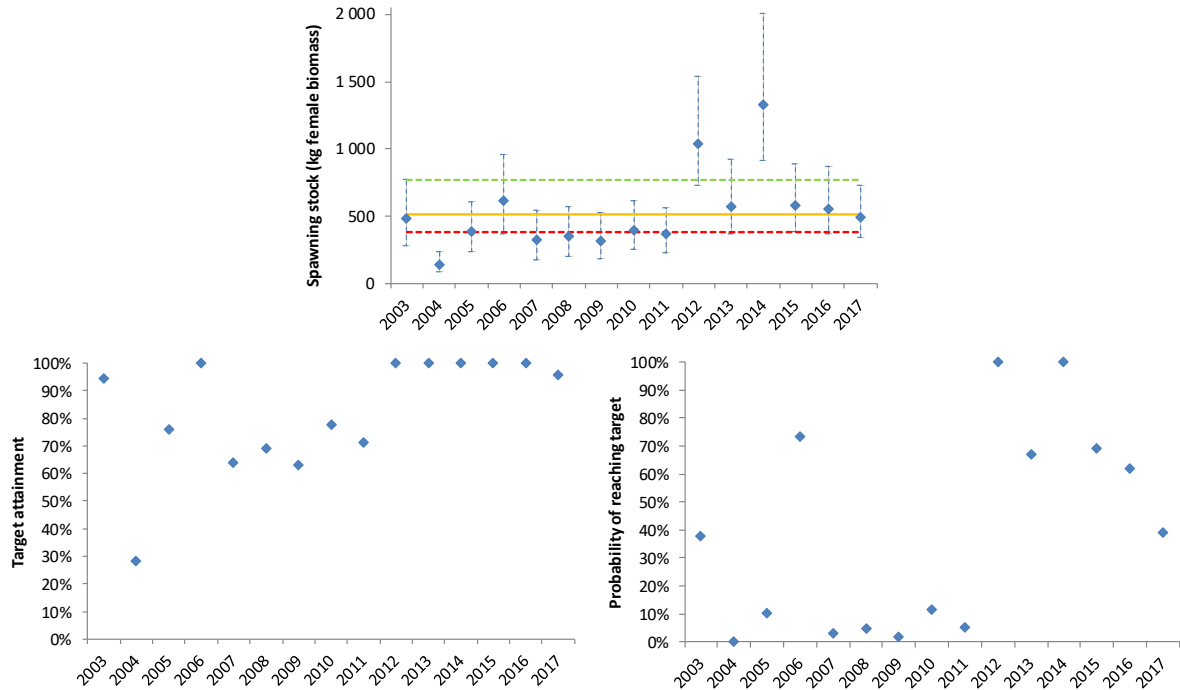
Taulukko 6. Lohikantoja koskevien tietojen yhteenveto vuotuisten kutukantakokojen arvioimiseksi Pulmankijoen lohikannoissa.

Vuosi	Saalis (kg)	Snorklauslaskennat	Pintasukellustehokkuus	Katettu alue	Hyödyntämistase	Naaraiden osuus
2003	860	66	0,60	0,2	0,49	0,55
2004	300	34	0,80	0,2	0,48	0,47
2005	600	87	0,80	0,2	0,45	0,51
2006	1 010	143	0,80	0,2	0,45	0,50
2007	805	59	0,80	0,2	0,56	0,52
2008	650	67	0,80	0,2	0,50	0,54
2009	745	76	0,70	0,2	0,53	0,49
2010	590	75	0,80	0,2	0,42	0,52
2011	610	99	0,80	0,2	0,43	0,45
2012	935	196	0,70	0,2	0,30	0,51
2013	890	151	0,80	0,2	0,42	0,49
2014	1 090	215	0,80	0,2	0,32	0,58
2015	630	154	0,80	0,2	0,35	0,51
2016	665	108	0,70	0,2	0,37	0,50
2017	348	96	0,70	0,2	0,26	0,50

Epävarmuuden vähentämiseksi taulukon 6 hyödyntämistaseiden ja naaraiden osuuden arvioita käsiteltiin keskilukuina ja 20 %:n epävarmuutta käytettiin hyödyntämistaseen minimi- ja maksimiarvojen arvioimiseen ja 10 %:n epävarmuutta naaraiden osuuden arvioimiseen. Keskiluvun minimi- ja maksimiarvojen avulla luotiin hyödyntämistaseen ja naaraiden osuuden kolmiojakauma. Yhdistämällä nämä jakaumat ja saalismäärät saadaan kolmiojakauma kutukanta-arvioille. Kutukantatavoitteelle luotiin vastaavanlainen kolmiojakauma, jossa malliarvona oli 511 kg, minimiarvona 383 kg ja maksimiarvona 767 kg.

Kutukantajakaumaa verrattiin kutukantatavoitejakaumaan Monte Carlo -simulaation ja 10 000 toiston avulla. Jokaista toistoa varten otetaan sattumanvarainen numero kutukantajakaumasta ja kutukantatavoitejakaumasta. Se minkä verran kutukantajakauma keskimäärin ylittää kutukantatavoitejakauman, kuvaa kutukantatavoitteen saavuttamisastetta. Toistojen osuus, joissa kutukannan satunnaiskoko ylittää kutukannan satunnaistavoitteen, kuvaa todennäköisyyttä, että kannassa on tarpeeksi kutulohia.

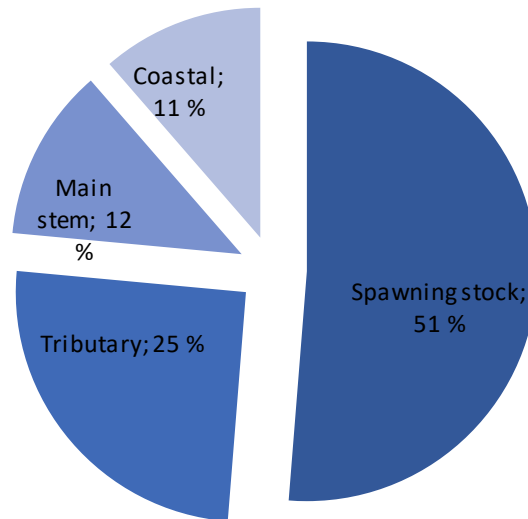
Arvioitu tavoitteen saavuttamisaste tyypistettynä oli 100 % vuosina 2006 ja 2012–2016 (Kuva 14). Alhaisin lukema oli 28 % vuonna 2004. Korkein todennäköisyys kutukantatavoitteen saavuttamisesta oli 100 % vuosina 2012 ja 2014. Hoitotavoitetta ei saavutettu, sillä viimeisten neljän vuoden (2014–2017) kokonaistodennäköisyys kutukantatavoitteen saavuttamisesta oli 66 % ja saavuttamisaste 113 %.



Kuva 14. Arvioitu kutukanta (ylärivi), kutukantatavoitteen saavuttamisaste prosentteina (vas. alarivi) ja kutukantatavoitteen saavuttamisen todennäköisyys (oikea alarivi) vuosina 2003–2017 norjalaisessa/suomalaisessa Pulmankijoessa.

3.3.2 Hyödyntäminen

Pulmankijoen lohikannan arvioitu (painoon perustuva) kokonaishyödyntämisaste oli 49 % vuosina 2014–2017 (Kuva 15). Kalastusta edeltävästä lohikannasta 11 % pyydettiin rannikolla, 12 % Tenojoen pääuomassa ja 25 % Pulmankijoessa. Vuosina 2014–2017 Pulmankijoen lohikannan arvioitu koko ennen kalastusta oli keskimäärin 2 695 kg ja keskimääräinen kokonaissaalis 1 315 kg.



Kuva 15. Pulmankijoen kokonaislohimäärä vuosina 2014–2017 jaettuna jäljelle jääneeseen kutukantaan sekä rannikolla, Tenjoen pääuomassa tai Pulmankijoessa pyydettyyn loheen. Kuvan prosenttiosuudet kuvaavat kudulle selviävien ja rannikolla, pääuomassa tai sivujoessa pyydettyjen lohien osuutta kannan koosta ennen pyyntiä.

Arvioitu suhteellinen hyödyntämistehokkuus (painon perusteella) eri alueilla eri ajanjaksoina on esitetty taulukossa 7.

Taulukko 7. Pulmankijoen lohikannan suhteellinen hyödyntämistehokkuus eri alueilla (painon perusteella) kolmena ajanjaksona. Ensimmäinen sarake kuvaa vuosia 2014–2017 eli hoitotavoitejaksoa. Toinen sarake kuvaa vuosia 2006–2016 eli vuosia, joista on tietoa ennen uutta sopimusta. Kolmas sarake kuvaa vuotta 2017, jolloin uusi sopimus oli voimassa ensimmäistä vuotta. Vuoden 2017 lukujen tulkinnassa on käytettävä harkintaa, koska kyseessä on vain yksi vuosi, joka oli hankala sekä kalastuksen että seurannan kannalta.

	2014–2017	2006–2016	2017
Rannikolla	11 %	10 %	15 %
Pääuomassa	14 %	16 %	16 %
Sivujoessa	33 %	41 %	26 %

Suhteellinen hyödyntämistehokkuus kuvaa tietyllä alueella pyydettyjen lohien osuutta alueelle selvinneistä kaloista. Esimerkiksi pääuoman arvioitu tehokkuus saadaan jakamalla Pulmankijoen arvioitu saalis niiden lohien määrällä, joiden arvioidaan selviytyneen rannikkokalastuksesta.

Vuosina 2014–2017 ylikalastus vaihteli 0 % (2014–2016) ja 4 % (2017) välillä. Keskimääräinen ylikalastus oli arviolta 1 %. Tämä tarkoittaa, että kalastus pienensi kutukantaa 1 %:lla alle kutukantatavoitteen. Korkein kestävä hyödyntämistehokkuus vaihteli 33 % (2017) ja 72 % (2014) välillä. Korkein kestävä kokonaishyödyntämistehokkuus oli kyseisellä kaudella keskimäärin 47 % eli hieman matalampi kuin arvioitu keskimääräinen kokonaishyödyntämistehokkuus 49 %.

3.3.3 Lohikannan elvyttäminen

Viimeisten neljän vuoden aikana kutukantatavoitteen saavuttamisen todennäköisyys Pulmankijoella oli 66 %. Tavoitteen saavuttamista on siis parannettava, jotta päästäisiin hoitotavoitteessa määriteltyyn 75 %:n todennäköisyyteen neljässä vuodessa.

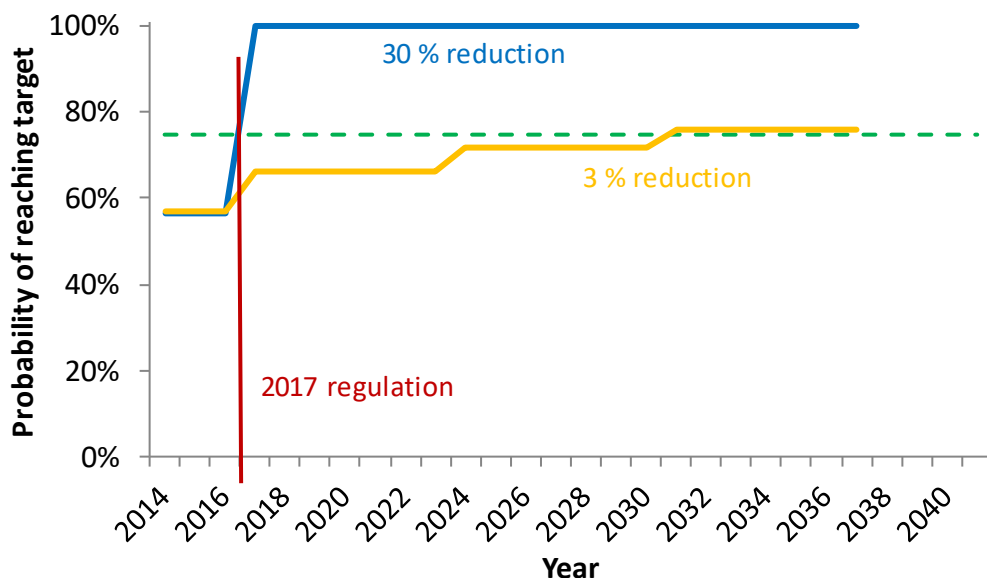
Kutukannan koon mediaani vuosina 2014–2017 oli 569 kg (381–879 kg). Nykyisten hyödyntämis- ja epävarmuusarvioiden perusteella tarvitaan noin 600 kg:n kutukanta, jotta kutukantatavoite saavutetaan hoitotavoitteessa määritetyn 75 %:n todennäköisyydellä, ja noin 850 kg:n kutukanta, jotta saavutetaan 100 %:n todennäköisyys. Vuosina 2014–2017 naaraslohien biomassassa on siten ollut keskimäärin 30 kg liian pieni, jotta hoitotavoite olisi voitu saavuttaa.

Hoitotavoitteen todennäköisyys oli alle 75 % mutta yli 40 %, joten hyödyntämisasteen pienin muutoksin tavoitteen saavuttamista voisi parantaa riittävästi. Kuvassa 16 esitetään kaksi kannan elpymisen kehityspolkua. Toinen on kannan elpymisen kehityspolku, joka perustuu 30 % vähenemiseen, jota sopimusneuvotteluissa käytettiin yleisenä ohjenuorana. Toinen puolestaan on kehityspolku, joka vastaa sitä, minkä verran hyödyntämistä vähintään olisi vähennettävä, jotta Pulmankiojen lohikanta saataisiin elpymään kahdessa sukupolvessa.

Elpymisen kehityspolut perustuvat kantakohtaisten hoitotavoitteiden saavuttamiseen. Simulaation avulla lasketaan uusi hoitotavoitteen saavuttamisarvio, joka perustuu kutulohien määrään, joka olisi selviytynyt säätelyä edeltävinä vuosina, jos kokonaishyödyntämistä olisi vähennetty tietyn prosenttimäärän verran. Tuloksena saatavaa prosentuaalista lisäystä sovelletaan tuleviin sukupolviin, mistä seuraa portaittainen elpymisen kehityspolku.

Kalastuksen vähentymistä kuvassa 16 on verrattu tilanteeseen vuosina 2006–2016. Siten tässä esitetyt vähennykset eivät ole lisäystä vuonna 2017 käyttöön otetuille kalastussäännöille.

Vuosiin 2006–2016 verrattuna kannan elpymiseen kahden sukupolven jälkeen johtava kalastuksen minimivähennys vuodelle 2017 ja siitä eteenpäin on 3 %.



Kuva 16. Lohikannan elpymisen kehityspolut Pulmankijoessa, kaksi kalastuksen vähentämiskenaariota. **Oranssi** viiva kuvaa lohikannan elpymisen kehityspolkua, kun kalastusta vähennettiin 3 % keskimääräisestä hyödyntämistasosta vuosina 2006–2016, eli tämä on kahden sukupolven jälkeen kannan elpymiseen

johtava kalastuksen minimivähennys, ja *sininen* viiva kuvaa lohikannan elpymisen kehityspolkua, kun kalastusta vähennetään 30 % verrattuna vuosiin 2006–2016. Vihreä pisteviiva edustaa hoitotavoitetta (kutukantatavoitteen saavuttamisen todennäköisyys 75 %). Vuoden 2017 muutos kalastussäännössä on esitetty punaisella pystyviivalla.

3.4 Lákšjohka

Lákšjohka on kooltaan keskikokoinen tai pienehkö sivujoki, joka laskee Tenojokeen 77 km ylävirtaan Tenojoen suulta. Noin 9 km:n päässä Lákšjohkan suulta on kolme metriä korkea pystysuora vesiputous, jossa on kalaportaat. Putouksen alapuolella on vain vähän lohien kutuun sopivia alueita, kun taas sen yläpuolella jokihabitaatti soveltuu hyvin sekä kutuun että poikastuotantoon. Ongelmat kalaportaisissa rajoittavat siis nopeasti Lákšjohkan lohituotantoa.

Lohien nousualue Lákšjohkan vesistöissä arvioidaan ainakin 41 km pitkäksi. Kalaportaiden yläpuolella ei ole muita lohien leviämistä rajoittavia putouksia. Lákšjohkan pääuoma on lähes 14 km pitkä. Kauempana yläjuoksulla lohet voivat nousta kahteen pieneen sivujokeen, 17 km:n matkalla Deavkkehanjohkassa ja 11 km:n matkalla Gurtejohkassa.

Lákšjohkan lohet ovat suhteellisen pienikokoisia: yhden merivuoden lohet painavat noin 1 kg:n ja kahden merivuoden lohet 2–3 kg. Yli 7 kg:n painoisia lohia pyydetään harvoin.

3.4.1 Tilan arviointi

Lákšjohkan kutukantatavoite on 2 969 946 mätimunaa (2 203 525–4 454 919 munaa). Tämän mätimäärän tuottamiseen tarvittava naaraslohien biomassa on 1 165 kg (864–1 747 kg), jos käytetään kantakohtaista lisääntymistehokkuutta 2 550 mätimunaa kg⁻¹.

Vuotuinen kutukannan koko Lákšjohkassa arvioidaan seuraavan peruskaavan avulla:

$$\text{Kutukannan koko} = ((\text{saalis} / \text{hyödyntämisaste}) - \text{saalis}) * \text{naaraiden osuus}$$

Taulukossa 8 on yhteenvedo kaavan muuttujista. Naaraiden osuudet taulukossa 8 vuosina 2006–2008 ja 2011–2012 perustuvat GenMix-hankkeessa tehdyn Tenojoen pääuoman kantaosuusanalyysin näytteisiin, ja naaraiden osuudet muina vuosina ovat puolestaan GenMix-hankkeen analyysin viisivuotinen keskiarvo.

Lákšjohkan nousulohia on laskettu videokameralla vuodesta 2009 lähtien, minkä ansiosta Lákšjohkan vuotuinen hyödyntämisaste voidaan arvioida tarkasti. Vuosina 2009–2011 hyödyntämisaste oli noin 30 % ja vuosina 2012–2013 noin 20 %. Kokonaishyödyntämisaste vuotta 2009 edeltäville vuosille on arvioitu niin ikään 30 %:iin. Vuodesta 2014 lähtien elävänä takaisin jokeen päästettyjen lohien osuus kasvoi Lákšjohkalla huomattavasti. Se pienensi hyödyntämisastetta, ja kaikkien kokoluokkien yhdistetty hyödyntämisaste vuosina 2014–2017 oli 8–14 %. Videoseurannassa oli vuonna 2017 ongelmia, joten videolaskelmia pidetään nousulohen määrän vähimmäisarviona, ja kun siihen lisätään 50 %, saadaan todennäköisin arvio nousulohen määrästä, ja kun siihen lisätään 10 %, saadaan arvio enimmäismäärästä.

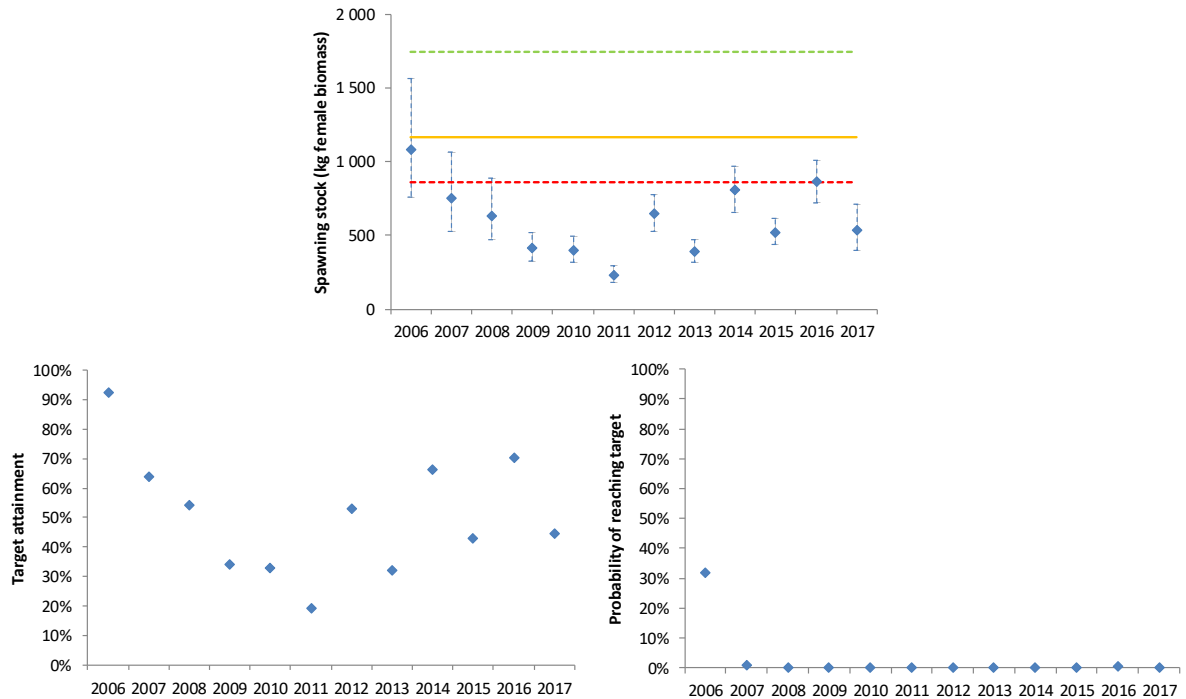
Taulukko 8. Lohikantoja koskevien tietojen yhteenveto vuotuisten kutukantakokojen arvioimiseksi Lákšjohkan lohikannoissa.

Vuosi	Saalis (<3 kg)	Saalis (3–7 kg)	Saalis (>7 kg)	Hyöd.aste (<3 kg)	Hyöd.aste (3–7 kg)	Hyöd.aste (>7 kg)	Naaraiden osuus (<3 kg)	Naaraiden osuus (3–7 kg)	Naaraiden osuus (>7 kg)
2006	609	91	0	0,30	0,30	0,20	0,72	0,39	0,50
2007	357	63	20	0,30	0,30	0,20	0,78	0,58	0,50
2008	385	51	22	0,30	0,30	0,20	0,57	0,82	0,50
2009	266	70	0	0,35	0,37	0,37	0,71	0,61	0,50
2010	208	29	0	0,29	0,29	0,29	0,71	0,61	0,50
2011	173	31	14	0,36	0,42	0,42	0,64	0,75	0,50
2012	185	44	0	0,17	0,15	0,15	0,55	0,64	0,50
2013	155	28	0	0,28	0,13	0,13	0,71	0,61	0,50
2014	84	15	0	0,08	0,06	0,06	0,71	0,61	0,50
2015	118	16	0	0,18	0,06	0,06	0,71	0,61	0,50
2016	99	56	0	0,17	0,06	0,06	0,71	0,61	0,50
2017	42	19	0	0,08	0,05	0,05	0,71	0,61	0,50

Epävarmuuden vähentämiseksi taulukon 8 hyödyntämisasteiden ja naaraiden osuuden arvioita käsiteltiin keskilukuina ja 10 %:n epävarmuutta käytettiin hyödyntämisasteen minimi- ja maksimiarvojen arvioimiseen ja 10 %:n epävarmuutta naaraiden osuuden arvioimiseen. Vuoden 2017 vedenkorkeusolosuhteiden vuoksi seurantaluvut ovat tavallista epävarmempia. Sen vuoksi hyödyntämisasteen alapäässä käytettiin 20 % epävarmuutta ja yläpäässä 35 % epävarmuutta. Keskiluvun minimi- ja maksimiarvojen avulla luotiin hyödyntämisasteen ja naaraiden osuuden kolmiojakauma. Yhdistämällä nämä jakaumat ja saalismäärät saadaan kolmiojakauma kutukanta-arvioille. Kutukantatavoitteelle luotiin vastaavanlainen kolmiojakauma, jossa malliarvona oli 1 165 kg, minimiarvona 864 kg ja maksimiarvona 1 747 kg.

Kutukantajakaumaa verrattiin kutukantatavoitejakaumaan Monte Carlo -simulaation ja 10 000 toiston avulla. Jokaista toistoa varten otetaan sattumanvarainen numero kutukantajakaumasta ja kutukantatavoitejakaumasta. Se minkä verran kutukantajakauma keskimäärin ylittää kutukantatavoitejakauman, kuvaa kutukantatavoitteen saavuttamisastetta. Toistojen osuus, joissa kutukannan satunnaiskoko ylittää kutukannan satunnaistavoitteen, kuvaa todennäköisyyttä, että kannassa on tarpeeksi kutulohia.

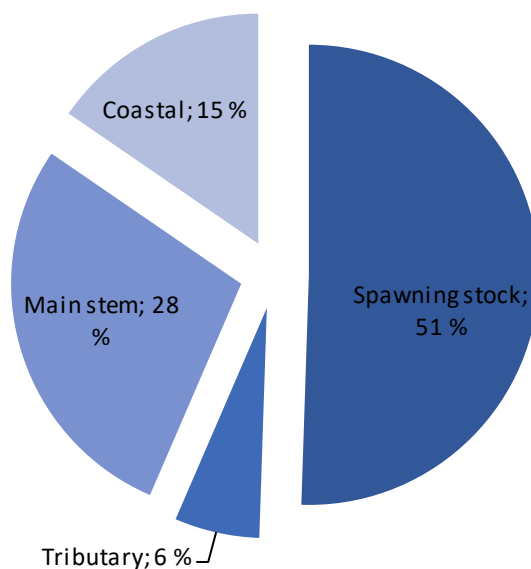
Arvioitu tavoitteen saavuttamisaste oli 92 % (tai yli; tyypistetty arvo 92 %) vuonna 2006 (Kuva 17). Alhaisin lukema oli 19 % vuonna 2011 ja 32 % vuonna 2013. Korkein todennäköisyys kutukantatavoitteen saavuttamisesta oli 32 % vuonna 2006. Hoitotavoitetta ei saavutettu, sillä viimeisten neljän vuoden (2014–2017) kokonaistodennäköisyys kutukantatavoitteen saavuttamisesta oli 0 % ja saavuttamisaste 56 %.



Kuva 17. Arvioitu kutukanta (ylärivi), kutukantatavoitteen saavuttamisaste prosentteina (vas. alarivi) ja kutukantatavoitteen saavuttamisen todennäköisyys (oikea alarivi) vuosina 2006–2017 Lákšjohkan norjalaisessa sivujoessa.

3.4.2 Hyödyntäminen

Lákšjohkan lohikannan arvioitu (painoon perustuva) kokonaishyödyntämisaste oli 49 % vuosina 2014–2017 (Kuva 18). Kalastusta edeltävästä lohikannasta 15 % pyydettiin rannikolla, 28 % Tenojoen pääuomassa ja 6 % Lákšjohkassa. Vuosina 2014–2017 Lákšjohkan lohikannan arvioitu koko ennen kalastusta oli keskimäärin 1 937 kg ja keskimääräinen kokonaissaalis 940 kg.



Kuva 18. Lákšjohkan kokonaislohimäärä vuosina 2014–2017 jaettuna jäljelle jääneeseen kutukantaan sekä rannikolla, Tenjoen pääuomassa tai Lákšjohkassa pyydettyyn loheen. Kuvan prosenttiosuudet kuvaavat kudulle selviävien ja rannikolla, pääuomassa tai sivujoessa pyydettyjen lohien osuutta kannan koosta ennen pyyntiä.

Arvioitu suhteellinen hyödyntämistehokkuus (painon perusteella) eri alueilla eri ajanjaksoina on esitetty taulukossa 9.

Taulukko 9. Lákšjohkan lohikannan suhteellinen hyödyntämistehokkuus eri alueilla (painon perusteella) kolmena ajanjaksona. Ensimmäinen sarake kuvaa vuosia 2014–2017 eli hoitotavoitejaksoa. Toinen sarake kuvaa vuosia 2006–2016 eli vuosia, joista on tietoa ennen uutta sopimusta. Kolmas sarake kuvaa vuotta 2017, jolloin uusi sopimus oli voimassa ensimmäistä vuotta. Vuoden 2017 lukujen tulkinnassa on käytettävä harkintaa, koska kyseessä on vain yksi vuosi, joka oli hankala sekä kalastuksen että seurannan kannalta.

	2014–2017	2006–2016	2017
Rannikolla	15 %	15 %	19 %
Pääuomassa	32 %	33 %	32 %
Sivujoessa	10 %	24 %	7 %

Suhteellinen hyödyntämistehokkuus kuvaa tietyllä alueella pyydettyjen lohien osuutta alueelle selvinneistä kaloista. Esimerkiksi pääuoman arvioitu tehokkuus saadaan jakamalla Lákšjohkan arvioitu saalis niiden lohien määrällä, joiden arvioidaan selviytyneen rannikkokalastuksesta.

Vuosina 2014–2017 ylikalastus vaihteli 26 % (2016) ja 49 % (2015) välillä. Keskimääräinen ylikalastus oli arviolta 37 %. Tämä tarkoittaa, että kalastus pienensi kutukantaa 37 %:lla alle kutukantatavoitteen. Korkein kestävä hyödyntämistehokkuus vaihteli 0 % (2015, 2017) ja 23 % (2016) välillä. Korkein hyödyntämistehokkuus 0 % vuosina 2015 ja 2017 osoittaa, ettei hyödynnettävää ylijäämää ollut. Korkein kestävä kokonaishyödyntämistehokkuus oli kyseisellä kaudella keskimäärin 11 % eli merkittävästi matalampi kuin arvioitu keskimääräinen kokonaishyödyntämistehokkuus 50 %.

3.4.3 Lohikannan elvyttäminen

Viimeisten neljän vuoden aikana kutukantatavoitteen saavuttamisen todennäköisyys Lákšjohkalla oli 0 %. Tavoitteen saavuttamista on siis parannettava huomattavasti, jotta päästäisiin hoitotavoitteessa määriteltyyn 75 %:n todennäköisyyteen neljässä vuodessa.

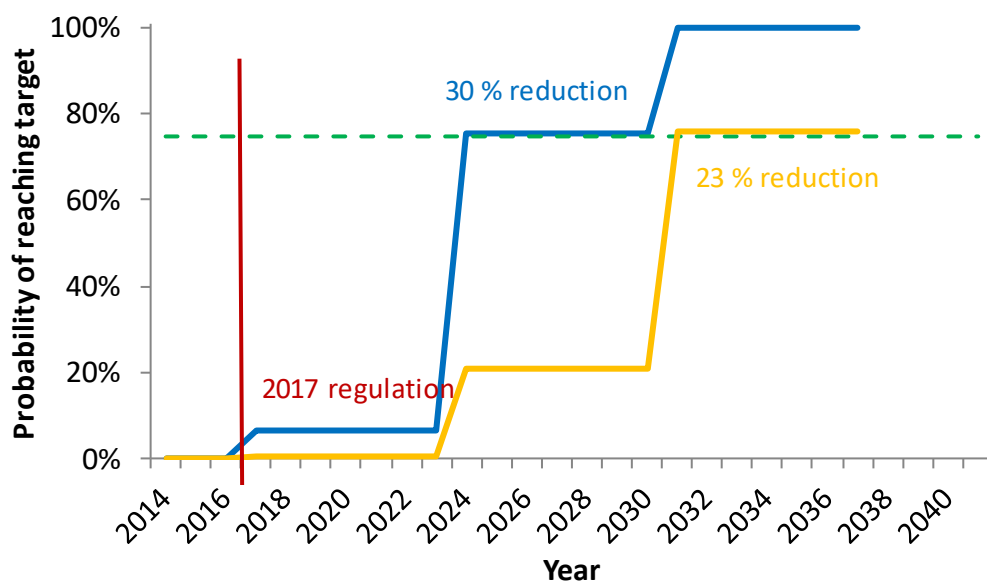
Kutukannan koon mediaani vuosina 2014–2017 oli 674 kg (550–842 kg). Nykyisten hyödyntämis- ja epävarmuusarvioiden perusteella tarvitaan noin 1 350 kg:n kutukanta, jotta kutukantatavoite saavutetaan hoitotavoitteessa määritetyn 75 %:n todennäköisyydellä, ja noin 1 750 kg:n kutukanta, jotta saavutetaan 100 %:n todennäköisyys. Vuosina 2014–2017 naaraslohien biomassassa on siten ollut keskimäärin 650 kg liian pieni, jotta hoitotavoite olisi voitu saavuttaa.

Hoitotavoitteen alle 40 % todennäköisyys tarkoittaa, että Lákšjohkan lohikannan elvyttämissuunnitelma tulisi aloittaa. Elvyttämissuunnitelman lähtökohtana on Lákšjohkan lohikannan arvioitu hyödyntämisaste vuosina 2006–2016 (ennen Tenon uutta kalastussopimusta). Kuvassa 19 esitetään kaksi kannan elpymisen kehityspolkuja. Toinen on kannan elpymisen kehityspolku, joka perustuu 30 % vähenemiseen, jota sopimusneuvotteluissa käytettiin yleisenä ohjenuorana. Toinen puolestaan on kehityspolku, joka vastaa sitä, minkä verran hyödyntämistä vähintään olisi vähennettävä, jotta Lákšjohkan lohikanta saataisiin elpymään kahdessa sukupolvessa.

Elpymisen kehityspolut perustuvat kantakohtaisten hoitotavoitteiden saavuttamiseen. Simulaation avulla lasketaan uusi hoitotavoitteen saavuttamisarvio, joka perustuu kutulohien määrään, joka olisi selviytynyt säätelyä edeltävinä vuosina, jos kokonaisyödyntämistä olisi vähennetty tietyn prosenttimäärän verran. Tuloksena saatavaa prosentuaalista lisäystä sovelletaan tuleviin sukupolviin, mistä seuraa portaittainen elpymisen kehityspolku.

Kalastuksen vähentymistä kuvassa 19 on verrattu tilanteeseen vuosina 2006–2016. Siten tässä esitetyt vähennykset eivät ole lisäystä vuonna 2017 käyttöön otetuille kalastussäännöille.

Vuosiin 2006–2016 verrattuna kannan elpymiseen kahden sukupolven jälkeen johtava kalastuksen minimivähennys vuodelle 2017 ja siitä eteenpäin on 23 %.



Kuva 19. Lohikannan elpymisen kehityspolut Lákšjohkassa, kaksi eri kalastuksen vähentämiskenaariota. Oranssi viiva kuvaa lohikannan elpymisen kehityspolkuja, kun kalastusta vähennettiin 23 % keskimääräisestä

hyödyntämistasosta vuosina 2006–2016, eli tämä on kahden sukupolven jälkeen kannan elpymiseen johtava kalastuksen minimivähennys, ja *sininen* viiva kuvaa lohikannan elpymisen kehityspolkua, kun kalastusta vähennetään 30 % verrattuna vuosiin 2006–2016. Vihreä pisteiviiva edustaa hoitotavoitetta (kutukantatavoitteen saavuttamisen todennäköisyys 75 %). Vuoden 2017 muutos kalastussäännössä on esitetty punaisella pystyviivalla.

3.5 Veahčajohka/Vetsijoki

Vetsijoki on keskikokoinen joki, joka laskee Tenojoen pääuomaan noin 95 km:n päässä Tenojoen suulta. Se on yksi merkittävimmistä Suomen puolelta Tenojokeen laskevista lohijoista, ja sen lohikannasta huomattava osa on usean merivuoden lohia. Vetsijoessa itsessään on noin 42 km:n pituinen lohentuotantoalue, minkä lisäksi sen pienessä sivujoessa, Vaisjoessa, on noin 6 km pitkä poikastuotantoon soveltuva alue.

3.5.1 Tilan arviointi

Vetsijoen kutukantatavoite on 2 505 400 mätimunaa (1 754 240–3 758 130 munaa). Tämän mätimäärän tuottamiseen tarvittava naaraslohien biomassa on 1 101 kg (771–1 652 kg), jos käytetään kantakohtaista lisääntymistehokkuutta 2 275 mätimunaa kg⁻¹.

Vuotuinen kutukannan koko Vetsijoessa arvioidaan seuraavan peruskaavan avulla:

$$\text{Kutukannan koko} = ((\text{saalis} / \text{hyödyntämisaste}) - \text{saalis}) * \text{naaraiden osuus}$$

Taulukossa 10 on yhteenveto kaavan muuttujista. Naaraiden osuudet taulukossa 10 vuosina 2006–2008 ja 2011–2012 perustuvat GenMix-hankkeessa tehdyn Tenojoen pääuoman kantaosuusanalyysin näytteisiin, ja naaraiden osuudet muina vuosina ovat puolestaan GenMix-hankkeen analyysien viisivuotinen keskiarvo.

Nousulohia laskettiin Vetsijoessa kaikuluotaamalla (ARIS) vuonna 2016. Tulosten perusteella Vetsijoen hyödyntäminen on alle 15 %, mikä valittiin sen hyödyntämisasteeksi vuodelle 2016. Laskentatietoa on vain yhdeltä vuodelta, joten hyödyntämisasteen vuotuisesta vaihtelusta ei ole tietoa. Siksi vuosille 2006–2015 ja 2017 valittiin korkeampi hyödyntämisaste (20 %).

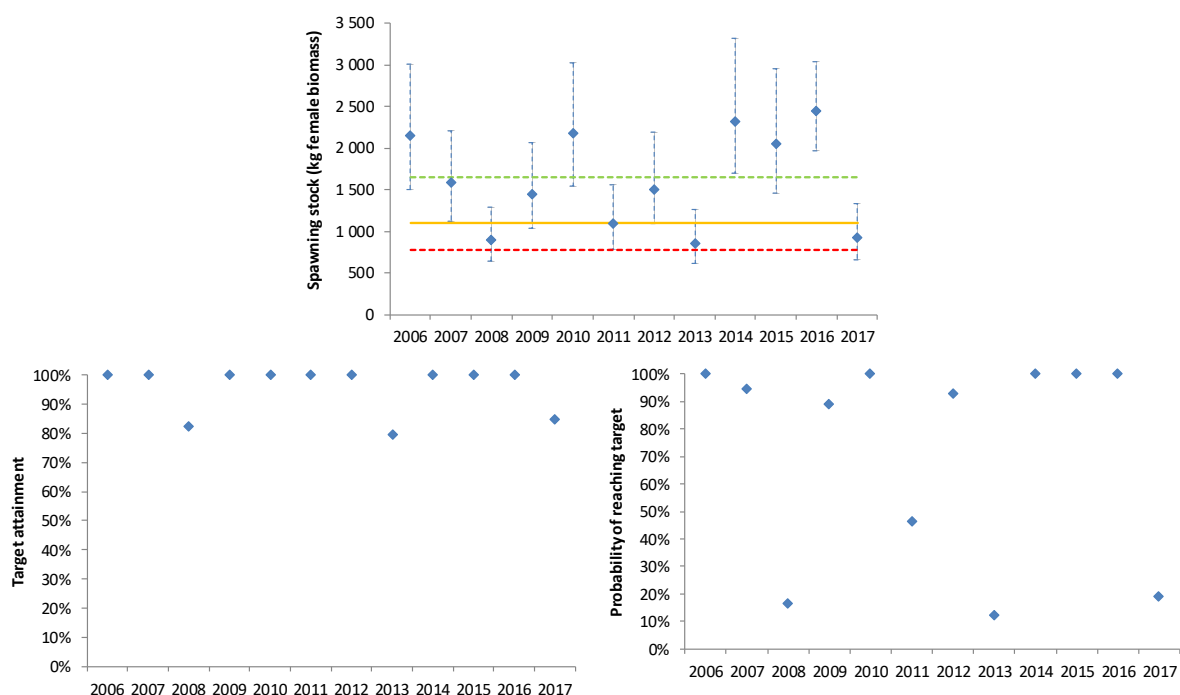
Taulukko 10. Lohikantoja koskevien tietojen yhteenveto vuotuisten kutukantakokojen arvioimiseksi Vetsijoen lohikannoissa.

Vuosi	Saalis (kg)	Hyödyntämisaste	Naaraiden osuus
2006	860	0,20	0,63
2007	560	0,20	0,71
2008	415	0,20	0,56
2009	630	0,20	0,59
2010	930	0,20	0,59
2011	485	0,20	0,57
2012	755	0,20	0,51
2013	375	0,20	0,59
2014	1 020	0,20	0,59
2015	885	0,20	0,59
2016	755	0,15	0,59
2017	401	0,20	0,59

Epävarmuuden vähentämiseksi taulukon 10 hyödyntämisasteiden ja naaraiden osuuden arvioita käsiteltiin keskilukuina ja 20 %:n epävarmuutta käytettiin hyödyntämisasteen minimi- ja maksimiarvojen arvioimiseen ja 10 %:n epävarmuutta naaraiden osuuden arvioimiseen. Keskiluvun minimi- ja maksimiarvojen avulla luotiin hyödyntämisasteen ja naaraiden osuuden kolmiojakauma. Yhdistämällä nämä jakaumat ja saalismäärät saadaan kolmiojakauma kutukanta-arvioille. Kutukantatavoitteelle luotiin vastaavanlainen kolmiojakauma, jossa malliarvona oli 1 165 kg, minimiarvona 864 kg ja maksimiarvona 1 747 kg.

Kutukantajakaumaa verrattiin kutukantatavoitejakaumaan Monte Carlo -simulaation ja 10 000 toiston avulla. Jokaista toistoa varten otetaan sattumanvarainen numero kutukantajakaumasta ja kutukantatavoitejakaumasta. Se minkä verran kutukantajakauma keskimäärin ylittää kutukantatavoitejakauman, kuvaa kutukantatavoitteen saavuttamisastetta. Toistojen osuus, joissa kutukannan satunnaiskoko ylittää kutukannan satunnaistavoitteen, kuvaa todennäköisyyttä, että kannassa on tarpeeksi kutulohia.

Arvioitu tavoitteen saavuttamisaste oli 100 % (tai yli; tyypistetty arvo 100 %) kaikkina vuosina paitsi vuosina 2008, 2013 ja 2017 (Kuva 20). Alhaisin lukema oli 79 % vuonna 2013. Korkein todennäköisyys kutukantatavoitteen saavuttamisesta oli 100 % vuosina 2006, 2010, 2011 ja 2014–2016. Hoitotavoite saavutettiin, sillä viimeisten neljän vuoden (2014–2017) kokonaistodennäköisyys kutukantatavoitteen saavuttamisesta oli 100 % ja saavuttamisaste 197 %.

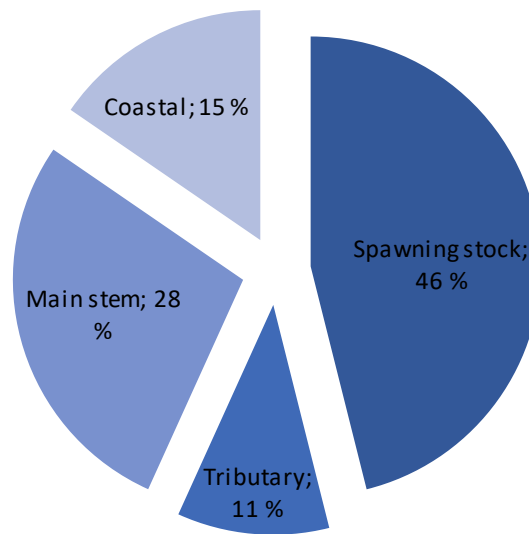


Kuva 20. Arvioitu kutukanta (ylärivi), kutukantatavoitteen saavuttamisaste prosentteina (vas. alarivi) ja kutukantatavoitteen saavuttamisen todennäköisyys (oikea alarivi) vuosina 2006–2017 Vetsijoen suomalaisessa sivujoessa.

3.5.2 Hyödyntäminen

Vetsijoen lohikannan arvioitu (painoon perustuva) kokonaishyödyntämisaste oli 54 % vuosina 2014–2017 (Kuva 21). Kalastusta edeltävästä lohikannasta 15 % pyydettiin rannikolla, 28 % Tenojoen

pääuomassa ja 11 % Vetsijoessa. Vuosina 2014–2017 Vetsijoen lohikannan arvioitu koko ennen kalastusta oli keskimäärin 7 112 kg ja keskimääräinen kokonaissaalis 3 837 kg.



Kuva 21. Vetsijoen kokonaislohimäärä vuosina 2014–2017 jaettuna jäljelle jääneeseen kutukantaan sekä rannikolla, Tenojoen pääuomassa tai Vetsijoessa pyydettyyn loheen. Kuvan prosenttiosuudet kuvaavat kudulle selviävien ja rannikolla, pääuomassa tai sivujoessa pyydettyjen lohien osuutta kannan koosta ennen pyyntiä.

Arvioitu suhteellinen hyödyntämistehokkuus (painon perusteella) eri alueilla eri ajanjaksoina on esitetty taulukossa 11.

Taulukko 11. Vetsijoen lohikannan suhteellinen hyödyntämistehokkuus eri alueilla (painon perusteella) kolmena ajanjaksona. Ensimmäinen sarake kuvaa vuosia 2014–2017 eli hoitotavoitejaksoa. Toinen sarake kuvaa vuosia 2006–2016 eli vuosia, joista on tietoa ennen uutta sopimusta. Kolmas sarake kuvaa vuotta 2017, jolloin uusi sopimus oli voimassa ensimmäistä vuotta. Vuoden 2017 lukujen tulkinnassa on käytettävä harkintaa, koska kyseessä on vain yksi vuosi, joka oli hankala sekä kalastuksen että seurannan kannalta.

	2014–2017	2006–2016	2017
Rannikolla	15 %	15 %	19 %
Pääuomassa	33 %	39 %	44 %
Sivujoessa	19 %	20 %	20 %

Suhteellinen hyödyntämistehokkuus kuvaa tietyllä alueella pyydettyjen lohien osuutta alueelle selvinneistä kaloista. Esimerkiksi pääuoman arvioitu tehokkuus saadaan jakamalla Vetsijoen arvioitu saalis niiden lohien määrällä, joiden arvioidaan selviytyneen rannikkokalastuksesta.

Vuosina 2014–2017 ylikalastus oli 0 % vuosina 2014–2016 ja 17 % vuonna 2017. Keskimääräinen ylikalastus oli arviolta 4 %. Tämä tarkoittaa, että kalastus pienensi kutukantaa 4 %:lla alle kutukantatavoitteen. Korkein kestävä hyödyntämistehokkuus vaihteli 52 % (2017) ja 76 % (2016) välillä. Korkein kestävä kokonaishyödyntämistehokkuus oli kyseisellä kaudella keskimäärin 68 % eli merkittävästi korkeampi kuin arvioitu keskimääräinen kokonaishyödyntämistehokkuus 54 %.

3.5.3 Lohikannan elvyttäminen

Viimeisten neljän vuoden aikana kutukantatavoitteen saavuttamisen todennäköisyys oli Vetsijoessa 100 %. Hoitotavoite siis saavutettiin, eikä Vetsijoki tarvitse lohkannan elvyttämissuunnitelmaa.

Kutukannan koon mediaani vuosina 2014–2017 oli 2 181 kg (1 579–2 996 kg). Nykyisten hyödyntämis- ja epävarmuusarvioiden perusteella tarvitaan noin 1 300 kg:n kutukanta, jotta kutukantatavoite saavutetaan hoitotavoitteessa määritetyn 75 %:n todennäköisyydellä, ja noin 2 050 kg:n kutukanta, jotta saavutetaan 100 %:n todennäköisyys.

Arviot korkeimmasta kestävästä hyödyntämisasteesta ja Vetsiojen lohkannan kokonaishyödyntämisestä osoittavat, että viimeisten neljän vuoden aikana kokonaishyödyntäminen on ollut alhaisempi kuin arvioitu korkein kestävä hyödyntämisaste.

3.6 Ohcejohka/Utsjoki + sivujoet

Utsjoki on yksi Tenojoen suurimmista sivujoista, jonka valuma-alue on 1 665 km². Joki virtaa 66 km laaksossa ennen kuin yhtyy Tenojoen pääuomaan 106 km merestä ylävirtaan. Utsjoen pääuoma käsittää useita syviä järviä ja niitä yhdistäviä joenpätkiä. Utsjoen keskijuoksulle laskee kaksi suurta sivujokea, Kevojoki ja Tsarsjoki. Utsjoen lohikanta koostuu useasta erillisestä osakannasta. Kahdessa suurimmassa sivujoessa tavataan eniten yhden merivuoden lohia eli tittejä, kun taas Utsjoen pääuoman kutukannasta huomattava osa on suuria lohia.

3.6.1 Tilan arviointi

Utsjoen (+ sivujokien) kutukantatavoite on 4 979 107 mätimunaa (3 599 272–7 211 017 munaa). Tämän mätimäärän tuottamiseen tarvittava naaraslohien biomassa on 2 059 kg (1 486–2 972 kg), jos laskuperusteena käytetään Utsjoen pääuoman, Kevojoen ja Tsarsjoen kantakohtaisia lisääntymistehokkuuksia.

Vuotuinen kutukannan koko Utsjoessa arvioidaan seuraavan peruskaavan avulla:

$$\text{Kutukannan koko} = ((\text{saalis} / \text{hyödyntämisaste}) - \text{saalis}) * \text{naaraiden osuus}$$

Taulukossa 12 on yhteenveto kaavan muuttujista. Naaraiden osuudet taulukossa 12 vuosina 2006–2008 ja 2011–2012 perustuvat GenMix-hankkeessa tehdyn Tenojoen pääuoman kantaosuusanalyysin näytteisiin, ja naaraiden osuudet muina vuosina ovat puolestaan GenMix-hankkeen analyysien viisivuotinen keskiarvo.

Utsjoen nousulohia on laskettu videokameralla vuodesta 2002 lähtien. Vuotuinen hyödyntämisaste voidaan siis arvioida tarkasti videolaskennan perusteella tilan arviointia varten. Vedenkorkeuden kanssa oli ongelmia vuonna 2017, minkä vuoksi moni lohi on voinut jäädä laskennasta. Siksi videolaskelmia pidetään vähimmäisarviona, josta saadaan todennäköisin arvio lohien määrästä lisäämällä siihen 30 % ja enimmäisarvio lisäämällä siihen 60 %.

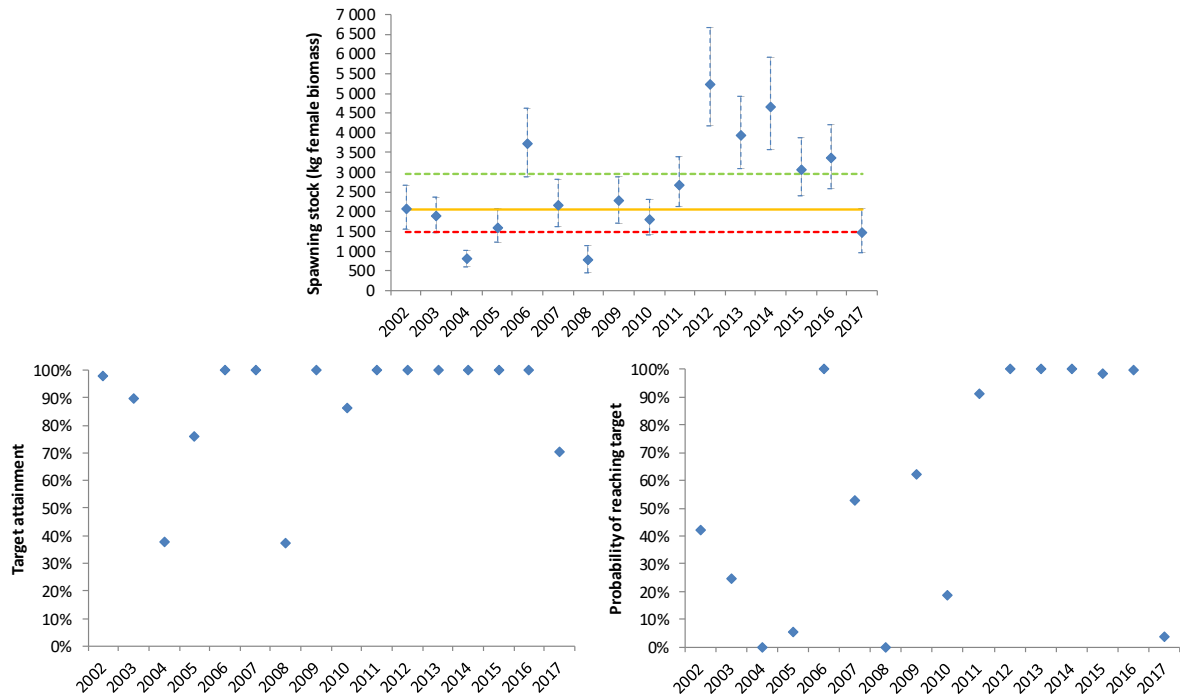
Taulukko 12. Lohikantoja koskevien tietojen yhteenveto vuotuisten kutukantakokojen arvioimiseksi Utsjoen lohikannoissa.

Vuosi	Saalis (kg)	Video-laskelma (1SW)	Videolaskelma (MSW)	Keskikoko (1SW)	Keskikoko (MSW)	Hyödyntämisaste	Naaraiden osuus (1SW)	Naaraiden osuus (MSW)
2002	1 965	2 744	345	1,59	3,59	0,35	0,53	0,74
2003	1 305	2 308	274	1,59	3,59	0,28	0,53	0,74
2004	800	1 202	95	1,59	3,59	0,36	0,53	0,74
2005	1 400	2 699	47	1,59	3,59	0,31	0,53	0,74
2006	2 375	6 555	109	1,61	3,61	0,22	0,43	0,8
2007	1 945	3 251	167	1,39	3,29	0,38	0,73	0,59
2008	2 605	2 061	307	1,32	3,58	0,68	0,64	0,72
2009	2 095	3 712	124	1,59	3,59	0,33	0,53	0,74
2010	1 305	1 932	377	1,59	3,59	0,30	0,53	0,74
2011	1 625	3 349	534	1,59	3,86	0,22	0,34	0,84
2012	2 605	5 029	868	1,75	4,16	0,21	0,45	0,81
2013	1 695	4 765	367	1,59	3,59	0,19	0,53	0,74
2014	2 955	3 659	1 319	1,59	3,59	0,28	0,53	0,74
2015	2 149	3 346	602	1,59	3,59	0,29	0,53	0,74
2016	2 090	2 934	836	1,59	3,59	0,27	0,53	0,74
2017	1 853	856	509	1,59	3,59	0,45	0,53	0,74

Epävarmuuden vähentämiseksi taulukon 12 hyödyntämisasteiden ja naaraiden osuuden arvioita käsiteltiin keskilukuina ja 10 % epävarmuutta käytettiin hyödyntämisasteen minimi- ja maksimiarvojen arvioimiseen kaikille vuosille ja 10 %:n epävarmuutta naaraiden osuuden arvioimiseen. Keskiluvun minimi- ja maksimiarvojen avulla luotiin hyödyntämisasteen ja naaraiden osuuden kolmiojakauma. Yhdistämällä nämä jakaumat ja saalismäärät saadaan kolmiojakauma kutukanta-arvioille. Kutukantatavoitteelle luotiin vastaavanlainen kolmiojakauma, jossa malliarvona oli 2 059 kg, minimiarvona 1 486 kg ja maksimiarvona 2 972 kg.

Kutukantajakaumaa verrattiin kutukantatavoitejakaumaan Monte Carlo -simulaation ja 10 000 toiston avulla. Jokaista toistoa varten otetaan sattumanvarainen numero kutukantajakaumasta ja kutukantatavoitejakaumasta. Se minkä verran kutukantajakauma keskimäärin ylittää kutukantatavoitejakauman, kuvaa kutukantatavoitteen saavuttamisastetta. Toistojen osuus, joissa kutukannan satunnaiskoko ylittää kutukannan satunnaistavoitteen, kuvaa todennäköisyyttä, että kannassa on tarpeeksi kutulohia.

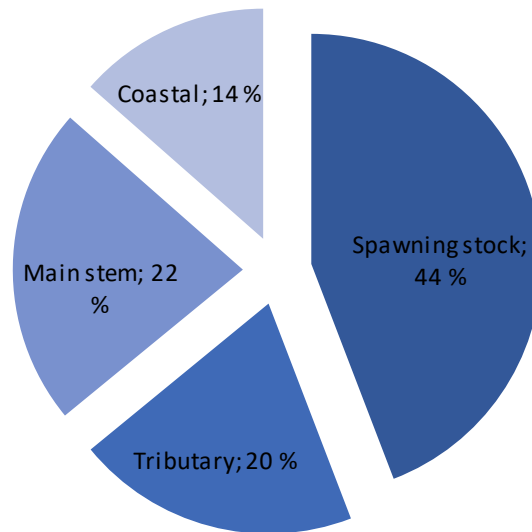
Arvioitu tavoitteen saavuttamisaste oli 100 % (tai yli; tyypistetty arvo 100 %) kaikkina vuosina paitsi vuosina 2002–2005, 2008, 2010 ja 2017 (Kuva 22). Alhaisin lukema oli 37 % vuonna 2008 ja 38 % vuonna 2004. Korkein todennäköisyys kutukantatavoitteen saavuttamisesta oli 100 % vuosina 2006, 2012–2014 ja 2016. Hoitotavoite saavutettiin, sillä viimeisten neljän vuoden (2014–2017) kokonaistodennäköisyys kutukantatavoitteen saavuttamisesta oli 99 % ja saavuttamisaste 152 %.



Kuva 22. Arvioitu kutukanta (ylärivi), kutukantatavoitteen saavuttamisaste prosentteina (vas. alarivi) ja kutukantatavoitteen saavuttamisen todennäköisyys (oikea alarivi) vuosina 2002–2017 Utsjoen suomalaisessa sivujoessa.

3.6.2 Hyödyntäminen

Utsjoen lohikannan arvioitu (painoon perustuva) kokonaishyödyntämisaste oli 56 % vuosina 2014–2017 (Kuva 23). Kalastusta edeltävästä lohikannasta 14 % pyydettiin rannikolla, 22 % Tenojoen pääuomassa ja 20 % Utsjoessa. Vuosina 2014–2017 Utsjoen lohikannan arvioitu koko ennen kalastusta oli keskimäärin 11 452 kg ja keskimääräinen kokonaissaalis 6 355 kg.



Kuva 23. Utsjoen kokonaislohimäärä vuosina 2014–2017 jaettuna jäljelle jääneeseen kutukantaan sekä rannikolla, Tenjoen pääuomassa tai Utsjoessa pyydettyyn loheen. Kuvan prosenttiosuudet kuvaavat kudulle selviävien ja rannikolla, pääuomassa tai sivujoessa pyydettyjen lohien osuutta kannan koosta ennen pyyntiä.

Arvioitu suhteellinen hyödyntämistehokkuus (painon perusteella) eri alueilla eri ajanjaksoina on esitetty taulukossa 13.

Taulukko 13. Utsjoen lohikannan suhteellinen hyödyntämistehokkuus eri alueilla (painon perusteella) kolmena ajanjaksona. Ensimmäinen sarake kuvaa vuosia 2014–2017 eli hoitotavoitejaksoa. Toinen sarake kuvaa vuosia 2006–2016 eli vuosia, joista on tietoa ennen uutta sopimusta. Kolmas sarake kuvaa vuotta 2017, jolloin uusi sopimus oli voimassa ensimmäistä vuotta. Vuoden 2017 lukujen tulkinnassa on käytettävä harkintaa, koska kyseessä on vain yksi vuosi, joka oli hankala sekä kalastuksen että seurannan kannalta.

	2014–2017	2006–2016	2017
Rannikolla	14 %	14 %	16 %
Pääuomassa	26 %	28 %	32 %
Sivujoessa	31 %	28 %	45 %

Suhteellinen hyödyntämistehokkuus kuvaa tietyllä alueella pyydettyjen lohien osuutta alueelle selvinneistä kaloista. Esimerkiksi pääuoman arvioitu tehokkuus saadaan jakamalla Utsjoen arvioitu saalis niiden lohien määrällä, joiden arvioidaan selviytyneen rannikkokalastuksesta.

Vuosina 2014–2017 ylikalastus oli 0 % vuosina 2014–2016 ja 29 % vuonna 2017. Keskimääräinen ylikalastus oli arviolta 7 %. Tämä tarkoittaa, että kalastus pienensi kutukantaa 7 %:lla alle kutukantatavoitteen. Korkein kestävä hyödyntämistehokkuus vaihteli 41 % (2017) ja 74 % (2016) välillä. Korkein kestävä kokonaishyödyntämistehokkuus oli kyseisellä kaudella keskimäärin 60 % eli merkittävästi korkeampi kuin arvioitu keskimääräinen kokonaishyödyntämistehokkuus 56 %.

3.6.3 Lohikannan elvyttäminen

Viimeisten neljän vuoden aikana kutukantatavoitteen saavuttamisen todennäköisyys Utsjoella oli 99 %. Hoitotavoite siis saavutettiin, eikä Utsjoki tarvitse lohkannan elvyttämisuunnitelmaa.

Kutukannan koon mediaani vuosina 2014–2017 oli 3 202 kg (2 483–4 040 kg). Nykyisten hyödyntämis- ja epävarmuusarvioiden perusteella tarvitaan noin 2 350 kg:n kutukanta, jotta kutukantatavoite saavutetaan hoitotavoitteessa määritetyn 75 %:n todennäköisyydellä, ja noin 3 300 kg:n kutukanta, jotta saavutetaan 100 %:n todennäköisyys.

Arviot korkeimmasta kestävästä hyödyntämisasteesta ja Utsjoen lohkannan kokonaishyödyntämisestä osoittavat, että viimeisten neljän vuoden aikana kokonaishyödyntäminen on ollut alhaisempi kuin arvioitu korkein kestävä hyödyntämisaste.

3.7 Goahppelašjohka/Kuoppilasjoki

Kuoppilasjoki on pieni joki, joka laskee Tenojoen pääuomaan etelästä noin 125 km ylävirtaan Tenojoen suulta. Kuoppilasjoen valuma-alue on 102 km². Vesistössä ei ole näkyviä vaellusesteitä, joten lohet voivat vaeltaa suhteellisen kauas ylävirtaan. Kuoppilasjärvestä lähtien jokea on 13 km lohille. Kuoppilasjokeen laskee lounaasta sivujoki Birkejohka/Pirkejoki, jolla itselläänkin on sivujoki (Goaskinjohka), joka todennäköisesti tukee lohien vuotuista kutua ja poikastuotantoa. Pirkejoessa ja Goaskinjohkassa on lohille vielä 12 km lisätilaa.

Lohikanta on pieni, ja eniten tavataan yhden merivuoden lohia ja jonkin verran pieniä kahden merivuoden lohia.

3.7.1 Tilan arviointi

Kuoppilasjoen kutukantatavoite on 695 950 mätimunaa (518 426–1 045 925 munaa). Tämän mätimäärän tuottamiseen tarvittava naaraslohien biomassa on 273 kg (203–409 kg), jos käytetään kantakohtaista lisääntymistehokkuutta 2 550 mätimunaa kg⁻¹.

Vuotuinen kutukannan koko Kuoppilasjoessa arvioidaan seuraavan peruskaavan avulla:

$$\text{Kutukannan koko} = ((\text{saalis} / \text{hyödyntämisaste}) - \text{saalis}) * \text{naaraiden osuus}$$

Taulukossa 14 on yhteenveto kaavan muuttujista. Naaraiden osuudet taulukossa 14 vuosina 2006–2008 ja 2011–2012 perustuvat GenMix-hankkeessa tehdyn Tenojoen pääuoman kantaosuusanalyysin näytteisiin, ja naaraiden osuudet muina vuosina ovat puolestaan GenMix-hankkeen analyysien viisivuotinen keskiarvo.

Kuoppilasjoesta ei ole saalistilastoja, eikä joella ole harjoitettu kalalaskentaa. Kalastuslupien myyntiä muutettiin vuonna 2017, ja arvioitu saalis on 20 kg. Kalastusta ja saaliita on Kuoppilasjoella ollut aiemminkin, mutta niiden määrää ei tiedetä. Lohikannan tila on siis arvioitava muilla keinoilla. Yksi mahdollinen lähestymistapa on käyttää Kuoppilasjoen lohien osuutta pääuoman kalastuksesta ja arviota pääuoman hyödyntämisasteesta. Kuoppilasjoen lohien osuudesta pääuomassa on suorat arviot vuosilta 2006–2008 ja 2011–2012, ja näiden viiden vuoden keskiarvon perusteella voidaan kattaa myös vuodet 2006–2017. Pääuoman arvioitu hyödyntämisaste on 40 %, joka perustuu sijaintiin Tenojoen pääuomassa ja muiden lohikantojen hyödyntämiseen pääuomassa. Pääuoman hyödyntäminen väheni 5 % vuonna 2017 Tenojoen uusien kalastussääntöjen käyttöönoton myötä.

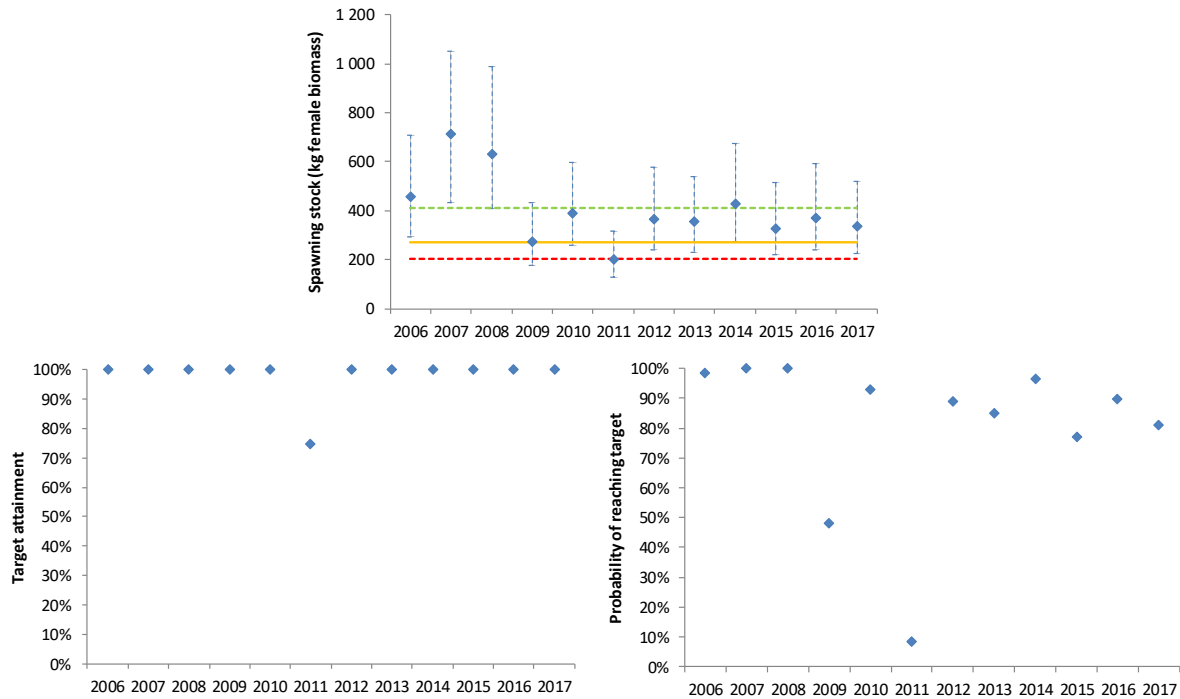
Taulukko 14. Lohikantoja koskevien tietojen yhteenveto vuotuisten kutukantakokojen arvioimiseksi Kuoppilasjoen lohikannoissa.

Vuosi	Pääuoman arvioitu saalis (kg)	Pääuoman osuus	Pääuoman hyödyntämisaste	Naaraiden osuus
2006	901	0,0101	0,40	0,35
2007	877	0,0099	0,40	0,54
2008	792	0,0076	0,40	0,55
2009	443	0,0083	0,40	0,43
2010	624	0,0083	0,40	0,43
2011	343	0,0050	0,40	0,40
2012	764	0,0083	0,40	0,33
2013	566	0,0083	0,40	0,43
2014	690	0,0083	0,40	0,43
2015	541	0,0083	0,40	0,43
2016	603	0,0083	0,40	0,43
2017	438	0,0083	0,35	0,43

Epävarmuuden vähentämiseksi taulukon 14 hyödyntämisasteiden ja naaraiden osuuden arvioita käsiteltiin keskilukuina ja 20 % epävarmuutta käytettiin hyödyntämisasteen minimi- ja maksimiarvojen arvioimiseen kaikille vuosille ja 10 %:n epävarmuutta naaraiden osuuden arvioimiseen. Keskiluvun minimi- ja maksimiarvojen avulla luotiin hyödyntämisasteen ja naaraiden osuuden kolmiojakauma. Yhdistämällä nämä jakaumat ja saalismäärät saadaan kolmiojakauma kutukanta-arvioille. Kutukantatavoitteelle luotiin vastaavanlainen kolmiojakauma, jossa malliarvona oli 273 kg, minimiarvona 203 kg ja maksimiarvona 409 kg.

Kutukantajakaumaa verrattiin kutukantatavoitejakaumaan Monte Carlo -simulaation ja 10 000 toiston avulla. Jokaista toistoa varten otetaan sattumanvarainen numero kutukantajakaumasta ja kutukantatavoitejakaumasta. Se minkä verran kutukantajakauma keskimäärin ylittää kutukantatavoitejakauman, kuvaa kutukantatavoitteen saavuttamisastetta. Toistojen osuus, joissa kutukannan satunnaiskoko ylittää kutukannan satunnaistavoitteen, kuvaa todennäköisyyttä, että kannassa on tarpeeksi kutulohia.

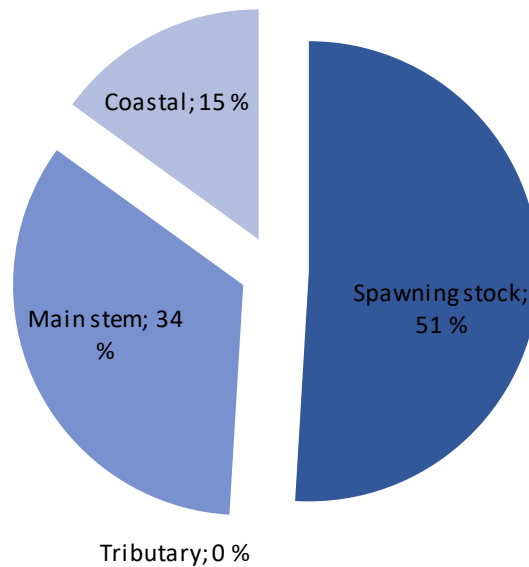
Arvioitu tavoitteen saavuttamisaste tyypistettynä oli 100 % kaikkina vuosina paitsi vuonna 2011, jolloin se oli 73 % (Kuva 24). Korkein todennäköisyys kutukantatavoitteen saavuttamisesta oli 100 % vuosina 2007 ja 2008 ja 99 % vuonna 2006. Hoitotavoite saavutettiin, sillä viimeisten neljän vuoden (2014–2017) kokonaistodennäköisyys kutukantatavoitteen saavuttamisesta oli 85 % ja saavuttamisaste 131 %.



Kuva 24. Arvioitu kutukanta (ylärivi), typistetty kutukantatavoitteen saavuttamisaste prosentteina (vas. alarivi) ja kutukantatavoitteen saavuttamisen todennäköisyys (oikea alarivi) vuosina 2006–2017 Kuoppilasjoen suomalaisessa sivujoessa.

3.7.2 Hyödyntäminen

Kuoppilasjoen lohikannan arvioitu (painoon perustuva) kokonaishyödyntämisaste oli 49 % vuosina 2014–2017 (Kuva 25). Kalastusta edeltävästä lohikannasta 15 % pyydettiin rannikolla, 34 % Tenojoen pääuomassa ja 0 % Kuoppilasjoessa. Vuosina 2014–2017 Kuoppilasjoen lohikannan arvioitu koko ennen kalastusta oli keskimäärin 1 669 kg ja keskimääräinen kokonaissaalis 816 kg.



Kuva 25. Kuoppilasjoen kokonaislohimäärä vuosina 2014–2017 jaettuna jäljelle jääneeseen kutukantaan sekä rannikolla, Tenojoen pääuomassa tai Kuoppilasjoessa pyydettyyn loheen. Kuvan prosenttiosuudet kuvaavat kudulle selviävien ja rannikolla, pääuomassa tai sivujoessa pyydettyjen lohien osuutta kannan koosta ennen pyyntiä.

Arvioitu suhteellinen hyödyntämistehokkuus (painon perusteella) eri alueilla eri ajanjaksoina on esitetty taulukossa 15.

Taulukko 15. Kuoppilasjoen pääuoman lohikannan suhteellinen hyödyntämistehokkuus eri alueilla (painon perusteella) kolmena ajanjaksona. Ensimmäinen sarake kuvaa vuosia 2014–2017 eli hoitotavoitejaksoa. Toinen sarake kuvaa vuosia 2006–2016 eli vuosia, joista on tietoa ennen uutta sopimusta. Kolmas sarake kuvaa vuotta 2017, jolloin uusi sopimus oli voimassa ensimmäistä vuotta. Vuoden 2017 lukujen tulkinnassa on käytettävä harkintaa, koska kyseessä on vain yksi vuosi, joka oli hankala sekä kalastuksen että seurannan kannalta.

	2014–2017	2006–2016	2017
Rannikolla	15 %	15 %	18 %
Pääuomassa	40 %	41 %	36 %
Sivujoessa	0 %	0 %	0 %

Suhteellinen hyödyntämistehokkuus kuvaa tietyllä alueella pyydettyjen lohien osuutta alueelle selvinneistä kaloista. Esimerkiksi pääuoman arvioitu tehokkuus saadaan jakamalla Tenojoen pääuoman arvioitu saalis Kuoppilasjoen lohia niiden lohien määrällä, joiden arvioidaan selviytyneen rannikkokalastuksesta.

Vuosina 2014–2017 ylikalastus oli 0 % ja siten keskimääräinen ylikalastus arviolta 0 %. Korkein kestävä hyödyntämisaste vaihteli 57 % (2015, 2017) ja 67 % (2014) välillä. Korkein kestävä kokonaishyödyntämisaste oli kyseisellä kaudella keskimäärin 61 % eli merkittävästi korkeampi kuin arvioitu keskimääräinen kokonaishyödyntämisaste 49 %.

3.7.3 Lohikannan elvyttäminen

Viimeisten neljän vuoden aikana kutukantatavoitteen saavuttamisen todennäköisyys Kuoppilasjoella oli 82 %. Hoitotavoite siis saavutettiin, eikä Kuoppilasjoki tarvitse lohikannan elvyttämissuunnitelmaa.

Kutukannan koon mediaani vuosina 2014–2017 oli 355 kg (233–551 kg). Nykyisten hyödyntämis- ja epävarmuusarvioiden perusteella tarvitaan noin 320 kg:n kutukanta, jotta kutukantatavoite saavutetaan hoitotavoitteessa määritetyn 75 %:n todennäköisyydellä, ja noin 450 kg:n kutukanta, jotta saavutetaan 100 %:n todennäköisyys.

3.8 Leavvajohka

Leavvajohka on keskikokoinen sivujoki (valuma-alue 313 km²), joka laskee Tenojoen pääuomaan noin 140 km:n päässä Tenojoen suulta. Se on melko pitkä ja vuolas, eikä sillä ole sivujokia ja syvänteitäkin on suhteellisen vähän. Leavvajohka ei siksi ole kalastusmatkailijoiden suosiossa, ja vain muutama kalastaja käy siellä vuosittain. Lohikanta on pieni, ja eniten tavataan yhden merivuoden lohia ja jonkin verran pieniä kahden merivuoden lohia.

3.8.1 Tilan arviointi

Leavvajohkan kutukantatavoite on 499 203 mätimunaa (249 602–748 805 munaa). Tämän mätimäärän tuottamiseen tarvittava naaraslohien biomassa on 208 kg (104–312 kg), jos käytetään kantakohtaista lisääntymistehokkuutta 2 400 mätimunaa kg⁻¹. Kutukantatavoitteen asettamisen jälkeen (Falkegård ym. 2014) on todettu, että kutukantatavoitteen laskennassa käytetty lohien leviämisen yläraja oli määritetty sellaisen kohdan perusteella, joka oli liian kaukana joen alajuoksulla. Siksi nykyinen kutukantatavoite on aivan liian alhainen ja vaatii tarkistusta.

Vuotuinen kutukannan koko Leavvajohkassa arvioidaan seuraavan peruskaavan avulla:

$$\text{Kutukannan koko} = ((\text{saalis} / \text{hyödyntämisaste}) - \text{saalis}) * \text{naaraiden osuus}$$

Taulukossa 16 on yhteenveto kaavan muuttujista. Naaraiden osuudet taulukossa 16 vuosina 2006–2008 ja 2011–2012 perustuvat GenMix-hankkeessa tehdyn Tenojoen pääuoman kantaosuusanalyysin näytteisiin, ja naaraiden osuudet muina vuosina ovat puolestaan GenMix-hankkeen analyysien viisivuotinen keskiarvo.

Leavvajohkasta ei ole saalistilastoja, seurantaakaan eikä kalalaskentoja. Lohikannan tila on siis arvioitava muilla keinoilla. Yksi mahdollinen lähestymistapa on käyttää Leavvajohkan lohien osuutta pääuoman kalastuksesta ja arviota pääuoman hyödyntämisasteesta. Leavvajohkan lohien osuudesta pääuomassa on suorat arviot vuosilta 2006–2008 ja 2011–2012, ja näiden viiden vuoden keskiarvon perusteella voidaan kattaa myös vuodet 2006–2017. Pääuoman arvioitu hyödyntämisaste on 40 %, joka perustuu sijaintiin Tenojoen pääuomassa ja muiden lohikantojen hyödyntämiseen pääuomassa. Pääuoman hyödyntäminen väheni 5 % vuonna 2017 Tenojoen uusien kalastussäätöjen käyttöönoton myötä.

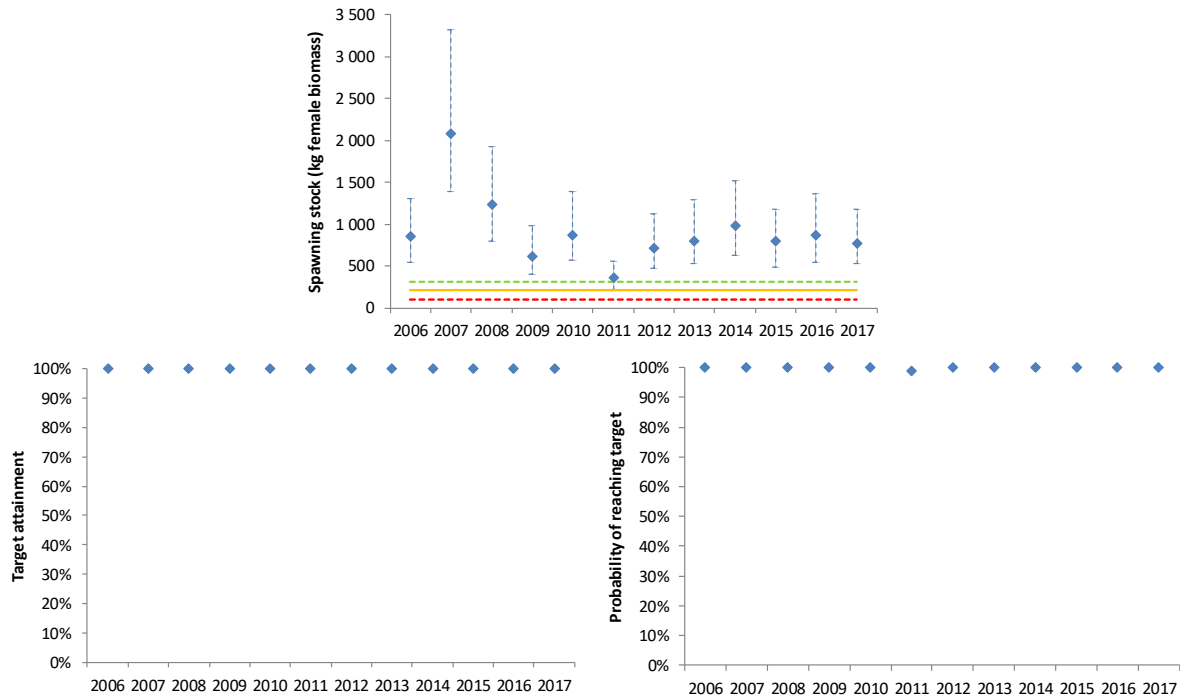
Taulukko 16. Lohikantoja koskevien tietojen yhteenveto vuotuisten kutukantakokojen arvioimiseksi Leavvajohkan lohikannoissa.

Vuosi	Pääuoman arvioitu saalis (kg)	Pääuoman osuus	Pääuoman hyödyntämisaste	Naaraiden osuus
2006	1 167	0,0131	0,40	0,50
2007	1 863	0,0211	0,40	0,80
2008	1 364	0,0130	0,40	0,62
2009	696	0,0130	0,40	0,63
2010	981	0,0130	0,40	0,63
2011	415	0,0061	0,40	0,59
2012	1 037	0,0113	0,40	0,48
2013	890	0,0130	0,40	0,63
2014	1 085	0,0130	0,40	0,63
2015	850	0,0130	0,40	0,63
2016	948	0,0130	0,40	0,63
2017	689	0,0130	0,35	0,63

Epävarmuuden vähentämiseksi taulukon 16 hyödyntämisasteiden ja naaraiden osuuden arvioita käsiteltiin keskilukuina ja 20 % epävarmuutta käytettiin hyödyntämisasteen minimi- ja maksimiarvojen arvioimiseen kaikille vuosille ja 10 %:n epävarmuutta naaraiden osuuden arvioimiseen. Keskiluvun minimi- ja maksimiarvojen avulla luotiin hyödyntämisasteen ja naaraiden osuuden kolmiojakauma. Yhdistämällä nämä jakaumat ja saalismäärät saadaan kolmiojakauma kutukanta-arvioille. Kutukantatavoitteelle luotiin vastaavanlainen kolmiojakauma, jossa malliarvona oli 273 kg, minimiarvona 203 kg ja maksimiarvona 409 kg.

Kutukantajakaumaa verrattiin kutukantatavoitejakaumaan Monte Carlo -simulaation ja 10 000 toiston avulla. Jokaista toistoa varten otetaan sattumanvarainen numero kutukantajakaumasta ja kutukantatavoitejakaumasta. Se minkä verran kutukantajakauma keskimäärin ylittää kutukantatavoitejakauman, kuvaa kutukantatavoitteen saavuttamisastetta. Toistojen osuus, joissa kutukannan satunnaiskoko ylittää kutukannan satunnaistavoitteen, kuvaa todennäköisyyttä, että kannassa on tarpeeksi kutulohia.

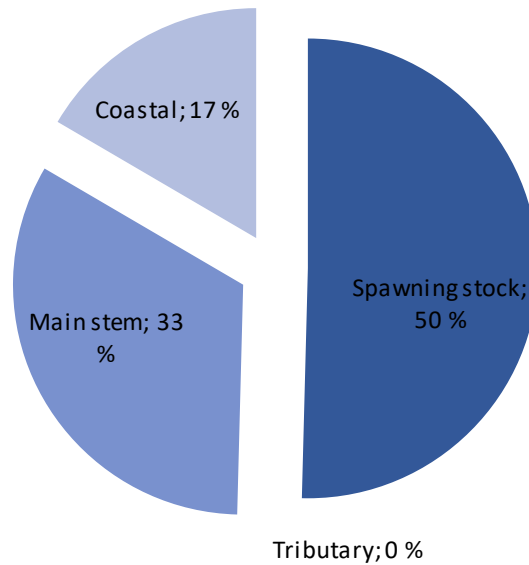
Arvioitu tavoitteen saavuttamisaste oli 100 % (tai yli; typistetty arvo 100 %) kaikkina vuosina (Kuva 26). Korkein todennäköisyys kutukantatavoitteen saavuttamisesta oli 100 % kaikkina vuosina paitsi 99 % vuonna 2011. Hoitotavoite saavutettiin, sillä viimeisten neljän vuoden (2014–2017) kokonaistodennäköisyys kutukantatavoitteen saavuttamisesta oli 100 % ja saavuttamisaste 444 %.



Kuva 26. Arvioitu kutukanta (ylärivi), kutukantatavoitteen saavuttamisaste prosentteina (vas. alarivi) ja kutukantatavoitteen saavuttamisen todennäköisyys (oikea alarivi) vuosina 2006–2017 Leavvajohkan norjalaisessa sivujoessa.

3.8.2 Hyödyntäminen

Leavvajohkan lohikannan arvioitu (painoon perustuva) kokonaishyödyntämisaste oli 50 % vuosina 2014–2017 (Kuva 27). Kalastusta edeltävästä lohikannasta 17 % pyydettiin rannikolla, 33 % Tenojoen pääuomassa ja 0 % Leavvajohkassa. Vuosina 2014–2017 Leavvajohkan lohikannan arvioitu koko ennen kalastusta oli keskimäärin 2 683 kg ja keskimääräinen kokonaissaalis 1 329 kg.



Kuva 27. Leavvajohkan kokonaislohimäärä vuosina 2014–2017 jaettuna jäljelle jääneeseen kutukantaan sekä rannikolla, Tenjoen pääuomassa tai Leavvajohkassa pyydettyyn loheen. Kuvan prosenttiosuudet kuvaavat kudulle selviävien ja rannikolla, pääuomassa tai sivujoessa pyydettyjen lohien osuutta kannan koosta ennen pyyntiä.

Arvioitu suhteellinen hyödyntämistehokkuus (painon perusteella) eri alueilla eri ajanjaksoina on esitetty taulukossa 17.

Taulukko 17. Leavvajohkan lohikannan suhteellinen hyödyntämistehokkuus eri alueilla (painon perusteella) kolmena ajanjaksona. Ensimmäinen sarake kuvaa vuosia 2014–2017 eli hoitotavoitejaksoa. Toinen sarake kuvaa vuosia 2006–2016 eli vuosia, joista on tietoa ennen uutta sopimusta. Kolmas sarake kuvaa vuotta 2017, jolloin uusi sopimus oli voimassa ensimmäistä vuotta. Vuoden 2017 lukujen tulkinnassa on käytettävä harkintaa, koska kyseessä on vain yksi vuosi, joka oli hankala sekä kalastuksen että seurannan kannalta.

	2014–2017	2006–2016	2017
Rannikolla	16 %	17 %	20 %
Pääuomassa	40 %	41 %	36 %
Sivujoessa	0 %	0 %	0 %

Suhteellinen hyödyntämistehokkuus kuvaa tietyllä alueella pyydettyjen lohien osuutta alueelle selvinneistä kaloista. Esimerkiksi pääuoman arvioitu tehokkuus saadaan jakamalla Leavvajohkan arvioitu saalis niiden lohien määrällä, joiden arvioidaan selviytyneen rannikkokalastuksesta.

Vuosina 2014–2017 ylikalastus oli 0 % ja siten keskimääräinen ylikalastus arviolta 0 %. Korkein kestävä hyödyntämistehokkuus vaihteli 86 % (2015, 2017) ja 89 % (2014) välillä. Korkein kestävä kokonaishyödyntämistehokkuus oli kyseisellä kaudella keskimäärin 88 % eli merkittävästi korkeampi kuin arvioitu keskimääräinen kokonaishyödyntämistehokkuus 50 %.

3.8.3 Lohikannan elvyttäminen

Viimeisten neljän vuoden aikana kutukantatavoitteen saavuttamisen todennäköisyys Leavvajohkalla oli 100 %. Hoitotavoite siis saavutettiin, eikä Leavvajohka tarvitse lohikannan elvyttämissuunnitelmaa. Tilanne tuskin muuttuu, vaikka kutukantatavoitetta korjattaisiinkin ylöspäin.

Kutukannan koon mediaani vuosina 2014–2017 oli 828 kg (540–1 269 kg). Nykyisten hyödyntämis- ja epävarmuusarvioiden perusteella tarvitaan noin 260 kg:n kutukanta, jotta kutukantatavoite saavutetaan hoitotavoitteessa määritetyn 75 %:n todennäköisyydellä, ja noin 350 kg:n kutukanta, jotta saavutetaan 100 %:n todennäköisyys.

3.9 Báisjohka

Báisjohka on pieni sivujoki, joka laskee Tenojoen pääuomaan lännestä noin 160 km:n päässä Tenojoen suulta. Báisjohkalta on vain vähän saalistilastoja, ja siellä käy kesäisin vain muutama kalastaja. Báisjohka virtaa leveästi ja on alajuoksulta paikoitellen matala, joten lohien vaellus sinne riippuu todennäköisesti vedenkorkeudesta.

3.9.1 Tilan arviointi

Báisjohkan kutukantatavoite on 946 688 mätimunaa (711 516-1 423 032 munaa). Tämän mätimäärän tuottamiseen tarvittava naaraslohien biomassa on 395 kg (296–593 kg), jos käytetään kantakohtaista lisääntymistehokkuutta 2 400 mätimunaa kg⁻¹.

Vuotuinen kutukannan koko Báisjohkassa arvioidaan seuraavan peruskaavan avulla:

$$\text{Kutukannan koko} = ((\text{saalis} / \text{hyödyntämisaste}) - \text{saalis}) * \text{naaraiden osuus}$$

Taulukossa 18 on yhteenveto kaavan muuttujista. Naaraiden osuudet taulukossa 18 vuosina 2006–2008 ja 2011–2012 perustuvat GenMix-hankkeessa tehdyn Tenojoen pääuoman kantaosuusanalyysin näytteisiin, ja naaraiden osuudet muina vuosina ovat puolestaan GenMix-hankkeen analyysien viisivuotinen keskiarvo.

Báisjohkasta ei ole saalistilastoja, seurantaa eikä kalalaskentoja. Lohikannan tila on siis arvioitava muilla keinoilla. Yksi mahdollinen lähestymistapa on käyttää Báisjohkan lohien osuutta pääuoman kalastuksesta ja arviota pääuoman hyödyntämisasteesta. Báisjohkan lohien osuudesta pääuomassa on suorat arviot vuosilta 2006–2008 ja 2011–2012, ja näiden viiden vuoden keskiarvon perusteella voidaan kattaa myös vuodet 2006–2017. Pääuoman arvioitu hyödyntämisaste on 45 %, joka perustuu sijaintiin Tenojoen pääuomassa ja muiden lohikantojen hyödyntämiseen pääuomassa. Pääuoman hyödyntämisarvio aleni 5 % vuonna 2017 Tenojoen uusien kalastussääntöjen käyttöönoton myötä.

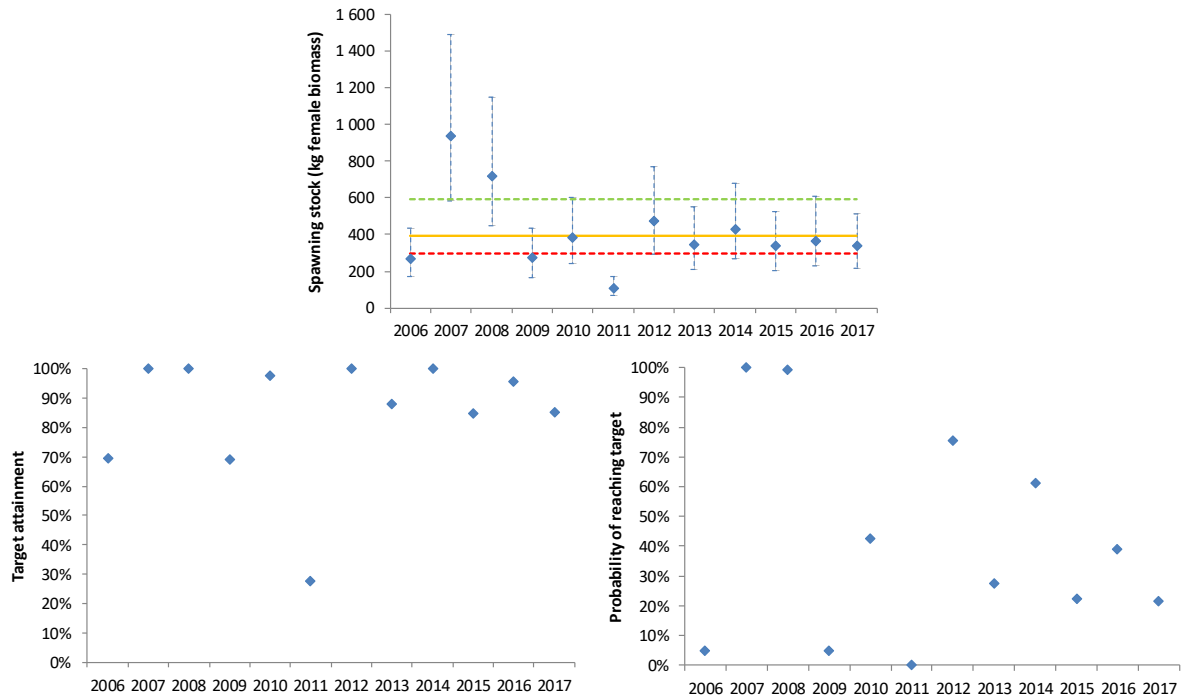
Taulukko 18. Lohikantoja koskevien tietojen yhteenveto vuotuisten kutukantakokojen arvioimiseksi Básišjohkan lohikannoissa.

Vuosi	Pääuoman arvioitu saalis (kg)	Pääuoman osuus	Pääuoman hyödyntämisaste	Naaraiden osuus
2006	473	0.0053	0,45	0,49
2007	1 026	0.0116	0,45	0,77
2008	813	0.0078	0,45	0,75
2009	381	0.0071	0,45	0,61
2010	536	0.0071	0,45	0,61
2011	207	0.0030	0,45	0,44
2012	701	0.0077	0,45	0,57
2013	487	0.0071	0,45	0,61
2014	593	0.0071	0,45	0,61
2015	465	0.0071	0,45	0,61
2016	518	0.0071	0,45	0,61
2017	377	0.0071	0,40	0,61

Epävarmuuden vähentämiseksi taulukon 18 hyödyntämisasteiden ja naaraiden osuuden arvioita käsiteltiin keskilukuina ja 20 % epävarmuutta käytettiin hyödyntämisasteen minimi- ja maksimiarvojen arvioimiseen kaikille vuosille ja 10 %:n epävarmuutta naaraiden osuuden arvioimiseen. Keskiluvun minimi- ja maksimiarvojen avulla luotiin hyödyntämisasteen ja naaraiden osuuden kolmiojakauma. Yhdistämällä nämä jakaumat ja saalismäärät saadaan kolmiojakauma kutukanta-arvioille. Kutukantatavoitteelle luotiin vastaavanlainen kolmiojakauma, jossa malliarvona oli 779 kg, minimiarvona 508 kg ja maksimiarvona 1 168 kg.

Kutukantajakaumaa verrattiin kutukantatavoitejakaumaan Monte Carlo -simulaation ja 10 000 toiston avulla. Jokaista toistoa varten otetaan sattumanvarainen numero kutukantajakaumasta ja kutukantatavoitejakaumasta. Se minkä verran kutukantajakauma keskimäärin ylittää kutukantatavoitejakauman, kuvaa kutukantatavoitteen saavuttamisastetta. Toistojen osuus, joissa kutukannan satunnaiskoko ylittää kutukannan satunnaistavoitteen, kuvaa todennäköisyyttä, että kannassa on tarpeeksi kutulohia.

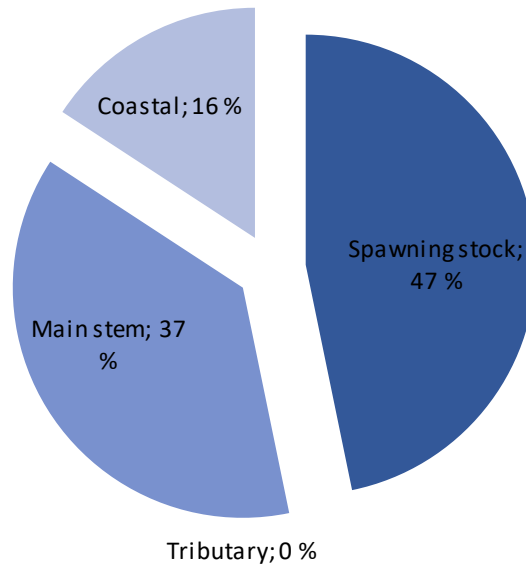
Arvioitu tavoitteen saavuttamisaste oli 100 % (tai yli; tyypistetty arvo 100 %) vuosina 2007, 2008, 2012 ja 2014 (Kuva 28). Alhaisin lukema oli 28 % vuonna 2011. Korkein todennäköisyys kutukantatavoitteen saavuttamisesta oli 100 % vuonna 2007 ja 99 % vuonna 2008. Hoitotavoitetta ei saavutettu, sillä viimeisten neljän vuoden (2014–2017) kokonaistodennäköisyys kutukantatavoitteen saavuttamisesta oli 31 % ja saavuttamisaste 91 %.



Kuva 28. Arvioitu kutukanta (ylärivi), kutukantatavoitteen saavuttamisaste prosentteina (vas. alarivi) ja kutukantatavoitteen saavuttamisen todennäköisyys (oikea alarivi) vuosina 2006–2017 Báisjohkan norjalaisessa sivujoessa.

3.9.2 Hyödyntäminen

Báisjohkan lohikannan arvioitu (painoon perustuva) kokonaishyödyntämisaste oli 53 % vuosina 2014–2017 (Kuva 29). Kalastusta edeltävästä lohikannasta 16 % pyydettiin rannikolla, 37 % Tenojoen pääuomassa ja 0 % Báisjohkassa. Vuosina 2014–2017 Báisjohkan lohikannan arvioitu koko ennen kalastusta oli keskimäärin 1 299 kg ja keskimääräinen kokonaissaalis 691 kg.



Kuva 29. Báišjohkan kokonaislohimäärä vuosina 2014–2017 jaettuna jäljelle jääneeseen kutukantaan sekä rannikolla, Tenjoen pääuomassa tai Báišjohkassa pyydettyyn loheen. Kuvan prosenttiosuudet kuvaavat kudulle selviävien ja rannikolla, pääuomassa tai sivujoessa pyydettyjen lohien osuutta kannan koosta ennen pyyntiä.

Arvioitu suhteellinen hyödyntämistehokkuus (painon perusteella) eri alueilla eri ajanjaksoina on esitetty taulukossa 19.

Taulukko 19. Báišjohkan lohikannan suhteellinen hyödyntämistehokkuus eri alueilla (painon perusteella) kolmena ajanjaksona. Ensimmäinen sarake kuvaa vuosia 2014–2017 eli hoitotavoitejaksoa. Toinen sarake kuvaa vuosia 2006–2016 eli vuosia, joista on tietoa ennen uutta sopimusta. Kolmas sarake kuvaa vuotta 2017, jolloin uusi sopimus oli voimassa ensimmäistä vuotta. Vuoden 2017 lukujen tulkinnassa on käytettävä harkintaa, koska kyseessä on vain yksi vuosi, joka oli hankala sekä kalastuksen että seurannan kannalta.

	2014–2017	2006–2016	2017
Rannikolla	16 %	16 %	19 %
Pääuomassa	45 %	46 %	40 %
Sivujoessa	0 %	0 %	0 %

Suhteellinen hyödyntämistehokkuus kuvaa tietyllä alueella pyydettyjen lohien osuutta alueelle selvinneistä kaloista. Esimerkiksi pääuoman arvioitu tehokkuus saadaan jakamalla Báišjohkan arvioitu saalis niiden lohien määrällä, joiden arvioidaan selviytyneen rannikkokalastuksesta.

Vuosina 2014–2017 ylikalastus vaihteli 0 % (2014) ja 14 % (2015, 2017) välillä. Keskimääräinen ylikalastus oli arviolta 9 %. Korkein kestävä kokonaishyödyntämistehokkuus vaihteli 44 % (2015, 2017) ja 57 % (2014) välillä. Keskimääräinen kokonaishyödyntämistehokkuus oli kyseisellä kaudella 49 % eli matalampi kuin arvioitu keskimääräinen kokonaishyödyntämistehokkuus 53 %.

3.9.3 Lohikannan elvyttäminen

Viimeisten neljän vuoden aikana kutukantatavoitteen saavuttamisen todennäköisyys Báišjohkalla oli 31 %. Hoitotavoitetta ei siten saavutettu Báišjohkalla.

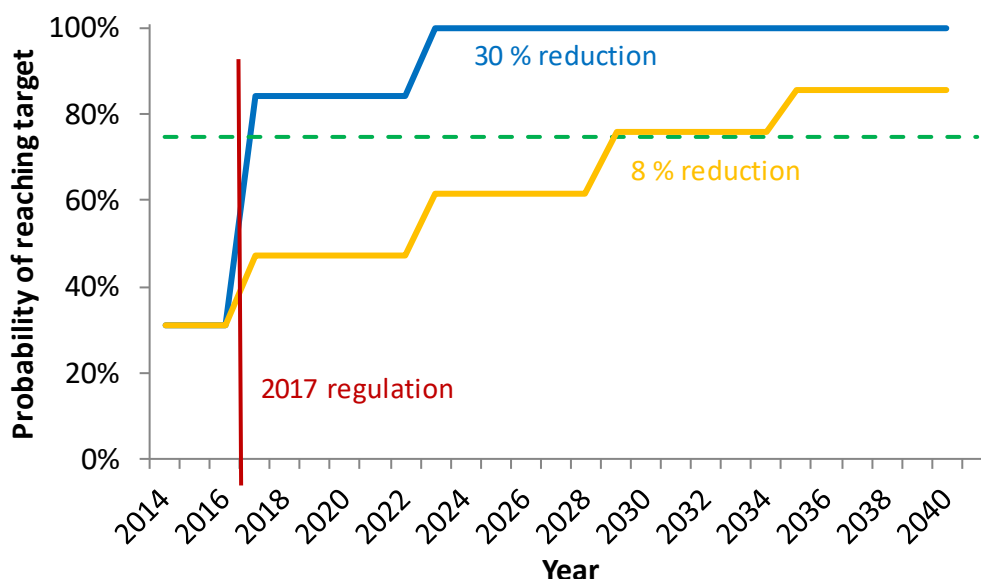
Kutukannan koon mediaani vuosina 2014–2017 oli 352 kg (223–567 kg). Nykyisten hyödyntämis- ja epävarmuusarvioiden perusteella tarvitaan noin 460 kg:n kutukanta, jotta kutukantatavoite saavutetaan hoitotavoitteessa määritetyn 75 %:n todennäköisyydellä, ja noin 630 kg:n kutukanta, jotta saavutetaan 100 %:n todennäköisyys. Vuosina 2014–2017 naaraslohien biomassassa on siten ollut keskimäärin 110 kg liian pieni, jotta hoitotavoite olisi voitu saavuttaa.

Hoitotavoitteen alle 40 % todennäköisyys tarkoittaa, että Báišjohkan lohikannan elvyttämissuunnitelma tulisi aloittaa. Elvyttämissuunnitelman lähtökohtana on Báišjohkan lohikannan arvioitu hyödyntämisaste vuosina 2006–2016 (ennen Tenon uutta kalastussopimusta). Kuvassa 30 esitetään kaksi kannan elpymisen kehityspolkuja. Toinen on kannan elpymisen kehityspolku, joka perustuu 30 % vähenemiseen, jota sopimusneuvotteluissa käytettiin yleisenä ohjenuorana. Toinen puolestaan on kehityspolku, joka vastaa sitä, minkä verran hyödyntämistä vähintään olisi vähennettävä, jotta Báišjohkan lohikanta saataisiin elpymään kahdessa sukupolvessa.

Elpymisen kehityspolut perustuvat kantakohtaisten hoitotavoitteiden saavuttamiseen. Simulaation avulla lasketaan uusi hoitotavoitteen saavuttamisarvio, joka perustuu kutulohien määrään, joka olisi selviytynyt säätelyä edeltävinä vuosina, jos kokonaisyödyntämistä olisi vähennetty tietyn prosenttimäärän verran. Tuloksena saatavaa prosentuaalista lisäystä sovelletaan tuleviin sukupolviin, mistä seuraa portaittainen elpymisen kehityspolku.

Kalastuksen vähentymistä kuvassa 30 on verrattu tilanteeseen vuosina 2006–2016. Siten tässä esitetyt vähennykset eivät ole lisäystä vuonna 2017 käyttöön otetuille kalastussäännöille.

Vuosiin 2006–2016 verrattuna kannan elpymiseen kahden sukupolven jälkeen johtava kalastuksen minimivähennys vuodelle 2017 ja siitä eteenpäin on 8 %.



Kuva 30. Lohikannan elpymisen kehityspolut Báišjohkassa, kaksi eri kalastuksen vähentämiskenaariota. Oranssi viiva kuvaa lohikannan elpymisen kehityspolkuja, kun kalastusta vähennettiin 9 % keskimääräisestä hyödyntämistasosta vuosina 2006–2016, eli tämä on kahden sukupolven jälkeen kannan elpymiseen johtava kalastuksen minimivähennys, ja sininen viiva kuvaa lohikannan elpymisen kehityspolkuja, kun kalastusta vähennetään 30 % verrattuna vuosiin 2006–2016. Vihreä pisteviiva edustaa hoitotavoitetta (kutukantatavoitteen saavuttamisen todennäköisyys 75 %). Vuoden 2017 muutos kalastussäännössä on esitetty punaisella pystyviivalla.

3.10 Nilijohka/Nilijoki

Nilijoki on pieni joki (valuma-alue 137 km²), joka laskee Tenojoen pääuomaan idästä noin 160 km:n päässä Tenojoen suulta vastapäätä Báišjohkaa. Nilijoen lohentuotantoalue on noin 13 km, jonka jälkeen alkaa erittäin matalavetinen ”kivikkokenttä”, joka estää aikuisten lohien vaeltamisen pidemmälle.

3.10.1 Tilan arviointi

Nilijoen kutukantatavoite on 519 520 mätimunaa (355 130–776 280 munaa). Tämän mätimäärän tuottamiseen tarvittava naaraslohien biomassa on 221 kg (151–330 kg), jos käytetään kantakohtaista lisääntymistehokkuutta 2 350 mätimunaa kg⁻¹.

Kutulohia on laskettu Nilijoessa pintasukeltamalla syksyisin lähes vuosittain vuosina 2006–2017 lukuun ottamatta vuosia 2007, 2008 ja 2013. Nilijoen tavoitteen arvioinnin pohjana voidaan käyttää suoraan pintasukelluslaskentoja, ja vuotuinen kutukannan koko Nilijoessa pintasukellusvuosina arvioidaan seuraavan peruskaavan avulla:

$$\text{Kutukannan koko} = \text{pintasukelluslaskelma} * \text{keskimääräinen koko} * \text{havaintojen määrä} * \text{katettu alue} * \text{naaraiden osuus}$$

Taulukossa 20 on yhteenveto kaavan muuttujista. Naaraiden osuus taulukossa 20 perustuu uroksista ja naaraista pintasukeltamalla tehtyihin havaintoihin vuosittain.

Nilijokeen kohdistuu hyvin vähän kalastuspainetta, eikä siitä ole saalistilastoja. Taulukon 20 keskimääräiset koot perustuvat pääuoman Genmix-näytteiden yhdistelmään vuosilta 2006–2008 ja 2011–2012.

Taulukko 20. Lohikantoja koskevien pintasukellustietojen yhteenveto vuotuisten kutukantakokojen arvioimiseksi Nilijoen lohikannoissa.

Vuosi	Pintasukelluslaskelma (1SW)	Pintasukelluslaskelma (MSW)	Keskimääräinen koko (1SW)	Keskimääräinen koko (MSW)	Havaintojen määrä	Katettu alue	Naaraiden osuus (1SW)	Naaraiden osuus (MSW)
2006	210	6	1,3	3,6	0,80	1	0,41	0,83
2007								
2008								
2009	127	14	1,3	3,6	0,75	1	0,37	0,64
2010	65	24	1,3	3,6	0,80	1	0,42	0,70
2011	131	16	1,3	3,6	0,80	1	0,40	0,75
2012	151	14	1,3	3,6	0,75	1	0,51	0,43
2013								
2014	154	34	1,3	3,6	0,80	0,7	0,52	0,65
2015	75	15	1,3	3,6	0,80	0,7	0,36	0,80
2016	70	29	1,3	3,6	0,75	0,7	0,40	0,93
2017	65	27	1,3	3,6	0,75	0,7	0,36	0,63

Niiden vuosien (2007, 2008, 2013) osalta, jolloin pintasukelluslaskentaa ei tehty, arviointiperusteena voidaan käyttää Nilijoen lohien osuutta pääuoman kalastuksesta ja arviota pääuoman hyödyntämistä (Taulukko 21). Nilijoen lohien osuudesta pääuomassa on suorat arviot vuosilta 2007–2008, ja käytössä on lisäksi GenMix-hankkeen analyysien viisivuotinen keskiarvo vuodelle 2013. Pääuoman arvioitu hyödyntämistä on 45 %, joka perustuu sijaintiin Tenojoen pääuomassa ja muiden lohikantojen hyödyntämiseen pääuomassa.

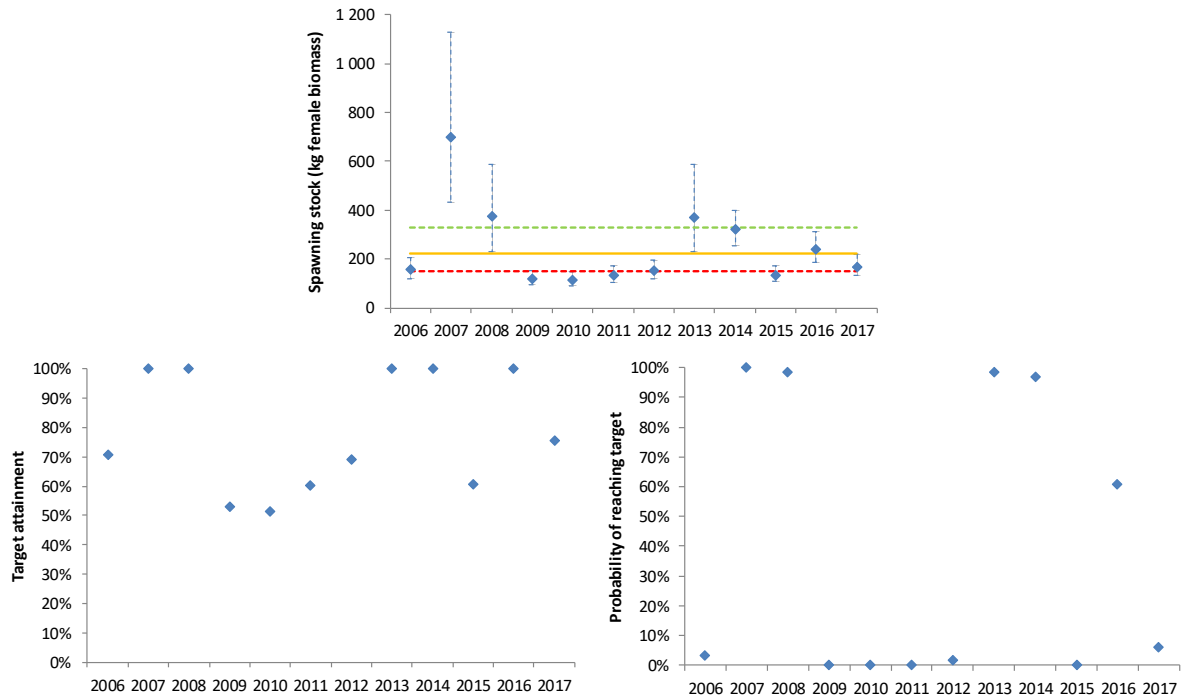
Taulukko 21. Lohikantoja koskevien tietojen yhteenveto vuotuisten kutukantakokojen arvioimiseksi Niljoen lohikannoissa vuosina, joilta ei ole pintasukellustietoja.

Vuosi	Pääuoman arvioitu saalis (kg)	Pääuoman osuus	Pääuoman hyödyntämisaste	Naaraiden osuus
2006				
2007	751	0,0085	0,45	0,78
2008	500	0,0048	0,45	0,63
2009				
2010				
2011				
2012				
2013	538	0,0079	0,45	0,58
2014				
2015				
2016				
2017				

Epävarmuuden vähentämiseksi taulukkojen 20 ja 21 hyödyntämisasteiden ja naaraiden osuuden arvioita käsiteltiin keskilukuina ja 20 % epävarmuutta käytettiin hyödyntämisasteen minimi- ja maksimiarvojen arvioimiseen kaikille vuosille ja 10 %:n epävarmuutta naaraiden osuuden arvioimiseen. Keskiluvun minimi- ja maksimiarvojen avulla luotiin hyödyntämisasteen ja naaraiden osuuden kolmiojakauma. Yhdistämällä nämä jakaumat ja saalismäärät saadaan kolmiojakauma kutukanta-arvioille. Kutukantatavoitteelle luotiin vastaavanlainen kolmiojakauma, jossa malliarvona oli 221 kg, minimiarvona 151 kg ja maksimiarvona 330 kg.

Kutukantajakaumaa verrattiin kutukantatavoitejakaumaan Monte Carlo -simulaation ja 10 000 toiston avulla. Jokaista toistoa varten otetaan sattumanvarainen numero kutukantajakaumasta ja kutukantatavoitejakaumasta. Se minkä verran kutukantajakauma keskimäärin ylittää kutukantatavoitejakauman, kuvaa kutukantatavoitteen saavuttamisastetta. Toistojen osuus, joissa kutukannan satunnaiskoko ylittää kutukannan satunnaistavoitteen, kuvaa todennäköisyyttä, että kannassa on tarpeeksi kutulohia.

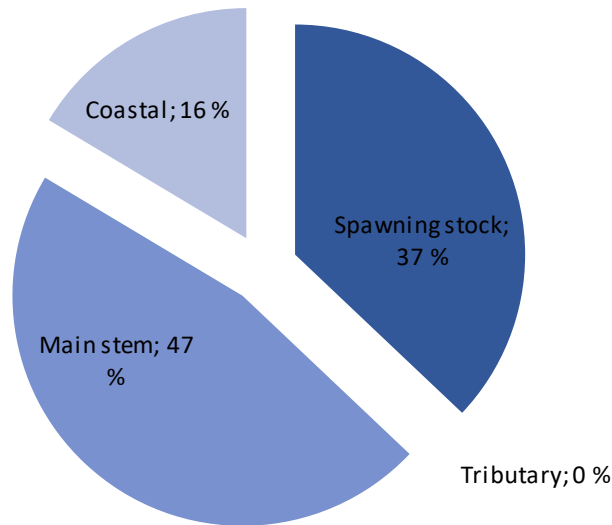
Arvioitu tavoitteen saavuttamisaste oli 100 % (tai yli; typistetty arvo 100 %) vuosina 2007 ja 2008 (Kuva 31). Alhaisin lukema oli 52 % vuonna 2010. Korkein todennäköisyys kutukantatavoitteen saavuttamisesta oli 100 % vuonna 2007. Hoitotavoitetta ei saavutettu, sillä viimeisten neljän vuoden (2014–2017) kokonaistodennäköisyys kutukantatavoitteen saavuttamisesta oli 28 % ja saavuttamisaste 91 %.



Kuva 31. Arvioitu kutukanta (ylärivi), kutukantatavoitteen saavuttamisaste prosentteina (vas. alarivi) ja kutukantatavoitteen saavuttamisen todennäköisyys (oikea alarivi) vuosina 2006–2017 Nilijoen suomalaisessa sivujoessa.

3.10.2 Hyödyntäminen

Nilijoen lohikannan arvioitu (painoon perustuva) kokonaishyödyntämisaste oli 63 % vuosina 2014–2017 (Kuva 32). Kalastusta edeltävästä lohikannasta 16 % pyydettiin rannikolla, 47 % Tenojoen pääuomassa ja 0 % Nilijoen sivujoessa. Vuosina 2014–2017 Nilijoen lohikannan arvioitu koko ennen kalastusta oli keskimäärin 1 155 kg ja keskimääräinen kokonaissaalis 728 kg.



Kuva 32. Nilijoen kokonaislohimäärä vuosina 2014–2017 jaettuna jäljelle jääneeseen kutukantaan sekä rannikolla, Tenojoen pääuomassa tai Nilijoessa pyydettyyn loheen. Kuvan prosenttiosuudet kuvaavat kudulle selviävien ja rannikolla, pääuomassa tai sivujoessa pyydettyjen lohien osuutta kannan koosta ennen pyyntiä.

Arvioitu suhteellinen hyödyntämistehokkuus (painon perusteella) eri alueilla eri ajanjaksoina on esitetty taulukossa 22.

Taulukko 22. Nilijoen lohikannan suhteellinen hyödyntämistehokkuus eri alueilla (painon perusteella) kolmena ajanjaksona. Ensimmäinen sarake kuvaa vuosia 2014–2017 eli hoitotavoitejaksoa. Toinen sarake kuvaa vuosia 2006–2016 eli vuosia, joista on tietoa ennen uutta sopimusta. Kolmas sarake kuvaa vuotta 2017, jolloin uusi sopimus oli voimassa ensimmäistä vuotta. Vuoden 2017 lukujen tulkinnassa on käytettävä harkintaa, koska kyseessä on vain yksi vuosi, joka oli hankala sekä kalastuksen että seurannan kannalta.

	2014–2017	2006–2016	2017
Rannikolla	16 %	17 %	20 %
Pääuomassa	56 %	59 %	53 %
Sivujoessa	0 %	0 %	0 %

Suhteellinen hyödyntämistehokkuus kuvaa tietyllä alueella pyydettyjen lohien osuutta alueelle selvinneistä kaloista. Esimerkiksi pääuoman arvioitu tehokkuus saadaan jakamalla Nilijoen pääuoman arvioitu saalis niiden lohien määrällä, joiden arvioidaan selviytyneen rannikkokalastuksesta.

Vuosina 2014–2017 ylikalastus vaihteli 0 % (2014, 2016) ja 39 % (2015) välillä. Keskimääräinen ylikalastus oli arviolta 16 %. Korkein kestävä hyödyntämistehokkuus vaihteli 46 % (2015) ja 72 % (2014) välillä. Korkein kestävä kokonaishyödyntämistehokkuus oli kyseisellä kaudella keskimäärin 59 % eli matalampi kuin arvioitu keskimääräinen kokonaishyödyntämistehokkuus 63 %.

3.10.3 Lohikannan elvyttäminen

Viimeisten neljän vuoden aikana kutukantatavoitteen saavuttamisen todennäköisyys Nilijoessa oli 28 %. Hoitotavoitetta ei siis saavutettu Nilijoessa.

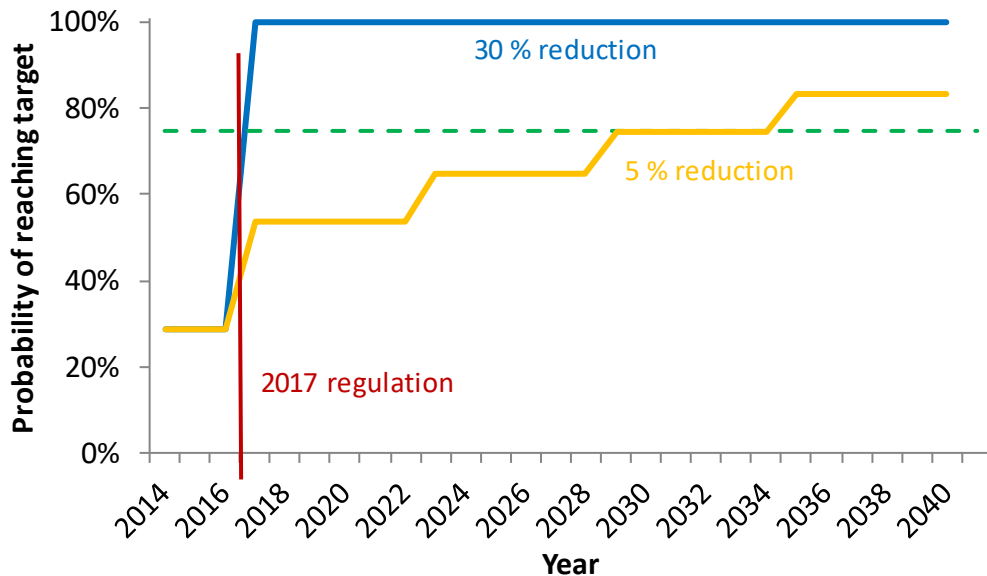
Kutukannan koon mediaani vuosina 2014–2017 oli 202 kg (159–264 kg). Nykyisten hyödyntämis- ja epävarmuusarvioiden perusteella tarvitaan noin 255 kg:n kutukanta, jotta kutukantatavoite saavutetaan hoitotavoitteessa määritetyn 75 %:n todennäköisyydellä, ja noin 350 kg:n kutukanta, jotta saavutetaan 100 %:n todennäköisyys. Vuosina 2014–2017 naaraslohien biomassassa on siten ollut keskimäärin 50 kg liian pieni, jotta hoitotavoite olisi voitu saavuttaa.

Hoitotavoitteen alle 40 % todennäköisyys tarkoittaa, että Nilijoen lohikannan elvyttämissuunnitelma tulisi aloittaa. Elvyttämissuunnitelman lähtökohtana on Nilijoen lohikannan arvioitu hyödyntämisaste vuosina 2006–2016 (ennen Tenon uutta kalastussopimusta). Kuvassa 33 esitetään kaksi kannan elpymisen kehityspolkua. Toinen on kannan elpymisen kehityspolku, joka perustuu 30 % vähenemiseen, jota sopimusneuvotteluissa käytettiin yleisenä ohjenuorana. Toinen puolestaan on kehityspolku, joka vastaa sitä, minkä verran hyödyntämistä vähintään olisi vähennettävä, jotta Nilijoen lohikanta saataisiin elpymään kahdessa sukupolvessa.

Elpymisen kehityspolut perustuvat kantakohtaisten hoitotavoitteiden saavuttamiseen. Simulaation avulla lasketaan uusi hoitotavoitteen saavuttamisarvio, joka perustuu kutulohien määrään, joka olisi selviytynyt säätelyä edeltävinä vuosina, jos kokonaisyödyntämistä olisi vähennetty tietyn prosenttimäärän verran. Tuloksena saatavaa prosentuaalista lisäystä sovelletaan tuleviin sukupolviin, mistä seuraa portaittainen elpymisen kehityspolku.

Kalastuksen vähentymistä kuvassa 33 on verrattu tilanteeseen vuosina 2006–2016. Siten tässä esitetyt vähennykset eivät ole lisäystä vuonna 2017 käyttöön otetuille kalastussäännöille.

Vuosiin 2006–2016 verrattuna kannan elpymiseen kahden sukupolven jälkeen johtava kalastuksen minimivähennys vuodelle 2017 ja siitä eteenpäin on 5 %.



Kuva 33. Lohikannan elpymisen kehityspolut Nilijoessa, kaksi eri kalastuksen vähentämiskenaariota. **Oranssi** viiva kuvaa lohikannan elpymisen kehityspolkua, kun kalastusta vähennettiin 5 % keskimääräisestä hyödyntämistasosta vuosina 2006–2016, eli tämä on kahden sukupolven jälkeen kannan elpymiseen johtava kalastuksen minimivähennys, ja **sininen** viiva kuvaa lohikannan elpymisen kehityspolkua, kun kalastusta vähennetään 30 % verrattuna vuosiin 2006–2016. Vihreä pisteviiva edustaa hoitotavoitetta (kutukantatavoitteen saavuttamisen todennäköisyys 75 %). Vuoden 2017 muutos kalastussäännössä on esitetty punaisella pystyviivalla.

3.11 Váljohka

Váljohka on pieni sivujoki, joka laskee Tenojoen pääuomaan yli 170 km:n päässä Tenojoen suulta. Aivan Váljohkan alajuoksulla virtaus on suhteellisen hidas, mutta ylempänä virrannopeus kasvaa ja käytettävissä on enemmän kutu- ja poikastuotantoalueita. Lohen nousualue Váljohkassa on yhteensä noin 45 km. Lisäksi lohi voi käyttää noin 18 km:n matkalla Váljohkan pientä sivujokea, Ástejohkaa.

3.11.1 Tilan arviointi

Váljohkan kutukantatavoite on 1 907 595 mätimunaa (1 245 502–2 861 393 munaa). Tämän mätimäärän tuottamiseen tarvittava naaraslohien biomassa on 779 kg (508–1 168 kg), jos käytetään kantakohtaista lisääntymistehokkuutta 2 450 mätimunaa kg⁻¹.

Vuotuinen kutukannan koko Váljohkassa arvioidaan seuraavan peruskaavan avulla:

$$\text{Kutukannan koko} = ((\text{saalis} / \text{hyödyntämisaste}) - \text{saalis}) * \text{naaraiden osuus}$$

Taulukossa 23 on yhteenveto kaavan muuttujista. Naaraiden osuudet taulukossa 23 vuosina 2006–2008 ja 2011–2012 perustuvat GenMix-hankkeessa tehdyn Tenojoen pääuoman kantaosuusanalyysin näytteisiin, ja naaraiden osuudet muina vuosina ovat puolestaan GenMix-hankkeen analyysien viisivuotinen keskiarvo.

Váljohkaan kohdistuu hyvin vähän kalastuspainetta, ja vain joitakin kalastajia käy siellä vuosittain. Rajallinen ilmoitettu saalis vaihtelee 88 kg:sta (2017) ja 89 kg:sta (2016) 321 kg:aan (2012). Lohia laskettiin videokameralla vuonna 2015, ja sen perusteella saatiin hyödyntämisarvio. Váljohkan alajuoksulla tehtiin myös pintasukelluslaskentaa vuosina 2014–2015, Ástejohkalla vuonna 2015. Videolaskennan perusteella Váljohkaan nousi vähintään 741 lohta (629 1SW, 112 MSW) vuonna 2015. Váljohkan sivujoessa Ástejohkassa laskettiin lisäksi 100 lohta (jotka eivät olleet mukana videolaskennassa). Vuoden 2015 saalistilastoihin yhdistettynä arvioitu hyödyntämisaste vuonna 2015 oli 7 %. Vuoden 2015 pintasukellus- ja videolaskentojen vertailu osoittaa, että pintasukelluslaskennan rajallisen alueen vuoksi vain 25 % lohikannasta saatiin laskettua pintasukelluksen avulla. Pintasukelluslaskennan 25 % havaintotason perusteella vuoden 2014 hyödyntämisaste oli vain 4 %.

Lupien vähäinen määrä ja kalastajien vaikea pääsy joelle sekä viimeaikaiset seurantatulokset viittaavat matalaan hyödyntämisasteeseen koko arviointikaudella (2006–2017). Tämä on tilan arvioinnin ongelma. Kutukanta-arvion koko vaihtelee hyvin herkästi hyödyntämisasteen pienimpienkin muutosten mukaan, kun arviot ovat alle 10–15 %. Siten myös tilan arvioinnista tulee hyvin vaihteluille altista. Siksi tässä raportissa käytetään eri menetelmää Váljohkan tilan arvioinnissa.

Otamme arvioon mukaan pääuoman kalastuksen ja geneettisen kantaosuusanalyysin tulokset, ja näin saamme kaksi tietolähdettä arviota varten: 1) pääuoman arvioidun saaliin ja 2) Váljohkan saalistilastot. Váljohkan lohien osuudesta pääuomassa on suorat arviot vuosilta 2006–2008 ja 2011–2012, ja näiden viiden vuoden keskiarvon perusteella voidaan kattaa myös vuodet 2006–2017. Váljohkan ilmoitettu saalis lisätään pääuoman arvioituun saaliiseen vuosittain. Pääuoman arvioitu hyödyntämisaste on 40 %, joka perustuu sijaintiin Tenojoen pääuomassa, Váljohkan lohien kokorakenteeseen ja arvioon muiden lohikantojen hyödyntämisestä pääuomassa. Jos Váljohkan hyödyntämisasteeksi asetetaan sitten 8 %, yhdistetty hyödyntämisaste tilan arviointia varten on 45 %. Vähensimme 5 % yhdistetystä hyödyntämisasteesta vuonna 2017 Tenojoen uusien kalastussäätöjen käyttöönnoton vuoksi.

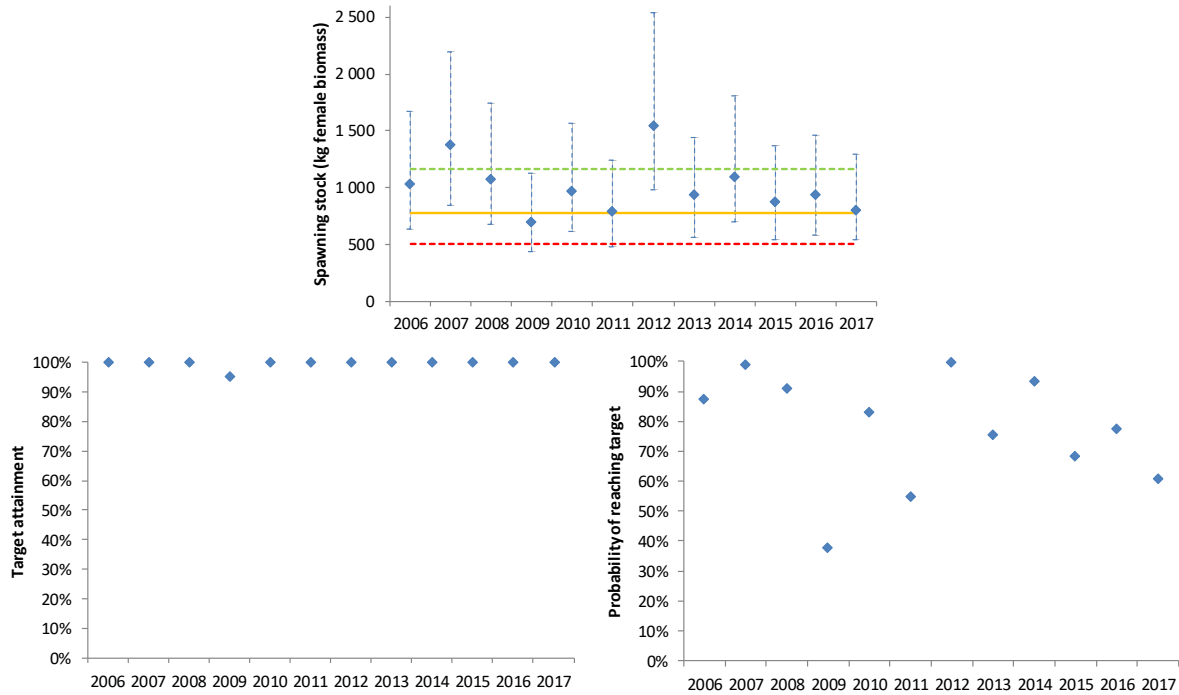
Taulukko 23. Lohikantoja koskevien tietojen yhteenveto vuotuisten kutukantakokojen arvioimiseksi Váljohkan lohikannoissa.

Vuosi	Pááuoman arvioitu saalis (kg)	Pááuoman osuus	Pááuoman hyödyntámisaste	Naaraiden osuus
2006	901	0,0101	0,45	0,35
2007	877	0,0099	0,45	0,54
2008	792	0,0076	0,45	0,55
2009	443	0,0083	0,45	0,43
2010	624	0,0083	0,45	0,43
2011	343	0,0050	0,45	0,40
2012	764	0,0083	0,45	0,33
2013	566	0,0083	0,45	0,43
2014	690	0,0083	0,45	0,43
2015	541	0,0083	0,45	0,43
2016	603	0,0083	0,45	0,43
2017	438	0,0083	0,40	0,43

Epávarmuuden vähentámiseksi taulukon 23 hyödyntámisasteiden ja naaraiden osuuden arvioita käsiteltiin keskilukuina ja 20 % epávarmuutta käytettiin hyödyntámisasteen minimi- ja maksimiarvojen arvioimiseen kaikille vuosille ja 10 %:n epávarmuutta naaraiden osuuden arvioimiseen. Keskiluvun minimi- ja maksimiarvojen avulla luotiin hyödyntámisasteen ja naaraiden osuuden kolmiojakauma. Yhdistámällä nämá jakaumat ja saalismáárát saadaan kolmiojakauma kutukanta-arvioille. Kutukantatavoitteelle luotiin vastaavanlainen kolmiojakauma, jossa malliarvona oli 779 kg, minimiarvona 508 kg ja maksimiarvona 1 168 kg.

Kutukantajakaumaa verrattiin kutukantatavoitejakaumaan Monte Carlo -simulaation ja 10 000 toiston avulla. Jokaista toistoa varten otetaan sattumanvarainen numero kutukantajakaumasta ja kutukantatavoitejakaumasta. Se minká verran kutukantajakauma keskimáárin ylittää kutukantatavoitejakauman, kuvaa kutukantatavoitteen saavuttamisastetta. Toistojen osuus, joissa kutukannan satunnaiskoko ylittää kutukannan satunnaistavoitteen, kuvaa todennákóisyyttä, että kannassa on tarpeeksi kutulohia.

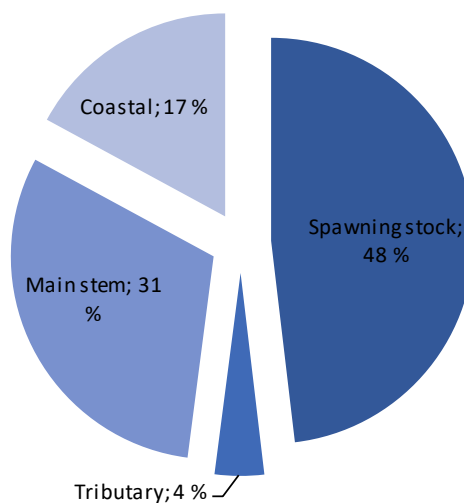
Arvioitu tavoitteen saavuttamisaste ty pistettyinä oli 100 % kaikkina vuosina paitsi vuonna 2009, jolloin se oli 95 % (Kuva 34). Korkein todennákóisyys kutukantatavoitteen saavuttamisesta oli 100 % vuonna 2012 ja 99 % vuonna 2007. Hoitotavoite melkein saavutettiin, sillä viimeisten neljän vuoden (2014–2017) kokonaistodennákóisyys kutukantatavoitteen saavuttamisesta oli 73 % ja saavuttamisaste 121 %.



Kuva 34. Arvioitu kutukanta (ylärivi), kutukantatavoitteen saavuttamisaste prosentteina (vas. alarivi) ja kutukantatavoitteen saavuttamisen todennäköisyys (oikea alarivi) vuosina 2006–2017 Våljohkan norjalaisessa sivujoessa.

3.11.2 Hyödyntäminen

Våljohkan lohikannan arvioitu (painoon perustuva) kokonaishyödyntämisaste oli 52 % vuosina 2014–2017 (Kuva 35). Kalastusta edeltävästä lohikannasta 17 % pyydettiin rannikolla, 31 % Tenojoen pääuomassa ja 4 % Våljohkassa. Vuosina 2014–2017 Våljohkan lohikannan arvioitu koko ennen kalastusta oli keskimäärin 3 337 kg ja keskimääräinen kokonaissaalis 1 736 kg.



Kuva 35. Våljohkan lohikannan kokonaislohimäärä vuosina 2014–2017 jaettuna jäljelle jääneeseen kutukantaan sekä rannikolla, pääuomassa tai Våljohkassa pyydettyihin lohiin. Kuvan prosenttiosuudet

kuvaavat kudulle selviävien ja rannikolla, pääuomassa tai sivujoessa pyydettyjen lohien osuutta kannan koosta ennen pyyntiä.

Arvioitu suhteellinen hyödyntämistehokkuus (painon perusteella) eri alueilla eri ajanjaksoina on esitetty taulukossa 24.

Taulukko 24. Váljohkan lohikannan suhteellinen hyödyntämistehokkuus eri alueilla (painon perusteella) kolmena ajanjaksona. Ensimmäinen sarake kuvaa vuosia 2014–2017 eli hoitotavoitejaksoa. Toinen sarake kuvaa vuosia 2006–2016 eli vuosia, joista on tietoa ennen uutta sopimusta. Kolmas sarake kuvaa vuotta 2017, jolloin uusi sopimus oli voimassa ensimmäistä vuotta. Vuoden 2017 lukujen tulkinnassa on käytettävä harkintaa, koska kyseessä on vain yksi vuosi, joka oli hankala sekä kalastuksen että seurannan kannalta.

	2014–2017	2006–2016	2017
Rannikolla	17 %	16 %	21 %
Pääuomassa	38 %	37 %	36 %
Sivujoessa	8 %	9 %	6 %

Suhteellinen hyödyntämistehokkuus kuvaa tietyllä alueella pyydettyjen lohien osuutta alueelle selvinneistä kaloista. Esimerkiksi pääuoman arvioitu tehokkuus saadaan jakamalla Váljohkan arvioitu saalis niiden lohien määrällä, joiden arvioidaan selviytyneen rannikkokalastuksesta.

Vuosina 2014–2017 ylikalastus oli 0 % ja siten keskimääräinen ylikalastus arviolta 0 %. Korkein kestävä hyödyntämisaste vaihteli 54 % (2017) ja 66 % (2014) välillä. Korkein kestävä kokonaishyödyntämisaste oli kyseisellä kaudella keskimäärin 59 % eli merkittävästi korkeampi kuin arvioitu keskimääräinen kokonaishyödyntämisaste 52 %.

3.11.3 Lohikannan elvyttäminen

Viimeisten neljän vuoden aikana kutukantatavoitteen saavuttamisen todennäköisyys Váljohkassa oli 73 %. Siten hoitotavoite melkein saavutettiin Váljohkassa.

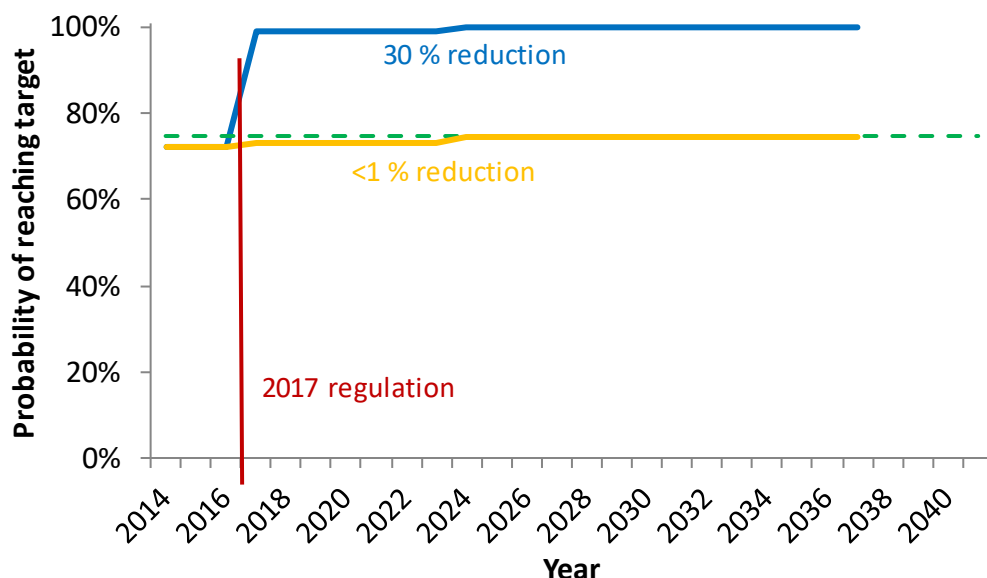
Kutukannan koon mediaani vuosina 2014–2017 oli 905 kg (559–1 415 kg). Nykyisten hyödyntämis- ja epävarmuusarvioiden perusteella tarvitaan noin 925 kg:n kutukanta, jotta kutukantatavoite saavutetaan hoitotavoitteessa määritetyn 75 %:n todennäköisyydellä, ja noin 1 250 kg:n kutukanta, jotta saavutetaan 100 %:n todennäköisyys. Vuosina 2014–2017 naaraslohien biomassa on siten ollut keskimäärin 20 kg liian pieni, jotta hoitotavoite olisi voitu saavuttaa.

Hoitotavoitteen todennäköisyys oli alle 75 % mutta yli 40 %, joten hyödyntämisasteen pienin muutoksin tavoitteen saavuttamista voisi parantaa riittävästi. Kuvassa 36 esitetään kaksi kannan elpymisen kehityspolkuja. Toinen on kannan elpymisen kehityspolku, joka perustuu 30 % vähenemiseen, jota sopimusneuvotteluissa käytettiin yleisenä ohjenuorana. Toinen puolestaan on kehityspolku, joka vastaa sitä, minkä verran hyödyntämistä vähintään olisi vähennettävä, jotta Váljohkan lohikanta saataisiin elpymään kahdessa sukupolvessa.

Elpymisen kehityspolut perustuvat kantakohtaisten hoitotavoitteiden saavuttamiseen. Simulaation avulla lasketaan uusi hoitotavoitteen saavuttamisarvio, joka perustuu kutulohien määrään, joka olisi selviytynyt säätelyä edeltävinä vuosina, jos kokonaishyödyntämistä olisi vähennetty tietyn prosenttimäärän verran. Tuloksena saatavaa prosentuaalista lisäystä sovelletaan tuleviin sukupolviin, mistä seuraa portaittainen elpymisen kehityspolku.

Kalastuksen vähentymistä kuvassa 36 on verrattu tilanteeseen vuosina 2006–2016. Siten tässä esitetyt vähennykset eivät ole lisäystä vuonna 2017 käyttöön otetuille kalastussäännöille.

Vuosiin 2006–2016 verrattuna kannan elpymiseen kahden sukupolven jälkeen johtava kalastuksen minimivähennys vuodelle 2017 ja siitä eteenpäin on alle 1 %.



Kuva 36. Lohikannan elpymisen kehityspolut Váljohkassa, kaksi eri kalastuksen vähentämiskenaariota. **Oranssi** viiva kuvaa lohikannan elpymisen kehityspolkua, kun kalastusta vähennettiin <1 % keskimääräisestä hyödyntämistasosta vuosina 2006–2016, eli tämä on kahden sukupolven jälkeen kannan elpymiseen johtava kalastuksen minimivähennys, ja **sininen** viiva kuvaa lohikannan elpymisen kehityspolkua, kun kalastusta vähennetään 30 % verrattuna vuosiin 2006–2016. Vihreä pisteviiva edustaa hoitotavoitetta (kutukantatavoitteen saavuttamisen todennäköisyys 75 %). Vuoden 2017 muutos kalastussäännössä on esitetty punaisella pystyviivalla.

3.12 Akujoki

Akujoki on pieni Suomen puoleinen sivujoki (valuma-alue 193 km²), joka virtaa Tenojoen pääuomaan idästä noin 190 km ylävirtaan Tenojoen suulta. Vain 6,2 km joen alajuoksulla sopii lohien poikastuotantoon, sillä ohittamaton vesiputous estää vaelluksen ylävirtaan.

3.12.1 Tilan arviointi

Akujoen kutukantatavoite on 282 532 mätimunaa (211 899–423 798 munaa). Tämän mätimäärän tuottamiseen tarvittava naaraslohien biomassa on 126 kg (94–188 kg), jos käytetään kantakohtaista lisääntymistehokkuutta 2 250 mätimunaa kg⁻¹.

Akujoen kutulohia on laskettu joka syksy pintasukelluslaskennoilla vuosina 2003–2017. Akujoen tavoitteen arvioinnin pohjana voidaan käyttää suoraan pintasukelluslaskentoja, ja vuotuinen kutukannan koko Akujoessa arvioidaan seuraavan peruskaavan avulla:

$$\text{Kutukannan koko} = \text{pintasukelluslaskelma} * \text{keskimääräinen koko} * \text{havaintojen määrä} * \text{katettu alue} * \text{naaraiden osuus}$$

Taulukossa 25 on yhteenveto kaavan muuttujista. Naaraiden osuus taulukossa 25 perustuu uroksista ja naaraista pintasukeltamalla tehtyihin havaintoihin vuosittain.

Akujokeen kohdistuu hyvin vähän kalastuspainetta, eikä siitä ole saalistilastoja. Taulukon 25 keskimääräiset koot perustuvat pääuoman Genmix-näytteiden yhdistelmään vuosilta 2006–2008 ja 2011–2012 sekä Akujoen lohinäytteisiin vuosilta 2007 ja 2011. Katettu alue on 100 % lohien vuosittaisesta levinneisyysalueesta Akujoessa.

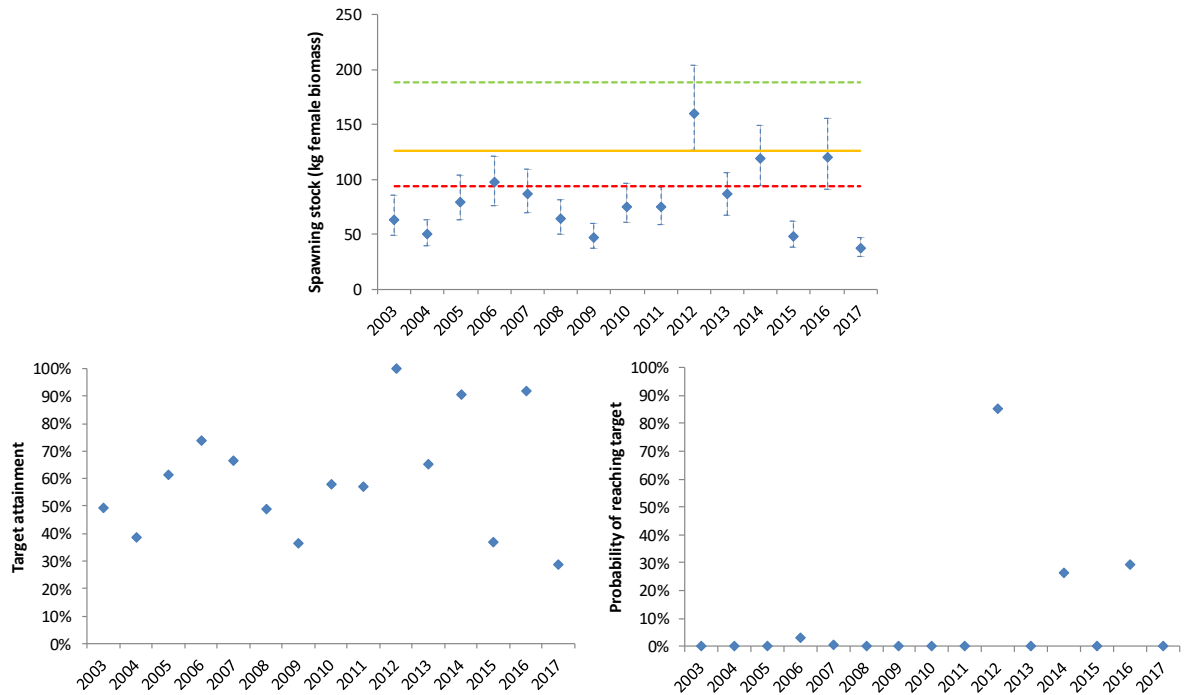
Taulukko 25. Lohikantoja koskevien tietojen yhteenveto vuotuisten kutukantakokojen arvioimiseksi Akujoen lohikannoissa.

Vuosi	Pintasukellus-laskelma (1SW)	Pintasukellus-laskelma (MSW)	Keskimääräinen koko (1SW)	Keskimääräinen koko (MSW)	Havaintojen määrä	Katettu alue	Naaraiden osuus (1SW)	Naaraiden osuus (MSW)
2003	60	3	1,3	3,6	0,85	1	0,66	0,33
2004	42	6	1,3	3,6	0,85	1	0,45	0,83
2005	101	5	1,3	3,6	0,85	1	0,42	0,80
2006	162	9	1,3	3,6	0,85	1	0,26	0,89
2007	50	18	1,3	3,6	0,85	1	0,27	0,89
2008	35	18	1,3	3,6	0,85	1	0,34	0,61
2009	47	7	1,3	3,6	0,80	1	0,28	0,86
2010	45	14	1,3	3,6	0,85	1	0,56	0,64
2011	70	14	1,3	3,6	0,85	1	0,31	0,71
2012	116	18	1,3	3,6	0,80	1	0,53	0,78
2013	62	24	1,3	3,6	0,85	1	0,33	0,54
2014	90	23	1,3	3,6	0,85	1	0,44	0,61
2015	40	7	1,3	3,6	0,85	1	0,45	0,71
2016	53	26	1,3	3,6	0,80	1	0,32	0,81
2017	21	17	1,3	3,6	0,80	1	0,48	0,29

Epävarmuuden vähentämiseksi taulukon 25 hyödyntämisasteiden ja naaraiden osuuden arvioita käsiteltiin keskilukuina ja 20 % epävarmuutta käytettiin hyödyntämisasteen minimi- ja maksimiarvojen arvioimiseen kaikille vuosille ja 10 %:n epävarmuutta naaraiden osuuden arvioimiseen. Keskiluvun minimi- ja maksimiarvojen avulla luotiin hyödyntämisasteen ja naaraiden osuuden kolmiojakauma. Yhdistämällä nämä jakaumat ja saalismäärät saadaan kolmiojakauma kutukanta-arvioille. Kutukantatavoitteelle luotiin vastaavanlainen kolmiojakauma, jossa malliarvona oli 126 kg, minimiarvona 94 kg ja maksimiarvona 188 kg.

Kutukantajakaumaa verrattiin kutukantatavoitejakaumaan Monte Carlo -simulaation ja 10 000 toiston avulla. Jokaista toistoa varten otetaan sattumanvarainen numero kutukantajakaumasta ja kutukantatavoitejakaumasta. Se minkä verran kutukantajakauma keskimäärin ylittää kutukantatavoitejakauman, kuvaa kutukantatavoitteen saavuttamisastetta. Toistojen osuus, joissa kutukannan satunnaiskoko ylittää kutukannan satunnaistavoitteen, kuvaa todennäköisyyttä, että kannassa on tarpeeksi kutulohia.

Arvioitu tavoitteen saavuttamisaste oli 100 % (tai yli; typistetty arvo 100 %) vuonna 2012 (Kuva 37). Alhaisin lukema oli 29 % vuonna 2017. Korkein todennäköisyys kutukantatavoitteen saavuttamisesta oli 85 % vuonna 2012. Hoitotavoitetta ei saavutettu, sillä viimeisten neljän vuoden (2014–2017) kokonaistodennäköisyys kutukantatavoitteen saavuttamisesta oli 0 % ja saavuttamisaste 64 %.

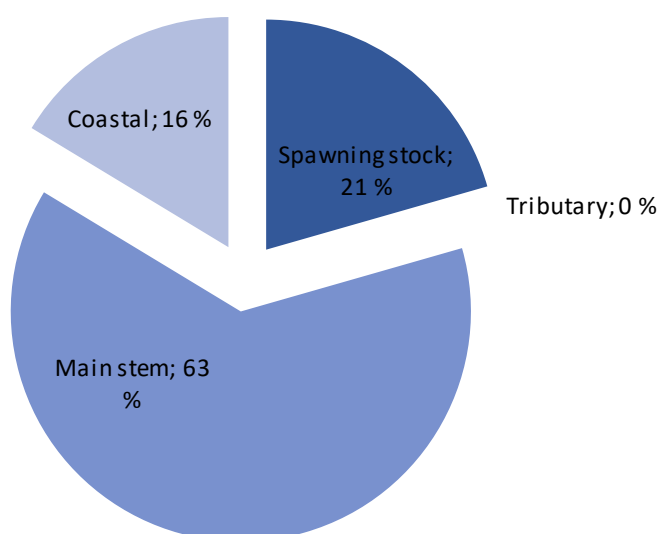


Kuva 37. Arvioitu kutukanta (ylärivi), kutukantatavoitteen saavuttamisaste prosentteina (vas. alarivi) ja kutukantatavoitteen saavuttamisen todennäköisyys (oikea alarivi) vuosina 2006–2017 Akujoen suomalaisessa sivujoessa.

3.12.2 Hyödyntäminen

Akujoen lohikannan arvioitu (painoon perustuva) kokonaishyödyntämisaste oli 79 % vuosina 2014–2017 (Kuva 38). Kalastusta edeltävästä lohikannasta 16 % pyydettiin rannikolla, 63 % Tenjojen pääuomassa ja 0 % Akujoessa. Vuosina 2014–2017 Akujoen lohikannan arvioitu koko ennen kalastusta oli keskimäärin 839 kg ja keskimääräinen kokonaissaalis 666 kg.

Arvioituun hyödyntämisjakaumaan liittyy kuitenkin varoittava huomautus. Jakauma perustuu Tenjojen pääuomasta ja rannikkoalueilta otettujen lohisaalisnäytteiden geneettisen kantaosuusanalyysiin. Tenjojen yläjuoksun pienet sivujoet ovat geneettiseltä rakenteeltaan suhteellisen samanlaisia, eikä niitä siksi ole helppo erottaa toisistaan geneettisessä kantaosuusanalyysissä. Ottaen huomioon, että kuvan 38 jakauma poikkeaa Tenjojen muiden sivujokien hyödyntämismalleista, on todennäköistä, että nykyinen menetelmä yliarvioi Akujoen lohikannan rannikko- ja pääuomasaaliin koon.



Kuva 38. Akujoen lohikannan kokonaislohimäärä vuosina 2014–2017 jaettuna jäljelle jääneeseen kutukantaan sekä rannikolla, Tenojoen pääuomassa tai Akujoessa pyydettyihin lohiin. Kuvan prosenttiosuudet kuvaavat kudulle selviävien ja rannikolla, pääuomassa tai sivujoessa pyydettyjen lohien osuutta kannan koosta ennen pyyntiä.

Arvioitu suhteellinen hyödyntämistehokkuus (painon perusteella) eri alueilla eri ajanjaksoina on esitetty taulukossa 26.

Taulukko 26. Akujoen lohikannan suhteellinen hyödyntämistehokkuus eri alueilla (painon perusteella) kolmena ajanjaksona. Ensimmäinen sarake kuvaa vuosia 2014–2017 eli hoitotavoitejaksoa. Toinen sarake kuvaa vuosia 2006–2016 eli vuosia, joista on tietoa ennen uutta sopimusta. Kolmas sarake kuvaa vuotta 2017, jolloin uusi sopimus oli voimassa ensimmäistä vuotta. Vuoden 2017 lukujen tulkinnassa on käytettävä harkintaa, koska kyseessä on vain yksi vuosi, joka oli hankala sekä kalastuksen että seurannan kannalta.

	2014–2017	2006–2016	2017
Rannikolla	16 %	16 %	20 %
Pääuomassa	75 %	75 %	81 %
Sivujoessa	0 %	0 %	0 %

Suhteellinen hyödyntämistehokkuus kuvaa tietyllä alueella pyydettyjen lohien osuutta alueelle selvinneistä kaloista. Esimerkiksi pääuoman arvioitu tehokkuus saadaan jakamalla Akujoen arvioitu saalis niiden lohien määrällä, joiden arvioidaan selviytyneen rannikkokalastuksesta.

Vuosina 2014–2017 ylikalastus vaihteli 5 % (2014) ja 70 % (2017) välillä. Keskimääräinen ylikalastus oli arviolta 36 %. Korkein kestävä hyödyntämistehokkuus vaihteli 49 % (2017) ja 75 % (2014) välillä. Korkein kestävä kokonaishyödyntämistehokkuus oli kyseisellä kaudella keskimäärin 65 % eli matalampi kuin arvioitu keskimääräinen kokonaishyödyntämistehokkuus 79 %. On kuitenkin syytä muistaa edellä mainittu varoittava huomautus. Arvio korkeimmasta kestävästä hyödyntämistehokkuudesta riippuu saaliin jakaumasta pääuomaan ja rannikkoalueelle, ja sen koko saattaa olla yliarvioitu. Siten myös arvio korkeimmasta kestävästä hyödyntämistehokkuudesta olisi yliarvioitu.

3.12.3 Lohikannan elvyttäminen

Viimeisten neljän vuoden aikana kutukantatavoitteen saavuttamisen todennäköisyys Akujoessa oli 0 %. Hoitotavoitetta ei Akujoessa siten saavutettu.

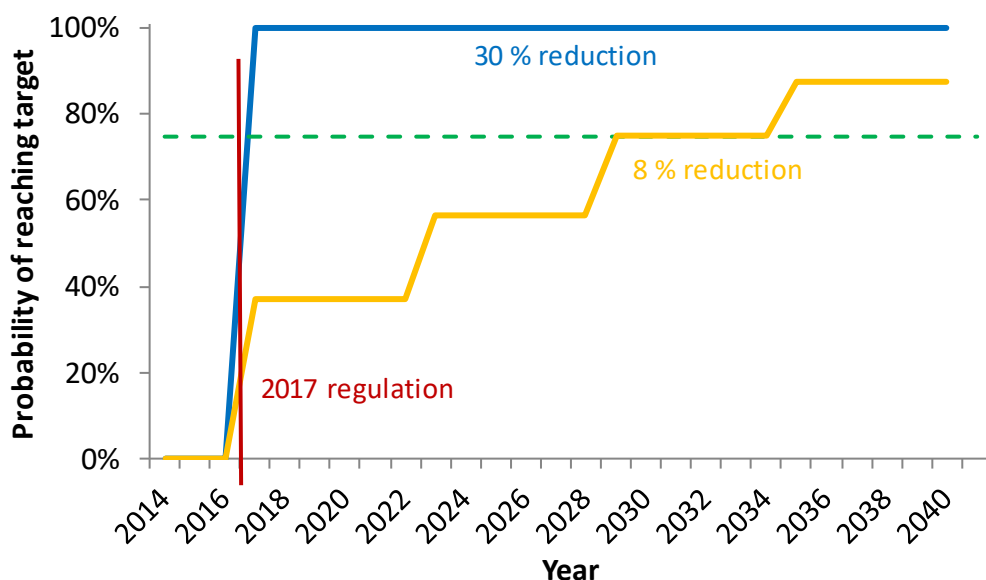
Kutukannan koon mediaani vuosina 2014–2017 oli 84 kg (65–105 kg). Nykyisten hyödyntämis- ja epävarmuusarvioiden perusteella tarvitaan noin 150 kg:n kutukanta, jotta kutukantatavoite saavutetaan hoitotavoitteessa määritetyn 75 %:n todennäköisyydellä, ja noin 200 kg:n kutukanta, jotta saavutetaan 100 %:n todennäköisyys. Vuosina 2014–2017 naaraslohien biomassa on siten ollut keskimäärin 65 kg liian pieni, jotta hoitotavoite olisi voitu saavuttaa.

Hoitotavoitteen saavuttamisen alle 40 % todennäköisyys tarkoittaa, että Akujoen lohikannan elvyttämissuunnitelma tulisi aloittaa. Elvyttämissuunnitelman lähtökohtana on Akujoen lohikannan arvioitu hyödyntämistase vuosina 2006–2016 (ennen Tenon uutta kalastussopimusta). Kuvassa 39 esitetään kaksi kannan elpymisen kehityspolkua. Toinen on kannan elpymisen kehityspolku, joka perustuu 30 % vähenemiseen, jota sopimusneuvotteluissa käytettiin yleisenä ohjenuorana. Toinen puolestaan on kehityspolku, joka vastaa sitä, minkä verran hyödyntämistä vähintään olisi vähennettävä, jotta Akujoen lohikanta saataisiin elpymään kahdessa sukupolvessa.

Elpymisen kehityspolut perustuvat kantakohtaisten hoitotavoitteiden saavuttamiseen. Simulaation avulla lasketaan uusi hoitotavoitteen saavuttamisarvio, joka perustuu kutulohien määrään, joka olisi selviytynyt säätelyä edeltävinä vuosina, jos kokonaisyödyntämistä olisi vähennetty tietyn prosenttimäärän verran. Tuloksena saatavaa prosentuaalista lisäystä sovelletaan tuleviin sukupolviin, mistä seuraa portaittainen elpymisen kehityspolku.

Kalastuksen vähentymistä kuvassa 39 on verrattu tilanteeseen vuosina 2006–2016. Siten tässä esitetyt vähennykset eivät ole lisäystä vuonna 2017 käyttöön otetuille kalastussäännöille.

Vuosiin 2006–2016 verrattuna kannan elpymiseen kahden sukupolven jälkeen johtava kalastuksen minimivähennys vuodelle 2017 ja siitä eteenpäin on 8 %.



Kuva 39. Lohikannan elpymisen kehityspolut Akujoessa, kaksi eri kalastuksen vähentämiskenaariota. **Oranssi** viiva kuvaa lohikannan elpymisen kehityspolkua, kun kalastusta vähennettiin 8 % keskimääräisestä hyödyntämistasosta vuosina 2006–2016, eli tämä on kahden sukupolven jälkeen kannan elpymiseen

johtava kalastuksen minimivähennys, ja *sininen* viiva kuvaa lohikannan elpymisen kehityspolkua, kun kalastusta vähennetään 30 % verrattuna vuosiin 2006–2016. Vihreä pisteiviiva edustaa hoitotavoitetta (kutukantatavoitteen saavuttamisen todennäköisyys 75 %). Vuoden 2017 muutos kalastussäännössä on esitetty punaisella pystyviivalla.

3.13 Kárášjohka + sivujoet

Tenojoen pääuoma alkaa Anárjohkan (Inarijoen) ja Kárášjohkan yhtymäkohdassa. Siitä noin 40 km ylävirtaan Kárášjohka yhtyy lešjohkaan Skáidegeahčissa. Joen alajuoksulla on 40 km suhteellisen hitaasti virtavaa ja hiekkapohjaista aluetta. Vain parissa kohdassa virrannopeus on suurempi ja olosuhteet sopivat lohien kudulle. lešjohkan yhtymäkohdan jälkeen Kárášjohkan olosuhteet sopivat lohelle paljon paremmin. Kárášjohkassa on useita koskia ja joitakin putouksia, joista Šuorpmogorzi muodostaa lohille mahdollisen esteen. Sähkökalastuksilla on kuitenkin todettu, että lohet pystyvät ohittamaan putouksen ja kutemaan sen yläpuolella. Joella on yksi suuri sivujoki, Bávttajohka, noin 98 km ylävirtaan Skáidegeahčista. Tässä sivujoessa lohien nousualue on lähes 40 km. Kárášjohkan ja lešjohkan yhtymäkohdasta alajuoksuun on toinen pieni sivujoki, Geaimmejohka, jossa lohien nousualue on 10 km. Tässä luvussa esitetty lohikannan tilan arviointi koskee yhteisesti sekä Kárášjohkaa että sen sivujokia Bávttajohkaa ja Geaimmejohkaa.

3.13.1 Tilan arviointi

Kárášjohkan ja sen sivujokien Bávttajohkan ja Geaimmejohkan kutukantatavoite on 14 037 323 mätimunaa (10 527 992–21 055 983 munaa). Tämän mätimäärän tuottamiseen tarvittava naaraslohen biomassa on 7 290 kg (5 468–10 936 kg), jos käytetään kantakohtaisia lisääntymistehokkuuksia.

Vuotuinen kutukannan koko Kárášjohkassa arvioidaan seuraavan peruskaavan avulla:

$$\text{Kutukannan koko} = ((\text{saalis} / \text{hyödyntämisaste}) - \text{saalis}) * \text{naaraiden osuus}$$

Taulukossa 27 on yhteenveto kaavan muuttujista. Naaraiden osuudet taulukossa 27 vuosina 2006–2008 ja 2011–2012 perustuvat GenMix-hankkeessa tehdyn Tenojoen pääuoman kantaosuusanalyysin näytteisiin, ja naaraiden osuudet muina vuosina ovat puolestaan GenMix-hankkeen analyysien viisivuotinen keskiarvo.

Kaloja laskettiin kaikuluotaamalla vuosina 2010, 2012 ja 2017 Heastanjárgassa (ylempi Kárášjohkan ylittävä silta), noin 5 km ylävirtaan Skáidegeahčista. Laskennoilla saatiin arvio Kárášjohkan yläosaan vaeltavien erikokoisten lohien määrästä. Kun arvioidut hyödyntämisasteet vuosina 2010 ja 2012 yhdistettiin Kárášjohkan lohien arvioituun saaliiseen laskentakohdasta alajuoksuun, saatiin arvioiduksi hyödyntämisasteeksi 25 % alle 3 kg:n lohille ja 45 % yli 3 kg:n lohille vuosina 2006–2016. Arvio vuodelle 2017 oli pienempi eli 13 % alle 3 kg:n lohelle ja 33 % yli 3 kg:n lohelle.

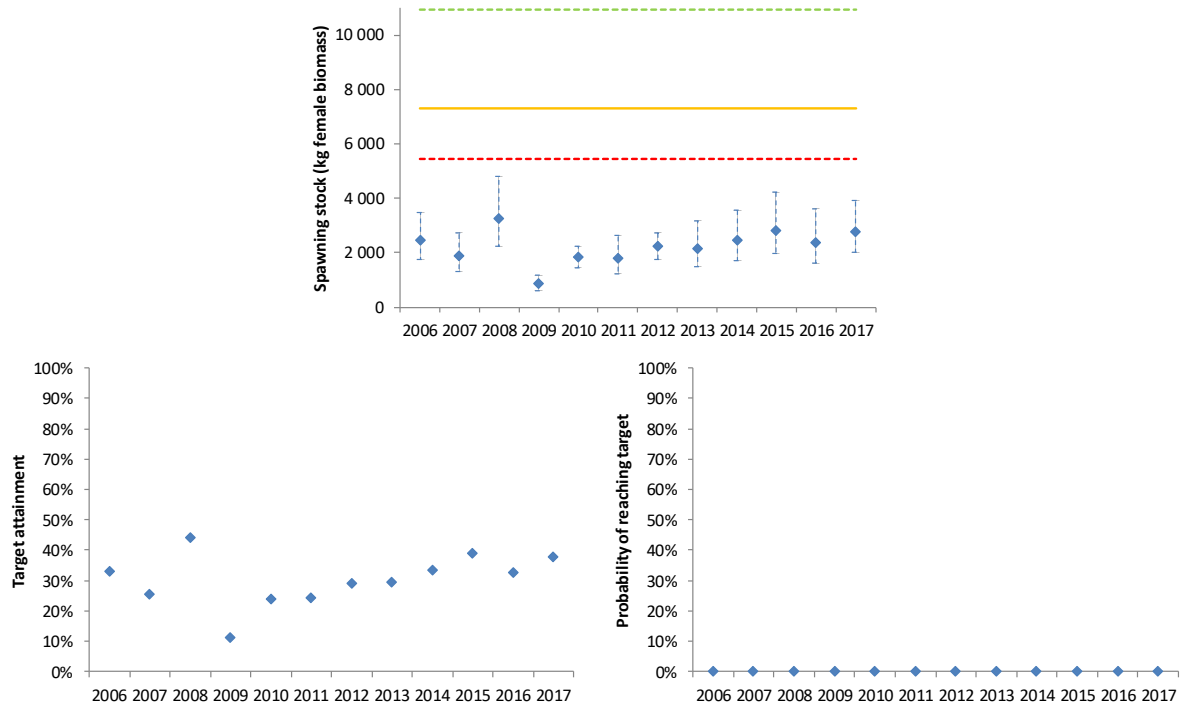
Taulukko 27. Lohikantoja koskevien tietojen yhteenveto vuotuisten kutukantakokojen arvioimiseksi Käräsjohkan lohikannoissa.

Vuosi	Saalis (<3 kg)	Saalis (3–7 kg)	Saalis (>7 kg)	Hyöd.aste (<3 kg)	Hyöd.aste (3–7 kg)	Hyöd.aste (>7 kg)	Naaraiden osuus (<3 kg)	Naaraiden osuus (3–7 kg)	Naaraiden osuus (>7 kg)
2006	1 615	1 250	1 011	0,25	0,45	0,45	0,09	0,79	0,73
2007	252	1254	687	0,25	0,45	0,45	0,23	0,70	0,82
2008	235	1140	2 527	0,25	0,45	0,45	0,25	0,69	0,72
2009	439	287	572	0,25	0,45	0,45	0,09	0,71	0,73
2010	464	882	1 123	0,25	0,45	0,45	0,09	0,71	0,73
2011	472	898	1 098	0,25	0,45	0,45	0,06	0,73	0,73
2012	1 196	1 510	1 089	0,25	0,45	0,45	0,06	0,63	0,67
2013	541	1 314	1 084	0,25	0,45	0,45	0,09	0,71	0,73
2014	736	1 208	1 440	0,25	0,45	0,45	0,09	0,71	0,73
2015	412	1 665	1 535	0,25	0,45	0,45	0,09	0,71	0,73
2016	237	733	2 022	0,25	0,45	0,45	0,09	0,71	0,73
2017	115	517	1 395	0,13	0,33	0,33	0,09	0,71	0,73

Epävarmuuden vähentämiseksi taulukon 27 hyödyntämisasteiden ja naaraiden osuuden arvioita käsiteltiin keskilukuina ja 10 %:n epävarmuutta käytettiin hyödyntämisasteen minimi- ja maksimiarvojen arvioimiseen ja 10 %:n epävarmuutta naaraiden osuuden arvioimiseen. Keskiluvun minimi- ja maksimiarvojen avulla luotiin hyödyntämisasteen ja naaraiden osuuden kolmiojakauma. Yhdistämällä nämä jakaumat ja saalismäärät saadaan kolmiojakauma kutukanta-arvioille. Kutukantatavoitteelle luotiin vastaavanlainen kolmiojakauma, jossa malliarvona oli 7 290 kg, minimiarvona 5 468 kg ja maksimiarvona 10 936 kg.

Kutukantajakaumaa verrattiin kutukantatavoitejakaumaan Monte Carlo -simulaation ja 10 000 toiston avulla. Jokaista toistoa varten otetaan sattumanvarainen numero kutukantajakaumasta ja kutukantatavoitejakaumasta. Se minkä verran kutukantajakauma keskimäärin ylittää kutukantatavoitejakauman, kuvaa kutukantatavoitteen saavuttamisastetta. Toistojen osuus, joissa kutukannan satunnaiskoko ylittää kutukannan satunnaistavoitteen, kuvaa todennäköisyyttä, että kannassa on tarpeeksi kutulohia.

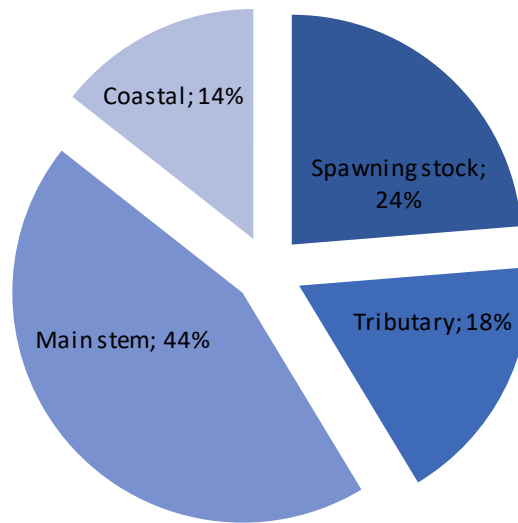
Arvioitu tavoitteen saavuttamisaste oli 44 % (tai yli; typistetty arvo 44 %) vuonna 2008 (Kuva 40). Alhaisin lukema oli 11 % vuonna 2009. Todennäköisyys kutukantatavoitteen saavuttamisesta oli 0 % vuosina 2006–2017. Hoitotavoitetta ei siis saavutettu, sillä viimeisten neljän vuoden (2014–2017) kokonaistodennäköisyys kutukantatavoitteen saavuttamisesta oli niin ikään 0 % ja saavuttamisaste 35 %.



Kuva 40. Arvioitu kutukanta (ylärivi), kutukantatavoitteen saavuttamisaste prosentteina (vas. alarivi) ja kutukantatavoitteen saavuttamisen todennäköisyys (oikea alarivi) vuosina 2006–2017 Kárásjohkan norjalaisessa sivujoessa.

3.13.2 Hyödyntäminen

Kárásjohkan lohikannan arvioitu (painoon perustuva) kokonaishyödyntämisaste oli 76 % vuosina 2014–2017 (Kuva 41). Kalastusta edeltävästä lohikannasta 14 % pyydettiin rannikolla, 44 % Tenojen pääuomassa ja 18 % Kárásjohkassa. Vuosina 2014–2017 Kárásjohkan lohikannan arvioitu koko ennen kalastusta oli keskimäärin 17 015 kg ja keskimääräinen kokonaissaalis 12 979 kg.



Kuva 41. Kárášjohkan lohikannan kokonaislohimäärä vuosina 2014–2017 jaettuna jäljelle jääneeseen kutukantaan sekä rannikolla, Tenjoen pääuomassa tai Kárášjohkassa pyydettyihin lohiin. Kuvan prosenttiosuudet kuvaavat kudulle selviävien ja rannikolla, pääuomassa tai sivujoessa pyydettyjen lohien osuutta kannan koosta ennen pyyntiä.

Arvioitu suhteellinen hyödyntämistehokkuus (painon perusteella) eri alueilla eri ajanjaksoina on esitetty taulukossa 28.

Taulukko 28. Kárášjohkan lohikannan suhteellinen hyödyntämistehokkuus eri alueilla (painon perusteella) kolmena ajanjaksona. Ensimmäinen sarake kuvaa vuosia 2014–2017 eli hoitotavoitejaksoa. Toinen sarake kuvaa vuosia 2006–2016 eli vuosia, joista on tietoa ennen uutta sopimusta. Kolmas sarake kuvaa vuotta 2017, jolloin uusi sopimus oli voimassa ensimmäistä vuotta. Vuoden 2017 lukujen tulkinnassa on käytettävä harkintaa, koska kyseessä on vain yksi vuosi, joka oli hankala sekä kalastuksen että seurannan kannalta.

	2014–2017	2006–2016	2017
Rannikolla	14 %	14 %	18 %
Pääuomassa	52 %	56 %	49 %
Sivujoessa	43 %	45 %	33 %

Suhteellinen hyödyntämistehokkuus kuvaa tietyllä alueella pyydettyjen lohien osuutta alueelle selvinneistä kaloista. Esimerkiksi pääuoman arvioitu tehokkuus saadaan jakamalla Kárášjohkan arvioitu saalis niiden lohien määrällä, joiden arvioidaan selviytyneen rannikkokalastuksesta.

Vuosina 2014–2017 ylikalastus vaihteli 61 % (2014–2016) ja 68 % (2016) välillä. Keskimääräinen ylikalastus oli arviolta 64 %. Tämä tarkoittaa, että kalastus pienensi kutukantaa 64 %:lla alle kutukantatavoitteen. Korkein kestävä hyödyntämistehokkuus vaihteli 16 % (2015, 2017) ja 25 % (2016) välillä. Korkein kestävä kokonaishyödyntämistehokkuus oli kyseisellä kaudella keskimäärin 19 % eli merkittävästi matalampi kuin arvioitu keskimääräinen kokonaishyödyntämistehokkuus 76 %.

3.13.3 Lohikannan elvyttäminen

Viimeisten neljän vuoden aikana kutukantatavoitteen saavuttamisen todennäköisyys Kárášjohkassa oli 0 %. Tavoitteen saavuttamista on siis parannettava huomattavasti, jotta päästäisiin hoitotavoitteessa määriteltyyn 75 %:n todennäköisyyteen neljässä vuodessa.

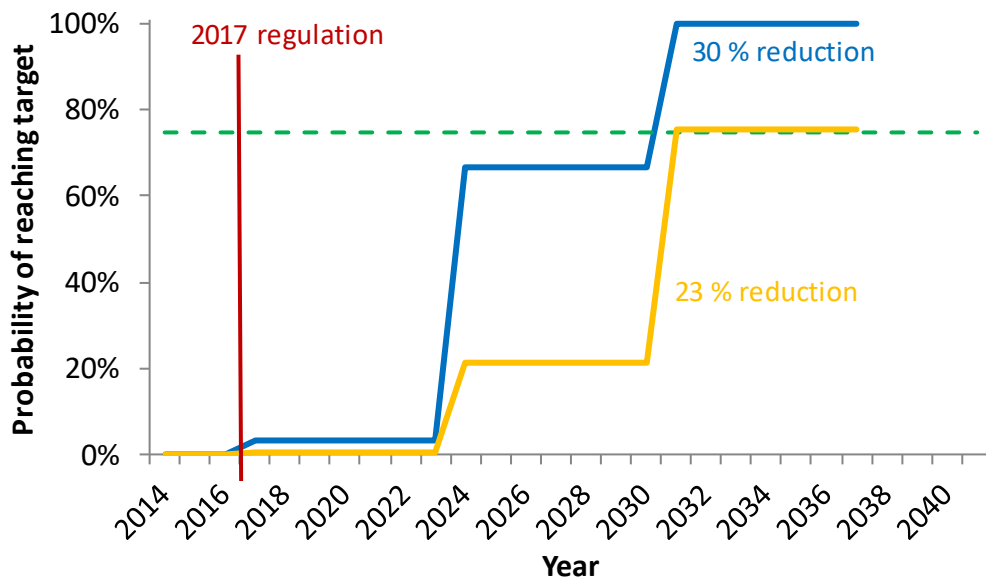
Kutukannan koon mediaani vuosina 2014–2017 oli 2 622 kg (1 830–3 778 kg). Nykyisten hyödyntämis- ja epävarmuusarvioiden perusteella tarvitaan noin 8 500 kg:n kutukanta, jotta kutukantatavoite saavutetaan hoitotavoitteessa määritetyn 75 %:n todennäköisyydellä, ja noin 11 500 kg:n kutukanta, jotta saavutetaan 100 %:n todennäköisyys. Vuosina 2014–2017 naaraslohien biomassassa on siten ollut lähes 6 000 kg liian pieni, jotta hoitotavoite olisi voitu saavuttaa.

Hoitotavoitteen saavuttamisen alle 40 % todennäköisyys tarkoittaa, että Kárášjohkan lohikannan elvyttämissuunnitelma tulisi aloittaa. Elvyttämissuunnitelman lähtökohtana on Kárášjohkan lohikannan arvioitu hyödyntämisaste vuosina 2006–2016 (ennen Tenon uutta kalastussopimusta). Kuvassa 42 esitetään kaksi kannan elpymisen kehityspolkuja. Toinen on kannan elpymisen kehityspolku, joka perustuu 30 % vähenemiseen, jota sopimusneuvotteluissa käytettiin yleisenä ohjenuorana. Toinen puolestaan on kehityspolku, joka vastaa sitä, minkä verran hyödyntämistä vähintään olisi vähennettävä, jotta Kárášjohkan lohikanta saataisiin elpymään kahdessa sukupolvessa.

Elpymisen kehityspolut perustuvat kantakohtaisten hoitotavoitteiden saavuttamiseen. Simulaation avulla lasketaan uusi hoitotavoitteen saavuttamisarvio, joka perustuu kutulohien määrään, joka olisi selviytynyt säätelyä edeltävinä vuosina, jos kokonaisyödyntämistä olisi vähennetty tietyn prosenttimäärän verran. Tuloksena saatavaa prosentuaalista lisäystä sovelletaan tuleviin sukupolviin, mistä seuraa portaittainen elpymisen kehityspolku.

Kalastuksen vähentymistä kuvassa 42 on verrattu tilanteeseen vuosina 2006–2016. Siten tässä esitetyt vähennykset eivät ole lisäystä vuonna 2017 käyttöön otetuille kalastussäännöille.

Vuosiin 2006–2016 verrattuna kannan elpymiseen kahden sukupolven jälkeen johtava kalastuksen minimivähennys vuodelle 2017 ja siitä eteenpäin on 23 %.



Kuva 42. Lohikannan elpymisen kehityspolut Kárášjohkassa, kaksi eri kalastuksen vähentämiskenaariota. Oranssi viiva kuvaa lohikannan elpymisen kehityspolkuja, kun kalastusta vähennettiin 23 % keskimääräisestä

hyödyntämistasosta vuosina 2006–2016, eli tämä on kahden sukupolven jälkeen kannan elpymiseen johtava kalastuksen minimivähennys, ja *sininen* viiva kuvaa lohikannan elpymisen kehityspolkua, kun kalastusta vähennetään 30 % verrattuna vuosiin 2006–2016. Vihreä pisteiviiva edustaa hoitotavoitetta (kutukantatavoitteen saavuttamisen todennäköisyys 75 %). Vuoden 2017 muutos kalastussäännössä on esitetty punaisella pystyviivalla.

3.14 lešjohka

lešjohka on yksi kolmesta suuresta joesta, jotka yhdessä muodostavat Tenojoen pääuoman. lešjohka virtaa Kárášjohkaan Skáidegeahčissa, minkä jälkeen Kárášjohka virtaa lähes 40 km, ennen kuin se yhtyy Inarijokeen ja muodostaa siten Tenojoen pääuoman. lešjohka virtaa suhteellisen nopeasti. Siinä on erimittaisia matalikkoja ja koskia ja niiden välissä hitaasti virtaavia suvantokohtia. Ainoa merkittävä lohen vaelluksen este on vesiputous, joka sijaitsee noin 75 km ylävirtaan. Lohet pystyvät ohittamaan tämän putouksen ainakin vedenpinnan ollessa alhaalla.

3.14.1 Tilan arviointi

lešjohkan kutukantatavoite on 11 536 009 mätimunaa (8 127 759–17 304 014 munaa). Tämän mätimäärän tuottamiseen tarvittava naaraslohien biomassa on 6 072 kg (4 278–9 107 kg), jos käytetään kantakohtaista lisääntymistehokkuutta 1 900 mätimunaa kg⁻¹.

Vuotuinen kutukannan koko lešjohkassa arvioidaan seuraavan peruskaavan avulla:

$$\text{Kutukannan koko} = ((\text{saalis} / \text{hyödyntämistäste}) - \text{saalis}) * \text{naaraiden osuus}$$

Taulukossa 29 on yhteenveto kaavan muuttujista. Naaraiden osuudet taulukossa 29 vuosina 2006–2008 ja 2011–2012 perustuvat GenMix-hankkeessa tehdyn Tenojoen pääuoman kantaosuusanalyysin näytteisiin, ja naaraiden osuudet muina vuosina ovat puolestaan GenMix-hankkeen analyysien viisivuotinen keskiarvo.

lešjohkassa ei toistaiseksi ole tehty kalalaskentaa. Viereisestä Kárášjohkasta on kuitenkin vuoden kalalaskenta ja vastaava pääuoman näytteiden geneettinen kantaosuusanalyysi. Kárášjohkan ja lešjohkan lohien vaelluksen ajoitus ja kokorakenne ovat hyvin samanlaisia, joten voidaan hyvin olettaa, että molempien jokien lohikantoja hyödynnetään saman verran Tenojoen pääuomassa. Tämän oletuksen perusteella lešjohkaan ja Kárášjohkan yläjuoksulle vaeltavien lohien osuuden pitäisi vastata lešjohkan ja Kárášjohkan lohien osuutta pääuomassa. Näin lešjohkan hyödyntämistästeeksi saadaan 15 % alle 3 kg:n lohille ja 35 % yli 3 kg:n lohille. lešjohkan lohta kalastetaan myös Kárášjohkan alajuoksulla, ja tämä saalis kasvattaa lešjohkan hyödyntämistästetta 5 % kaikissa kokoluokissa. Vuosien 2006–2016 hyödyntämistästeena käytimme 20 % alle 3 kg:n lohille ja 40 % yli 3 kg:n lohille.

Vuonna 2017 lešjohkalla kävi vähän kalastajia, ja kalastusolosuhteet olivat kehnot kauden ensimmäisen puolikkaan ajan. Kun lešjohkan ja viereisen Kárášjohkan hyödyntämistästeita vertaa keskenään, lešjohkan hyödyntämistäste vuonna 2017 oli merkittävästi alentunut. Laskimme hyödyntämistästetta 50 % vuodelle 2017.

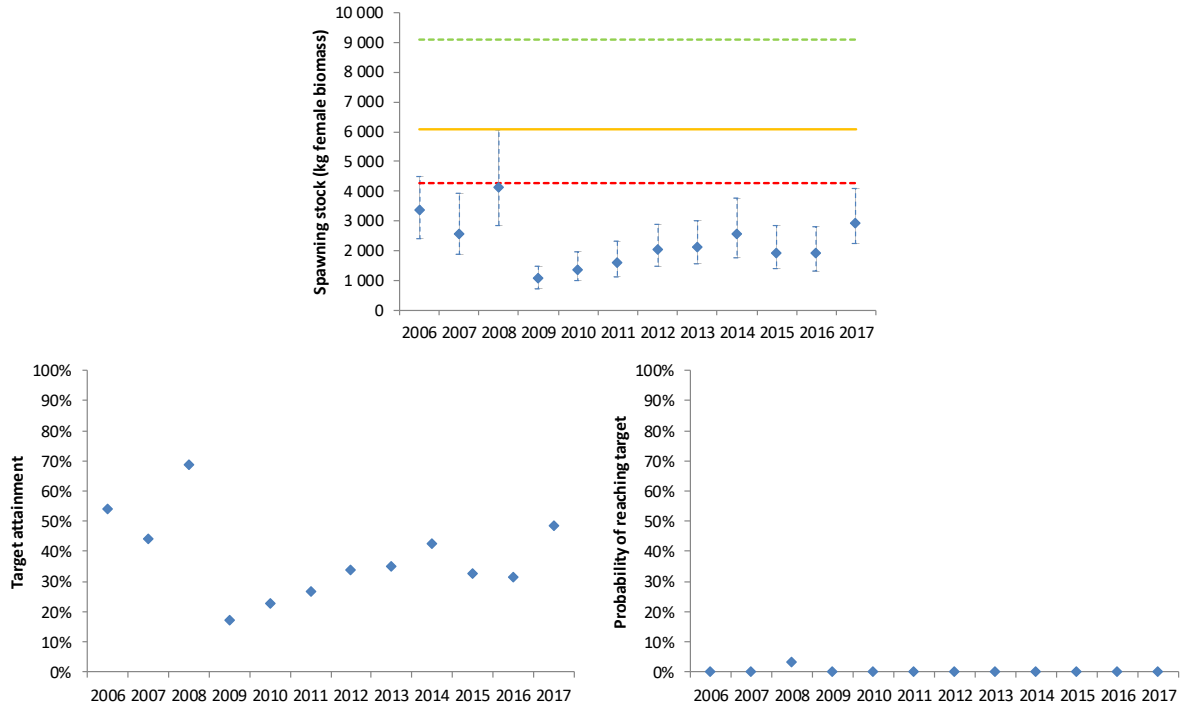
Taulukko 29. Lohikantoja koskevien tietojen yhteenveto vuotuisten kutukantakokojen arvioimiseksi lešjohkan lohikannoissa.

Vuosi	Saalis (<3 kg)	Saalis (3-7 kg)	Saalis (>7 kg)	Hyödyntämiskaste (<3 kg)	Hyödyntämiskaste (3-7 kg)	Hyödyntämiskaste (>7 kg)	Naaraiden osuus (<3 kg)	Naaraiden osuus (3-7 kg)	Naaraiden osuus (>7 kg)
2006	1 690	1 137	1 672	0,20	0,40	0,40	0,09	0,69	0,64
2007	204	775	1 464	0,20	0,40	0,40	0,17	0,77	0,76
2008	237	953	3 132	0,20	0,40	0,40	0,18	0,50	0,73
2009	347	209	683	0,20	0,40	0,40	0,10	0,66	0,69
2010	269	416	869	0,20	0,40	0,40	0,10	0,66	0,69
2011	393	465	1 215	0,20	0,40	0,40	0,02	0,61	0,66
2012	569	708	1 209	0,20	0,40	0,40	0,12	0,65	0,64
2013	264	644	1 391	0,20	0,40	0,40	0,10	0,66	0,69
2014	400	721	1 711	0,20	0,40	0,40	0,10	0,66	0,69
2015	162	592	1 309	0,20	0,40	0,40	0,10	0,66	0,69
2016	121	290	1 559	0,20	0,40	0,40	0,10	0,66	0,69
2017	69	210	873	0,10	0,20	0,20	0,10	0,66	0,69

Epävarmuuden vähentämiseksi taulukon 29 hyödyntämiskasteiden ja naaraiden osuuden arvioita käsiteltiin keskilukuina ja 10 %:n epävarmuutta käytettiin hyödyntämiskasteen minimi- ja maksimiarvojen arvioimiseen ja 10 %:n epävarmuutta naaraiden osuuden arvioimiseen. Keskiluvun minimi- ja maksimiarvojen avulla luotiin hyödyntämiskasteen ja naaraiden osuuden kolmiojakauma. Yhdistämällä nämä jakaumat ja saalismäärät saadaan kolmiojakauma kutukanta-arvioille. Kutukantatavoitteelle luotiin vastaavanlainen kolmiojakauma, jossa malliarvona oli 6 072 kg, minimiarvona 4 278 kg ja maksimiarvona 9 107 kg.

Kutukantajakaumaa verrattiin kutukantatavoitejakaumaan Monte Carlo -simulaation ja 10 000 toiston avulla. Jokaista toistoa varten otetaan sattumanvarainen numero kutukantajakaumasta ja kutukantatavoitejakaumasta. Se minkä verran kutukantajakauma keskimäärin ylittää kutukantatavoitejakauman, kuvaa kutukantatavoitteen saavuttamisastetta. Toistojen osuus, joissa kutukannan satunnaiskoko ylittää kutukannan satunnaistavoitteen, kuvaa todennäköisyyttä, että kannassa on tarpeeksi kutulohia.

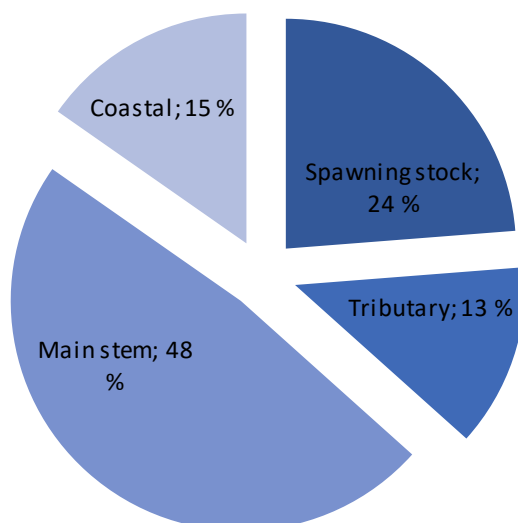
Arvioitu tavoitteen saavuttamisaste oli 69 % (tai yli; tyypistetty arvo 69 %) vuonna 2008 (Kuva 43). Alhaisin lukema oli 17 % vuonna 2009. Todennäköisyys kutukantatavoitteen saavuttamisesta oli 0 % vuosina 2006–2017 paitsi 3 % vuonna 2008. Hoitotavoitetta ei siis saavutettu, sillä viimeisten neljän vuoden (2014–2017) kokonaistodennäköisyys kutukantatavoitteen saavuttamisesta oli 0 % ja saavuttamisaste 37 %.



Kuva 43. Arvioitu kutukanta (ylärivi), kutukatavoitteen saavuttamisaste prosentteina (vas. alarivi) ja kutukatavoitteen saavuttamisen todennäköisyys (oikea alarivi) vuosina 2006–2017 leishjohkan norjalaisessa sivujoessa.

3.14.2 Hyödyntäminen

leishjohkan lohikannan arvioitu (painoon perustuva) kokonaishyödyntämisaste oli 76 % vuosina 2014–2017 (Kuva 44). Kalastusta edeltävästä lohikannasta 15 % pyydettiin rannikolla, 48 % Tenojoen pääuomassa ja 13 % leishjohkassa. Vuosina 2014–2017 leishjohkan lohikannan arvioitu koko ennen kalastusta oli keskimäärin 15 550 kg ja keskimääräinen kokonaissaalis 11 855 kg.



Kuva 44. lešjohkan lohikannan kokonaislohimäärä vuosina 2014–2017 jaettuna jäljelle jääneeseen kutukantaan sekä rannikolla, Tenojoen pääuomassa tai lešjohkassa pyydettyihin lohiin. Kuvan prosenttiosuudet kuvaavat kudulle selviävien ja rannikolla, pääuomassa tai sivujoessa pyydettyjen lohien osuutta kannan koosta ennen pyyntiä.

Arvioitu suhteellinen hyödyntämistehokkuus (painon perusteella) eri alueilla eri ajanjaksoina on esitetty Taulukossa 30.

Taulukko 30. lešjohkan lohikannan suhteellinen hyödyntämistehokkuus eri alueilla (painon perusteella) kolmena ajanjaksona. Ensimmäinen sarake kuvaa vuosia 2014–2017 eli hoitotavoitejaksoa. Toinen sarake kuvaa vuosia 2006–2016 eli vuosia, joista on tietoa ennen uutta sopimusta. Kolmas sarake kuvaa vuotta 2017, jolloin uusi sopimus oli voimassa ensimmäistä vuotta. Vuoden 2017 lukujen tulkinnassa on käytettävä harkintaa, koska kyseessä on vain yksi vuosi, joka oli hankala sekä kalastuksen että seurannan kannalta.

	2014–2017	2006–2016	2017
Rannikolla	15 %	15 %	20 %
Pääuomassa	57 %	57 %	50 %
Sivujoessa	35 %	39 %	20 %

Suhteellinen hyödyntämistehokkuus kuvaa tietyllä alueella pyydettyjen lohien osuutta alueelle selvinneistä kaloista. Esimerkiksi pääuoman arvioitu tehokkuus saadaan jakamalla lešjohkan arvioitu saalis niiden lohien määrällä, joiden arvioidaan selviytyneen rannikkokalastuksesta.

Vuosina 2014–2017 ylikalastus vaihteli 52 % (2017) ja 69 % (2016) välillä. Keskimääräinen ylikalastus oli arviolta 62 %. Tämä tarkoittaa, että kalastus pienensi kutukantaa 62 %:lla alle kutukantatavoitteen. Korkein kestävä hyödyntämistehokkuus vaihteli 19 % (2015) ja 36 % (2014) välillä. Korkein kestävä kokonaishyödyntämistehokkuus oli kyseisellä kaudella keskimäärin 29 % eli merkittävästi matalampi kuin arvioitu keskimääräinen kokonaishyödyntämistehokkuus 76 %.

3.14.3 Lohikannan elvyttäminen

Viimeisten neljän vuoden aikana kutukantatavoitteen saavuttamisen todennäköisyys lešjohkassa oli 0 %. Tavoitteen saavuttamista on siis parannettava huomattavasti, jotta päästäisiin hoitotavoitteessa määriteltyyn 75 %:n todennäköisyyteen neljässä vuodessa.

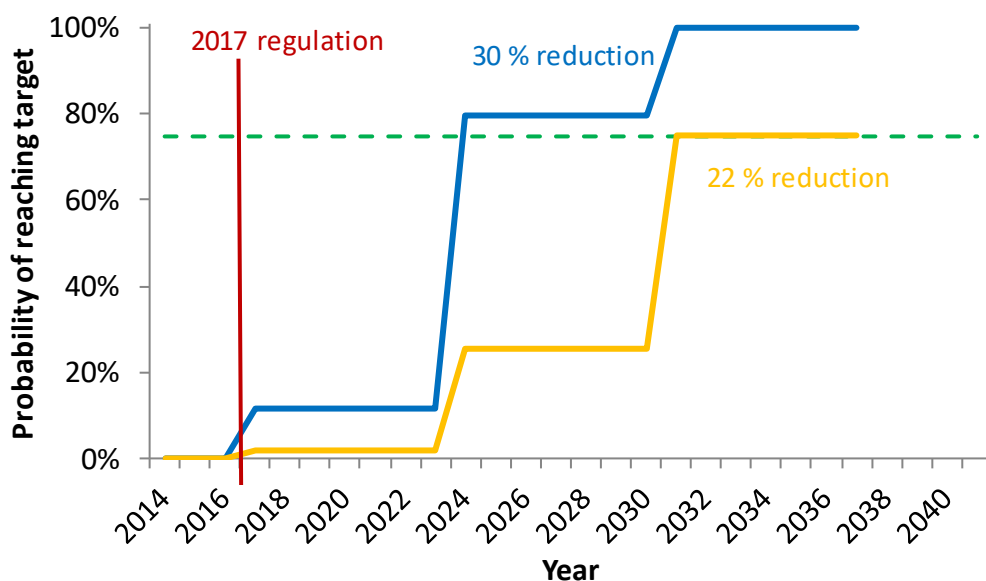
Kutukannan koon mediaani vuosina 2014–2017 oli 2 256 kg (1 570–3 300 kg). Nykyisten hyödyntämis- ja epävarmuusarvioiden perusteella tarvitaan noin 7 000 kg:n kutukanta, jotta kutukantatavoite saavutetaan hoitotavoitteessa määritetyn 75 %:n todennäköisyydellä, ja noin 9 000 kg:n kutukanta, jotta saavutetaan 100 %:n todennäköisyys. Vuosina 2014–2017 naaraslohien biomassassa on siten ollut keskimäärin 4 500 kg liian pieni, jotta hoitotavoite olisi voitu saavuttaa.

Hoitotavoitteen saavuttamisen alle 40 % todennäköisyys tarkoittaa, että lešjohkan lohikannan elvyttämissuunnitelma tulisi aloittaa. Elvyttämissuunnitelman lähtökohtana on lešjohkan lohikannan arvioitu hyödyntämistä vuosina 2006–2016 (ennen Tenon uutta kalastussopimusta). Kuvassa 45 esitetään kaksi kannan elpymisen kehityspolkuja. Toinen on kannan elpymisen kehityspolku, joka perustuu 30 % vähenemiseen, jota sopimusneuvotteluissa käytettiin yleisenä ohjenuorana. Toinen puolestaan on kehityspolku, joka vastaa sitä, minkä verran hyödyntämistä vähintään olisi vähennettävä, jotta lešjohkan lohikanta saataisiin elpymään kahdessa sukupolvessa.

Elpymisen kehityspolut perustuvat kantakohtaisten hoitotavoitteiden saavuttamiseen. Simulaation avulla lasketaan uusi hoitotavoitteen saavuttamisarvio, joka perustuu kutulohien määrään, joka olisi selviytynyt säätelyä edeltävinä vuosina, jos kokonaisyödyntämistä olisi vähennetty tietyn prosenttimäärän verran. Tuloksena saatavaa prosentuaalista lisäystä sovelletaan tuleviin sukupolviin, mistä seuraa portaittainen elpymisen kehityspolku.

Kalastuksen vähentymistä kuvassa 45 on verrattu tilanteeseen vuosina 2006–2016. Siten tässä esitetyt vähennykset eivät ole lisäystä vuonna 2017 käyttöön otetuille kalastussäännöille.

Vuosiin 2006–2016 verrattuna kannan elpymiseen kahden sukupolven jälkeen johtava kalastuksen minimivähennys vuodelle 2017 ja siitä eteenpäin on 22 %.



Kuva 45. Lohikannan elpymisen kehityspolut lešjohkassa, kaksi eri kalastuksen vähentämiskenaariota. Oranssi viiva kuvaa lohikannan elpymisen kehityspolkuja, kun kalastusta vähennettiin 22 % keskimääräisestä

hyödyntämistasosta vuosina 2006–2016, eli tämä on kahden sukupolven jälkeen kannan elpymiseen johtava kalastuksen minimivähennys, ja *sininen* viiva kuvaa lohikannan elpymisen kehityspolkua, kun kalastusta vähennetään 30 % verrattuna vuosiin 2006–2016. Vihreä pisteiviiva edustaa hoitotavoitetta (kutukantatavoitteen saavuttamisen todennäköisyys 75 %). Vuoden 2017 muutos kalastussäännössä on esitetty punaisella pystyviivalla.

3.15 Anárjohka/Inarijoki + sivujoet

Inarijoki on yksi kolmesta suuresta latvajoesta, jotka yhdessä muodostavat Tenojoen pääuoman. Inarijoen alajuoksulla on 83 km Norjan ja Suomen välistä raja-aluetta ja ylimmät 10 km sijaitsevat Norjan puolella. Lohien nousu pysähtyy 12–15 metriä korkeaan Gumpegoržin putoukseen. Joen molemmilla puolilla on useita sivujokia, joissa esiintyy lohikantoja. Inarijoen alajuoksulla Suomen puolella on Gáregasjohka/Karigasjoki, jonka tuotantopotentiaali on 3 % Inarijoen vesistön kokonaispotentiaalista. Seuraavana on pieni sivujoki Iškorasjohka (1 % tuotantoalueesta), sitten Goššjohka (29 %) ja yläjuoksulla Skiehččanjohka/Kietsimäjoki (2 %). Suomen puolella on yksi sivujoki, Vuomajoki, jolla ei ole kutukantatavoitetta ja joka ei siksi ole mukana arvioinnissa.

3.15.1 Tilan arviointi

Inarijoen (+ sivujokien) kutukantatavoite on 17 699 952 mätimunaa (13 221 714–26 549 928 munaa). Tämän mätimäärän tuottamiseen tarvittava naaraslohien biomassa on 7 937 kg (5 928–11 906 kg), jos käytetään kantakohtaisia lisääntymistehokkuuksia.

Vuotuinen kutukannan koko Inarijoessa arvioidaan seuraavan peruskaavan avulla:

$$\text{Kutukannan koko} = ((\text{saalis} / \text{hyödyntämisaste}) - \text{saalis}) * \text{naaraiden osuus}$$

Taulukossa 31 on yhteenveto kaavan muuttujista. Naaraiden osuudet taulukossa 31 vuosina 2006–2008 ja 2011–2012 perustuvat GenMix-hankkeessa tehdyn Tenojoen pääuoman kantaosuusanalyysin näytteisiin, ja naaraiden osuudet muina vuosina ovat puolestaan GenMix-hankkeen analyysien viisivuotinen keskiarvo.

Inarijoessa ei toistaiseksi ole tehty kalalaskentaa. Vertaamalla Inarijoen (+ sivujokien) ja viereisen Kárášjohkan lohien osuutta pääuoman saaliista vuonna 2012, saadaan Inarijoen arvioiduksi hyödyntämisasteeksi keskimäärin 25 %. Käytimme tätä hyödyntämisastetta vuosille 2006–2016. Vuonna 2017 hyödyntämisaste oli merkittävästi matalampi vaikeiden kalastusolojen, kalastajien vähäisen määrän ja uusien kalastamisen vähentämiseen tähtäävien sääntöjen seurauksena. Läheisen Kárášjohkan ja pääuoman saaliiden vertailun ja Genmix-analyyseistä saatujen geneettisten osuuksien perusteella Inarijoen hyödyntämisaste vuonna 2017 oli keskimäärin 10 %. Käytämme siis tilan arvioinnissa toistaiseksi tätä hyödyntämisastetta, mutta tarve arvioida näin tärkeä muuttuja pelkän epäsuoran aineiston perusteella on selkeä osoitus siitä, että myös Inarijoessa on tulevana vuosina tehtävä kalalaskentaa.

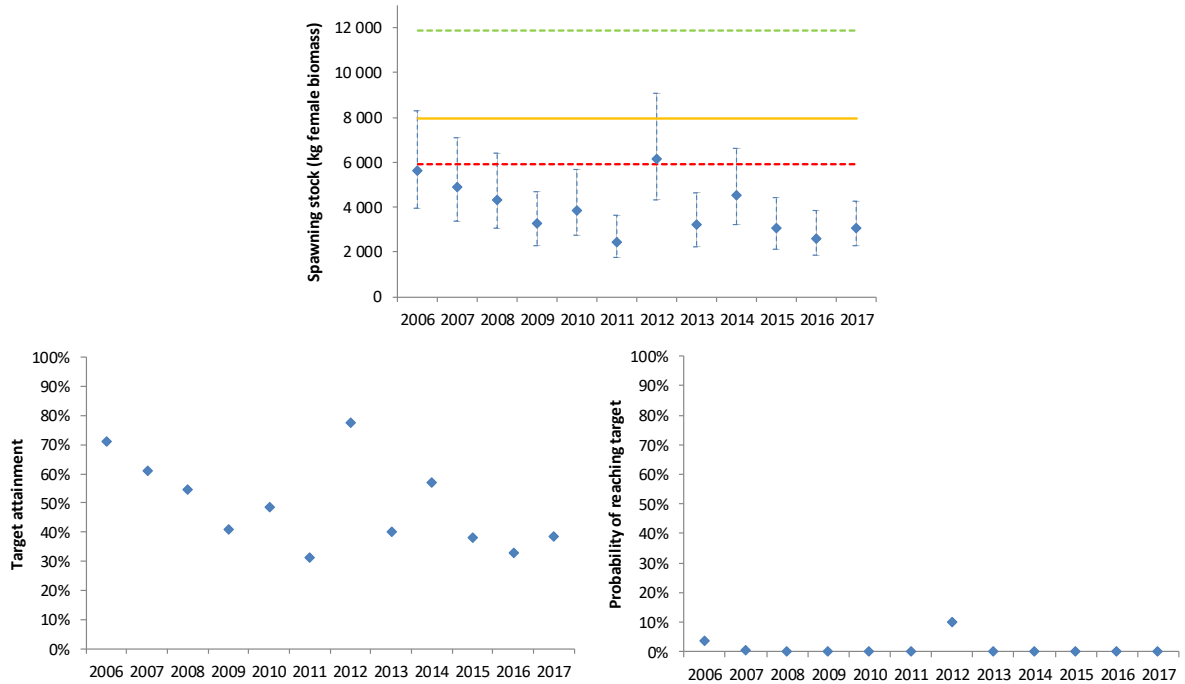
Taulukko 31. Lohikantoja koskevien tietojen yhteenveto vuotuisten kutukantakokojen arvioimiseksi Inarijoen lohikannoissa.

Vuosi	Saalis (kg)	Hyödyntämisaste	Naaraiden osuus
2006	4 137	0,25	0,47
2007	2 266	0,25	0,74
2008	2 323	0,25	0,64
2009	2 005	0,25	0,55
2010	2 442	0,25	0,55
2011	1 908	0,25	0,45
2012	4 285	0,25	0,50
2013	1 986	0,25	0,55
2014	2 832	0,25	0,55
2015	1 881	0,25	0,55
2016	1 654	0,25	0,55
2017	639	0,10	0,55

Epävarmuuden vähentämiseksi taulukon 31 hyödyntämisasteiden ja naaraiden osuuden arvioita käsiteltiin keskilukuina ja 20 %:n epävarmuutta käytettiin hyödyntämisasteen minimi- ja maksimiarvojen arvioimiseen ja 10 %:n epävarmuutta naaraiden osuuden arvioimiseen. Keskiluvun minimi- ja maksimiarvojen avulla luotiin hyödyntämisasteen ja naaraiden osuuden kolmiojakauma. Yhdistämällä nämä jakaumat ja saalismäärät saadaan kolmiojakauma kutukanta-arvioille. Kutukantatavoitteelle luotiin vastaavanlainen kolmiojakauma, jossa malliarvona oli 6 072 kg, minimiarvona 4 278 kg ja maksimiarvona 9 107 kg.

Kutukantajakaumaa verrattiin kutukantatavoitejakaumaan Monte Carlo -simulaation ja 10 000 toiston avulla. Jokaista toistoa varten otetaan sattumanvarainen numero kutukantajakaumasta ja kutukantatavoitejakaumasta. Se minkä verran kutukantajakauma keskimäärin ylittää kutukantatavoitejakauman, kuvaa kutukantatavoitteen saavuttamisastetta. Toistojen osuus, joissa kutukannan satunnaiskoko ylittää kutukannan satunnaistavoitteen, kuvaa todennäköisyyttä, että kannassa on tarpeeksi kutulohia.

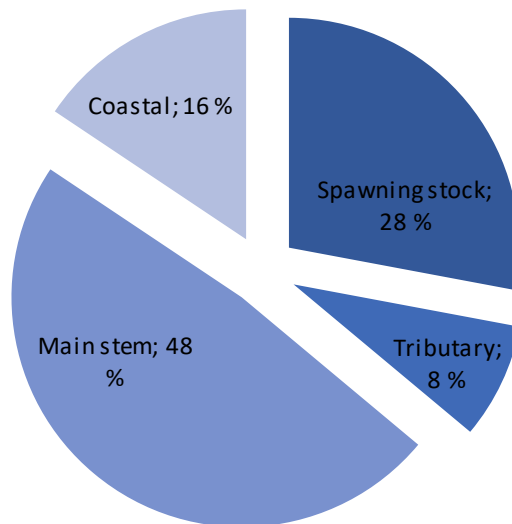
Arvioitu tavoitteen saavuttamisaste oli 77 % (tai yli; tyypistetty arvo 77 %) vuonna 2012 (Kuva 46). Alhaisin lukema oli 31 % vuonna 2011. Todennäköisyys kutukantatavoitteen saavuttamisesta oli 0 % vuosina 2006–2017 paitsi 10 % vuonna 2012 ja 4 % vuonna 2006. Hoitotavoitetta ei saavutettu, sillä viimeisten neljän vuoden (2014–2017) kokonaistodennäköisyys kutukantatavoitteen saavuttamisesta oli 0 % ja saavuttamisaste 38 %.



Kuva 46. Arvioitu kutukanta (ylärivi), kutukantatavoitteen saavuttamisaste prosentteina (vas. alarivi) ja kutukantatavoitteen saavuttamisen todennäköisyys (oikea alarivi) vuosina 2006–2017 Inarijoessa.

3.15.2 Hyödyntäminen

Inarijoen lohikannan arvioitu (painoon perustuva) kokonaishyödyntämisaste oli 72 % vuosina 2014–2017 (Kuva 47). Kalastusta edeltävästä lohikannasta 16 % pyydettiin rannikolla, 48 % Tenojoen pääuomassa ja 8 % Inarijoessa. Vuosina 2014–2017 Inarijoen lohikannan arvioitu koko ennen kalastusta oli keskimäärin 21 525 kg ja keskimääräinen kokonaissaalis 15 508 kg.



Kuva 47. Inarijoen kokonaislohimäärä vuosina 2014–2017 jaettuna jäljelle jääneeseen kutukantaan sekä rannikolla, Tenojoen pääuomassa tai Inarijoessa pyydettyyn loheen. Kuvan prosenttiosuudet kuvaavat

kudulle selviävien ja rannikolla, pääuomassa tai sivujoessa pyydettyjen lohien osuutta kannan koosta ennen pyyntiä.

Arvioitu suhteellinen hyödyntämistehokkuus (painon perusteella) eri alueilla eri ajanjaksoina on esitetty taulukossa 32.

Taulukko 32. Inarijoen lohikannan suhteellinen hyödyntämistehokkuus eri alueilla (painon perusteella) kolmena ajanjaksona. Ensimmäinen sarake kuvaa vuosia 2014–2017 eli hoitotavoitejaksoa. Toinen sarake kuvaa vuosia 2006–2016 eli vuosia, joista on tietoa ennen uutta sopimusta. Kolmas sarake kuvaa vuotta 2017, jolloin uusi sopimus oli voimassa ensimmäistä vuotta. Vuoden 2017 lukujen tulkinnassa on käytettävä harkintaa, koska kyseessä on vain yksi vuosi, joka oli hankala sekä kalastuksen että seurannan kannalta.

	2014–2017	2006–2016	2017
Rannikolla	16 %	15 %	20 %
Pääuomassa	57 %	55 %	56 %
Sivujoessa	23 %	26 %	10 %

Suhteellinen hyödyntämistehokkuus kuvaa tietyllä alueella pyydettyjen lohien osuutta alueelle selvinneistä kaloista. Esimerkiksi pääuoman arvioitu tehokkuus saadaan jakamalla Inarijoen arvioitu saalis niiden lohien määrällä, joiden arvioidaan selviytyneen rannikkokalastuksesta.

Vuosina 2014–2017 ylikalastus vaihteli 43 % (2014) ja 67 % (2016) välillä. Keskimääräinen ylikalastus oli arviolta 58 %. Tämä tarkoittaa, että kalastus pienensi kutukantaa 58 %:lla alle kutukantatavoitteen. Korkein kestävä hyödyntämistehokkuus vaihteli 16 % (2017) ja 41 % (2014) välillä. Korkein kestävä kokonaishyödyntämistehokkuus oli kyseisellä kaudella keskimäärin 26 % eli merkittävästi matalampi kuin arvioitu keskimääräinen kokonaishyödyntämistehokkuus 72 %.

3.15.3 Lohikannan elvyttäminen

Viimeisten neljän vuoden aikana kutukantatavoitteen saavuttamisen todennäköisyys Inarijoessa oli 0 %. Tavoitteen saavuttamista on siis parannettava huomattavasti, jotta päästäisiin hoitotavoitteessa määriteltyyn 75 %:n todennäköisyyteen neljässä vuodessa.

Kutukannan koon mediaani vuosina 2014–2017 oli 3 057 kg (2 211–4 358 kg). Nykyisten hyödyntämistä ja epävarmuusarvioiden perusteella tarvitaan lähes 9 400 kg:n kutukanta, jotta kutukantatavoite saavutetaan hoitotavoitteessa määritetyn 75 %:n todennäköisyydellä, ja noin 13 000 kg:n kutukanta, jotta saavutetaan 100 %:n todennäköisyys. Vuosina 2014–2017 naaraslohien biomassa on siten ollut keskimäärin 6 500 kg liian pieni, jotta hoitotavoite olisi voitu saavuttaa.

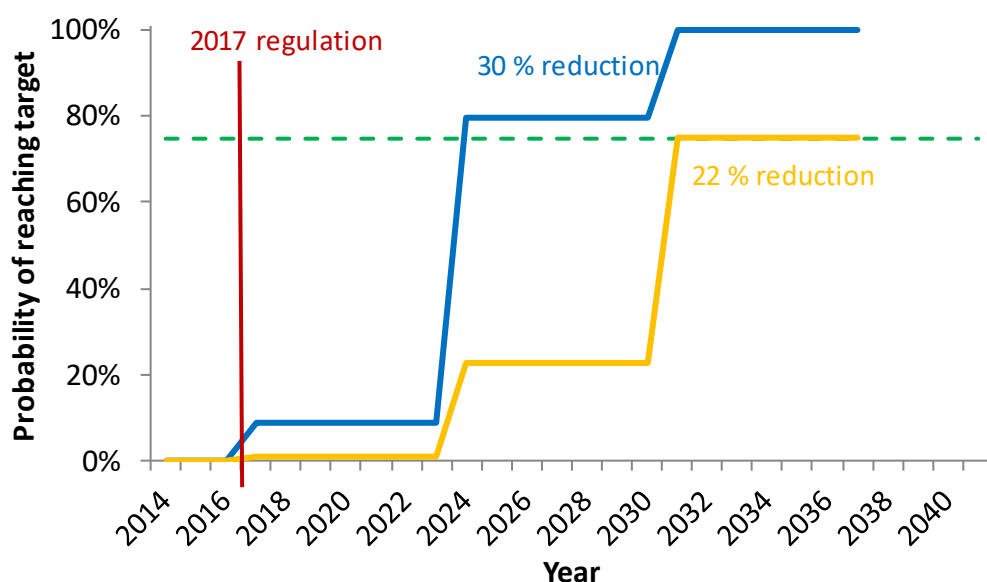
Hoitotavoitteen saavuttamisen alle 40 % todennäköisyys tarkoittaa, että Inarijoen lohikannan elvyttämissuunnitelma tulisi aloittaa. Elvyttämissuunnitelman lähtökohdaksi on Inarijoen lohikannan arvioitu hyödyntämistehokkuus vuosina 2006–2016 (ennen Tenon uutta kalastussopimusta). Kuvassa 48 esitetään kaksi kannan elpymisen kehityspolkuja. Toinen on kannan elpymisen kehityspolku, joka perustuu 30 % vähenemiseen, jota sopimusneuvotteluissa käytettiin yleisenä ohjenuorana. Toinen puolestaan on kehityspolku, joka vastaa sitä, minkä verran hyödyntämistä vähintään olisi vähennettävä, jotta Inarijoen lohikanta saataisiin elpymään kahdessa sukupolvessa.

Elpymisen kehityspolut perustuvat kantakohtaisten hoitotavoitteiden saavuttamiseen. Simulaation avulla lasketaan uusi hoitotavoitteen saavuttamisarvio, joka perustuu kutulohien määrään, joka olisi selviytynyt säätelyä edeltävinä vuosina, jos kokonaishyödyntämistä olisi vähennetty tietyn

prosenttimäärän verran. Tuloksena saatavaa prosentuaalista lisäystä sovelletaan tuleviin sukupolviin, mistä seuraa portaittainen elpymisen kehityspolku.

Kalastuksen vähentymistä kuvassa 48 on verrattu tilanteeseen vuosina 2006–2016. Siten tässä esitetyt vähennykset eivät ole lisäystä vuonna 2017 käyttöön otetuille kalastussäännöille.

Vuosiin 2006–2016 verrattuna kannan elpymiseen kahden sukupolven jälkeen johtava kalastuksen minimivähennys vuodelle 2017 ja siitä eteenpäin on 23 %.



Kuva 48. Lohikannan elpymisen kehityspolut Inarijoessa, kaksi eri kalastuksen vähentämiskenaariota. **Oranssi** viiva kuvaa lohkannan elpymisen kehityspolkua, kun kalastusta vähennettiin 23 % keskimääräisestä hyödyntämistasosta vuosina 2006–2016, eli tämä on kahden sukupolven jälkeen kannan elpymiseen johtava kalastuksen minimivähennys, ja **sininen** viiva kuvaa lohkannan elpymisen kehityspolkua, kun kalastusta vähennetään 30 % verrattuna vuosiin 2006–2016. Vihreä pisteiviiva edustaa hoitotavoitetta (kutukantatavoitteen saavuttamisen todennäköisyys 75 %). Vuoden 2017 muutos kalastussäännössä on esitetty punaisella pystyviivalla.

3.16 Tana/Tenojoki (kokonaisuudessaan)

3.16.1 Tilan arviointi

Tässä luvussa arvioidaan koko Tenojoen vesistöä ja sen lohikantojen kokonaisuutta ikään kuin kyseessä olisi yhtä lohikantaa koskeva järjestelmä. Tämä on tehty kokoamalla kaikki kutukantatavoitteet yhdeksi koko jokea koskevaksi kokonaistavoitteeksi. Tavoitetta voidaan sen jälkeen arvioida yhdistämällä vuotuista kokonaissaalista koskevat tilastot ja vesistön kokonaishyödyntämistä koskevat arviot.

Tenojoen yhteenlaskettu kutukantatavoite on 104 487 286 mätimunaa (77 005 421–155 648 837 munaa). Tämän mätimäärän tuottamiseen tarvittava naaraslohien biomassa on 51 846 kg (38 277–77 371 kg), jos käytetään kantakohtaisia lisääntymistehokkuuksia.

Vuotuinen kutukannan koko Tenojoessa (kokonaisuudessaan) arvioidaan seuraavan peruskaavan avulla:

$$\text{Kutukannan koko} = ((\text{saalis} / \text{hyödyntämisaste}) - \text{saalis}) * \text{naaraiden osuus}$$

Taulukossa 33 on yhteenveto kaavan muuttujista. Naaraiden osuus taulukossa 33 perustuu pitkäaikaisiin suometietoihin. Hyödyntämisasteet perustuvat edellä mainittujen kantakohtaisten arvioiden yhdistettyihin saaliin jakauma-arvioihin.

Taulukko 33. Lohikantoja koskevien tietojen yhteenveto vuotuisten kutukantakokojen arvioimiseksi Tenojoen pääuoman lohikannoissa.

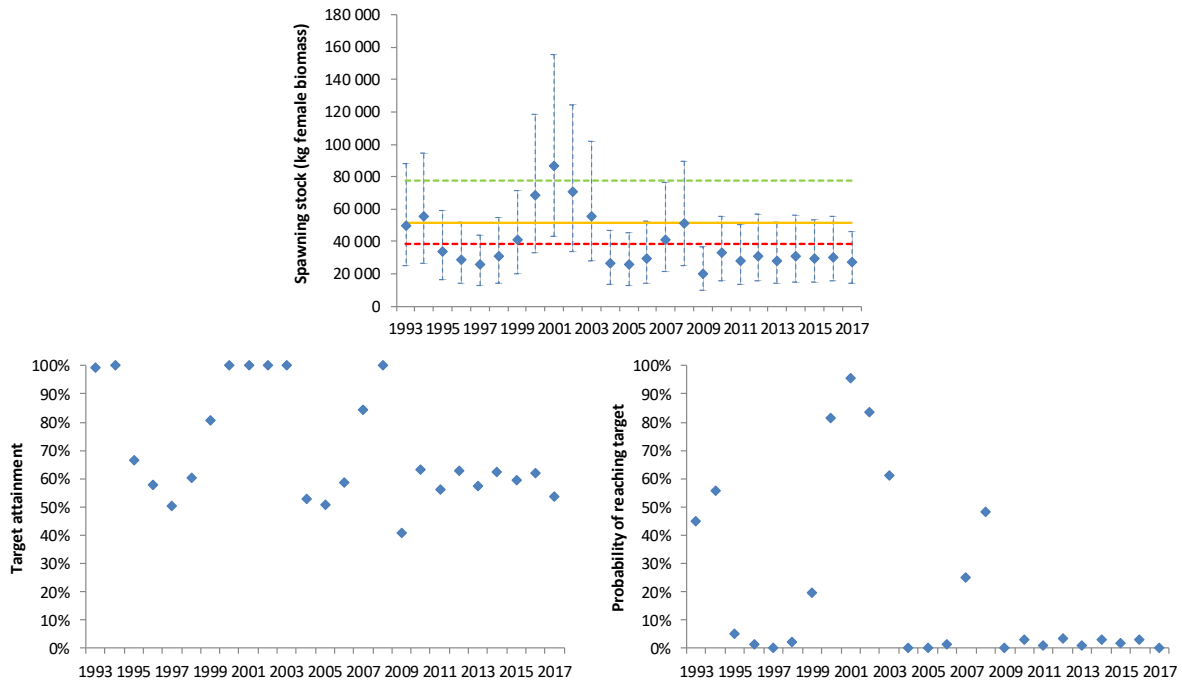
Vuosi	Kokonaissaalis (kg)	Hyödyntämisaste	Naaraiden osuus
1993	152 635	0,6	0,49
1994	131 878	0,6	0,63
1995	104 631	0,6	0,49
1996	88 832	0,6	0,51
1997	92 506	0,6	0,43
1998	102 627	0,6	0,46
1999	143 821	0,6	0,44
2000	209 532	0,6	0,50
2001	248 585	0,6	0,55
2002	190 107	0,6	0,56
2003	153 738	0,6	0,58
2004	69 994	0,6	0,59
2005	77 190	0,6	0,52
2006	108 596	0,6	0,42
2007	100 542	0,6	0,67
2008	121 860	0,6	0,64
2009	63 499	0,6	0,50
2010	87 058	0,6	0,56
2011	79 342	0,6	0,54
2012	108 794	0,6	0,46
2013	79 883	0,6	0,56
2014	99 236	0,6	0,49
2015	78 124	0,6	0,60
2016	84 744	0,6	0,57
2017	60 610	0,55	0,57

Epävarmuuden vähentämiseksi taulukon 33 hyödyntämisasteiden ja naaraiden osuuden arvioita käsiteltiin keskilukuina ja 20 %:n epävarmuutta käytettiin hyödyntämisasteen minimi- ja maksimiarvojen arvioimiseen ja 10 %:n epävarmuutta naaraiden osuuden arvioimiseen. Keskiluvun minimi- ja maksimiarvojen avulla luotiin hyödyntämisasteen ja naaraiden osuuden kolmiojakauma. Yhdistämällä nämä jakaumat ja saalismäärät saadaan kolmiojakauma kutukanta-arvioille. Kutukantatavoitteelle luotiin vastaavanlainen kolmiojakauma, jossa malliarvona oli 51 846 kg, minimiarvona 38 277 kg ja maksimiarvona 77 371 kg.

Kutukantajakaumaa verrattiin kutukantatavoitejakaumaan Monte Carlo -simulaation ja 10 000 toiston avulla. Jokaista toistoa varten otetaan sattumanvarainen numero kutukantajakaumasta ja

kutukantatavoitejakaumasta. Se minkä verran kutukantajakauma keskimäärin ylittää kutukantatavoitejakauman, kuvaa kutukantatavoitteen saavuttamisastetta. Toistojen osuus, joissa kutukannan satunnaiskoko ylittää kutukannan satunnaistavoitteen, kuvaa todennäköisyyttä, että kannassa on tarpeeksi kutulohia.

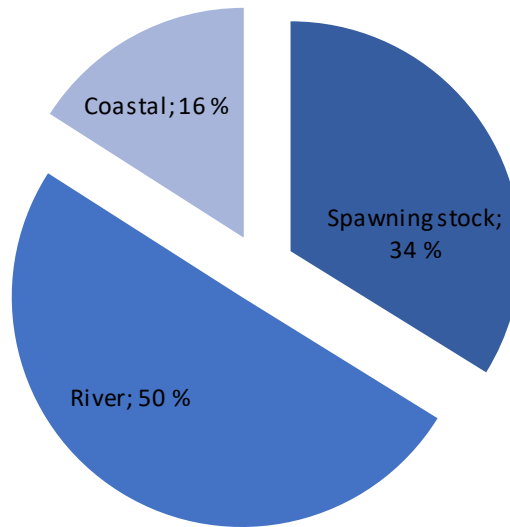
Arvioitu tavoitteen saavuttamisaste oli 100 % (tai yli; ty pistetty arvo 100 %) vuosina 2000–2003 ja 2008 (Kuva 49). Alhaisin lukema oli 51 % vuonna 2005. Korkein todennäköisyys kutukantatavoitteen saavuttamisesta oli 96 % vuonna 2001. Hoitotavoitetta ei saavutettu, sillä viimeisten neljän vuoden (2014–2017) kokonaistodennäköisyys kutukantatavoitteen saavuttamisesta oli 2 % ja saavuttamisaste 60 %.



Kuva 49. Arvioitu kutukanta (ylärivi), kutukantatavoitteen saavuttaminen prosentteina (vas. alarivi) ja kutukantatavoitteen saavuttamisen todennäköisyys (oikea alarivi) vuosina 2006–2017 Tenojoen (kokonaisuudessaan) lohikannassa.

3.16.2 Hyödyntäminen

Tenojoen (kokonaisuudessaan) lohikannan arvioitu (painoon perustuva) kokonaishyödyntämisaste oli 67 % vuosina 2014–2017 (Kuva 50). Kalastusta edeltävästä lohikannasta 16 % pyydettiin rannikolla ja 51 % joissa. Vuosina 2014–2017 Tenojoen lohikannan arvioitu koko ennen kalastusta oli keskimäärin 159 514 kg ja keskimääräinen kokonaissaalis 105 538 kg.



Kuva 50. Tenojoen lohikannan kokonaislohimäärä vuosina 2014–2017 jaettuna jäljelle jääneeseen kutukantaan sekä rannikolla tai Tenojoen pääuomassa pyydettyihin lohiin. Kuvan prosenttiosuudet kuvaavat kudulle selviävien ja rannikolla tai pääuomassa pyydettyjen lohien osuutta kannan koosta ennen pyyntiä.

Arvioitu suhteellinen hyödyntämistehokkuus (painon perusteella) eri alueilla eri ajanjaksoina on esitetty taulukossa 34.

Taulukko 34. Tenojoen lohikannan suhteellinen hyödyntämistehokkuus eri alueilla (painon perusteella) kolmena ajanjaksona. Ensimmäinen sarake kuvaa vuosia 2014–2017 eli hoitotavoitejaksoa. Toinen sarake kuvaa vuosia 2006–2016 eli vuosia, joista on tietoa ennen uutta sopimusta. Kolmas sarake kuvaa vuotta 2017, jolloin uusi sopimus oli voimassa ensimmäistä vuotta. Vuoden 2017 lukujen tulkinnassa on käytettävä harkintaa, koska kyseessä on vain yksi vuosi, joka oli hankala sekä kalastuksen että seurannan kannalta.

	2014–2017	2006–2016	2017
Rannikolla	16 %	16 %	20 %
Tenojoessa	60 %	62 %	56 %

Suhteellinen hyödyntämistehokkuus kuvaa tietyllä alueella pyydettyjen lohien osuutta alueelle selvinneistä kaloista. Esimerkiksi pääuoman arvioitu tehokkuus saadaan jakamalla Tenojoen pääuoman arvioitu saalis niiden lohien määrällä, joiden arvioidaan selviytyneen rannikkokalastuksesta.

4 Johtopäätökset ja näkökantoja tilan arviointiin

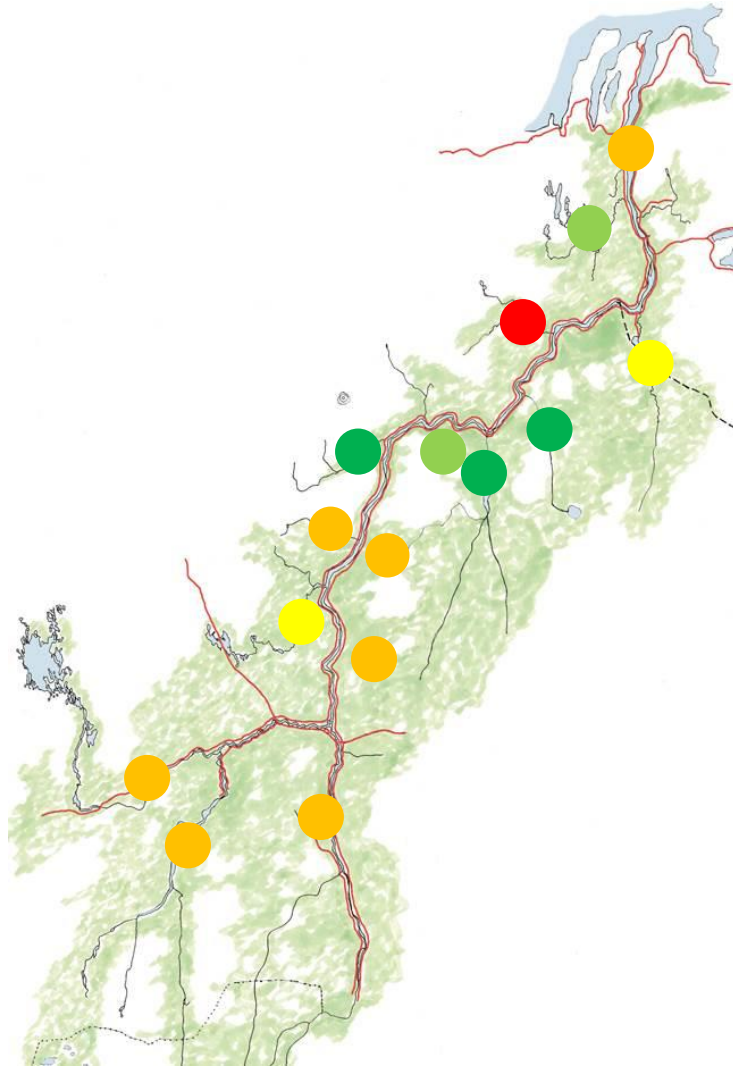
Lohikantojen tila viimeisten neljän vuoden aikana (2014–2017) oli huono kahdeksassa viidestätoista arvioidusta kannasta (Kuva 51). Lohikannan tila oli paras Máskejohkassa, Vetsijoessa, Utsjoessa, Kuoppilasjoessa ja Leavvajohkassa. Useimmissa näistä sivujoista kalastus on vähäistä joko osassa jokea (Vetsijoki, Utsjoki) tai koko joessa (Kuoppilasjoki ja Leavvajohka). Máskejohkassa kalastus lienee runsasta, mutta se myös sijaitsee alimpana Tenojoen alajuoksulla eli pääuoman hyödyntäminen ei vaikuta siihen niin paljon.

Lohikannoista, joiden tila oli huono, tärkeintä on huomata yläjuoksun suurten latvajokien eli Kárášjohkan, lešjohkan ja Inarijoen sekä Tenojoen pääuoman tila. Näissä kaikissa tavoitteen saavuttamisaste ja hyödynnettävissä oleva ylijäämä olivat pieniä. Nämä neljä aluetta muodostavat 84 % Tenojoen kokonaiskutukatavoitteesta, ja viimeisten neljän vuoden aikana alueilla on ollut yhteensä 32 000 kg liian vähän kutevia naaraita hoitotavoitteiden saavuttamiseksi.

Nykyisessä lohikantojen tilan arvioinnissa ei pyritä arvioimaan ilmoittamattomien saaliiden osuutta eri alueilla, ja molempien maiden saalistilastojen oletetaan kuvaavan todellisen saaliin määrää eri puolilla Tenojokea. Tenojoen seuranta- ja tutkimustyöryhmä tutkii ilmoittamattomien saaliiden ottamista mukaan arvioon. Sen myötä tavoitteen saavuttamisaste pienenesi.

Kutukatavoitteen saavuttamisen alle 40 % todennäköisyys viimeisten neljän vuoden aikana (oranssi väri kuvassa 51) tarkoittaa, että NASCON ohjeiden mukaan lohikannan elvyttämissuunnitelma tulisi aloittaa automaattisesti. Viidestätoista arvioidusta kannasta kahdeksan on nyt tässä tilanteessa. On tärkeää huomata, että huonoimmassa tilassa olivat neljä lohikantaa, joita seurataan vähän tai ei ollenkaan (lukuun ottamatta Láksjohkaa). Kutukatukoon yliarvioimisen riskin minimoimiseksi hyödyntämisarviot niille alueille, joita ei seurata, on valittava varovaisesti ja laajalla epävarmuusalueella. Laajan, hyvin suunnitellun seurantaohjelman käyttöönoton myötä voisimme saada kaikista alueista tarkemmat, tietoon perustuvat hyödyntämisastearviot.

On kuitenkin tärkeää ymmärtää, että kolmen suurimman latvajoen kutukanta-arviot poikkeavat niin merkittävästi niiden kutukatavoitteista, että on erittäin epätodennäköistä, varovaisista hyödyntämisarvioista huolimatta, että näiden kantojen tila olisi lähelläkään tervettä.



Kuva 51. Yhteenvetokartta lohikantojen tilasta Tenojoen vesistön arvioituissa osissa vuosina 2014–2017. Symbolien värit kuvaavat lohikannan tilaa neljän viime vuoden aikana. **Tummanvihreä** = kutukantatavoitteen saavuttamisen todennäköisyys keskimäärin yli 75 %, tavoitteen saavuttamisaste keskimäärin yli 140 %. **Vaaleanvihreä** = kutukantatavoitteen saavuttamisen todennäköisyys keskimäärin yli 75 %. **Keltainen** = kutukantatavoitteen saavuttamisen todennäköisyys keskimäärin 40–74 %, tavoitteen saavuttamisaste keskimäärin yli 75 %. **Oranssi** = kutukantatavoitteen saavuttamisen todennäköisyys keskimäärin alle 40 %, kannassa on ollut hyödynnettävää ylijäämää vähintään kolmena neljästä viime vuodesta. **Punainen** = hyödynnettävää ylijäämää ollut alle kolmena neljästä viime vuodesta.

Pääuoman suomunäytteistä vuosilta 2006–2008 ja 2011–2012 selvitetiin genetiikan avulla kotikanta. Pääuoman alajuoksulta Norjan puolelta otettujen suomunäytteiden perusteella voi arvioida, millainen eri lohikantojen tila on toisiinsa ja kutukantatavoitteisiinsa verrattuna (Taulukko 35). Naaraiden osuudet pääuoman alajuoksun saaliista kertovat eri lohikantojen kalastusta edeltävästä suhteellisesta koosta, ja kutukantatavoiteosuudet puolestaan kertovat siitä, miten suuriksi eri lohikantojen odotetaan kasvavan. On syytä huomata, että tässä ei ole kyse kutukantatavoitteen saavuttamisen osuuksista vaan kutukantatavoitteisiin perustuvista suhteellisista prosenttiosuuksista eri alueille (kuten ne kuvaillaan teoksessa Falkegård ym. 2014). Eli jos saaliin osuus lohikannasta on korkeampi kuin kutukantatavoitteen osuus, kyseisen lohikannan kalastusta edeltävä koko on suhteellisen suuri muihin lohikantoihin verrattuna. Suhteellisen suuri kalastusta edeltävä koko puolestaan olisi

ensimmäinen viite siitä, että lohikanta on suhteellisen hyvässä kunnossa verrattuna kantoihin, joiden saalisuus on pienempi.

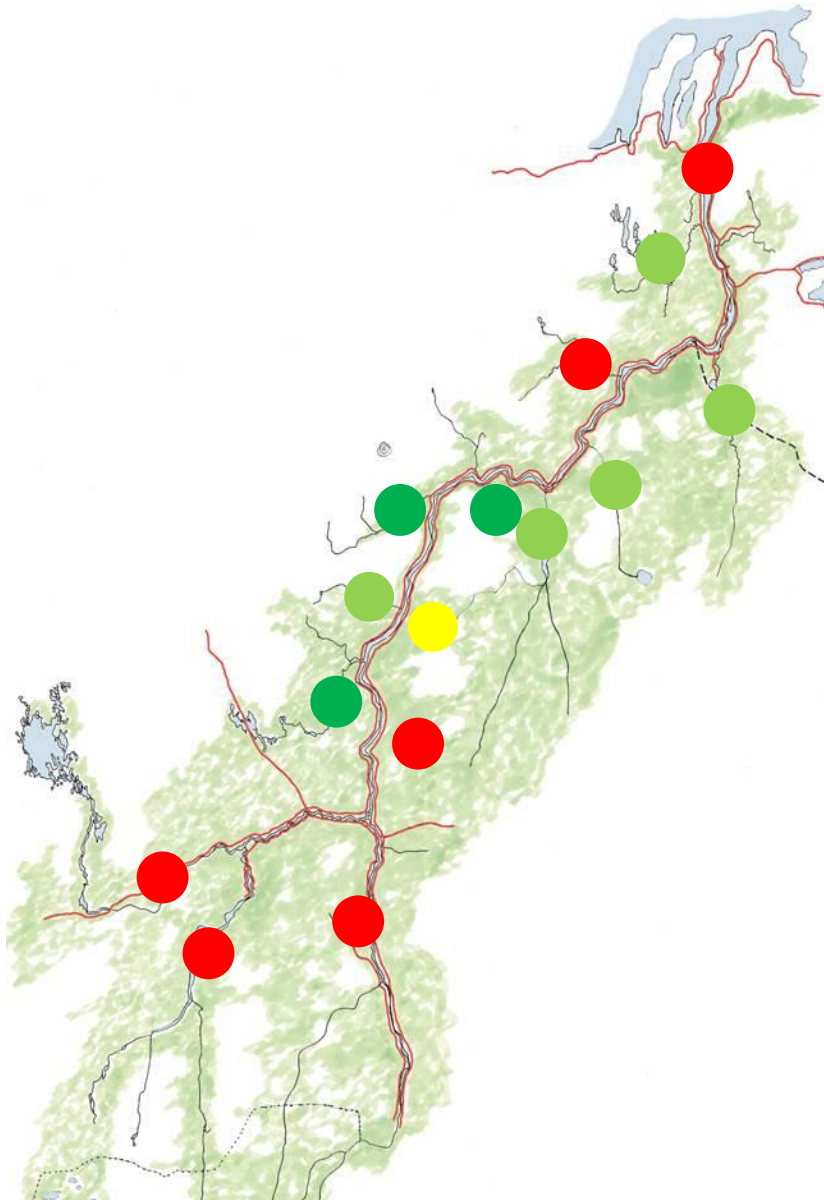
Taulukkoa 35 ja kuvaa 51 vertaamalla huomaamme, että heikoimmin lohikannan tilan arvioinnissa menestyneet lohikannat ovat juuri niitä, joilla ero pääuoman alajuoksun saaliiden naaraiden osuuksien ja kutukantatavoiteosuuksien välillä on negatiivinen. Taulukosta 35 ilmenee kaksi muutakin ongelmaa. Ensinnäkin Utsjoen vesistössä kahden sivujoen eli Kevojoen ja Tsarsjoen tila näyttää olevan parempi kuin itse Utsjoen, ja Inarijoen vesistössä puolestaan tavoitteen heikon saavuttamisasteen syynä näyttää olevan Inarijoki, jonka sivujokien, etenkin Goššjohkan tila on parempi.

Taulukko 35. Naaraiden osuudet pääuoman alajuoksun saaliista (GenMix-hankkeen analyysien viisivuotinen keskiarvo) kutukantatavoitteiden osuuksiin verrattuna. Kutukantatavoitteen osuutta pienempi saalisuus tarkoittaa sitä, että lohikannan tila muihin kantoihin verrattuna on odotettua huonompi. Vastaavasti kutukantatavoitteen osuutta suurempi saalisuus tarkoittaa sitä, että lohikannan tila muihin kantoihin verrattuna on odotettua parempi. Kaikki prosenttiluvut on pyöristetty lähimpään 0,5 %:iin.

	Naaraiden osuudet pääuoman alajuoksun saaliista	Kutukantatavoitteen osuus	Ero
Tenojoen pääuoma	40 %	43 %	-3 %
Máskejohka	5 %	3 %	2 %
Buolbmátjohka/Pulmankijoki	1 %	1 %	0 %
Lákšjohka	1,5 %	2 %	-0,5 %
Veahčajohka/Vetsijoki	5 %	2 %	3 %
Utsjoki (+ sivujoet)	6,5 %	4 %	2,5 %
Utsjoki	1,5 %	2 %	-0,5 %
Kevojoki	3 %	1 %	2 %
Tsarsjoki	2 %	1 %	1 %
Goahppelašjohka/Kuoppilasjoki	1 %	0,5 %	0,5 %
Leavvajohka	1,5 %	0,5 %	1 %
Báišjohka	1 %	1 %	0 %
Njiljohka/Nilijoki	0,5 %	0,5 %	0 %
Váljohka	2 %	1,5 %	0,5 %
Akujoki	1 %	0 %	0 %
Kárášjohka (+ sivujoet)	10 %	14 %	-4 %
Iešjohka	10 %	12 %	-2 %
Inarijoki (+ sivujoet)	13 %	15 %	-2 %
Inarijoki	6,5 %	10 %	-3,5 %
Goššjohka	5,5 %	4,5 %	1 %
Muut Inarijoen sivujoet	1 %	1 %	0 %

Kuten edellä mainittiin, kuvassa 51 yhteenvetona esitetty malli osoittaa, että lohikannan tila on huonoin Tenjoen pääuoman lisäksi kolmen suuren latvajoen vesistöissä. Tämä oli odotettavissa, sillä kalastus on suurin Tenjoen lohikantaan vaikuttava tekijä. Latvajokien lohikannoilla on pisin vaellusreitti, ja niihin vaikuttaa myös kalastus pisimmällä matkalla. Siksi latvajokien lohikantojen hyödyntämisaste on Tenjoen korkein. Tenjoen pääuoman kalastus vaikuttaa sen lohikantaan koko kalastuskauden ajan, mutta sivujokien lohikannat säästyvät pääuoman kalastukselta heti kotijokeensa päästyään.

Arviot ylikalastuksesta vuosina 2014–2017 osoittavat, että sen vaikutus on merkittävä yläjuoksun latvajoissa ja pääuomassa (Kuva 52). Kuvasta 52 näkee, miten kalastuksen säännöstely on vaikuttanut epäedullisesti latvajokien lohikantoihin. Tätä tulosta tulkittaessa on erittäin tärkeää muistaa ylikalastuksen määritelmä. Ylikalastus tarkoittaa sitä, että kutukanta pienenee kutukantatavoitteen alapuolelle kalastuksen vuoksi. Arvio eri lohikantojen kalastusta edeltävästä koosta kertoo niiden lohien määrän, jotka lähtevät vuosittain kutuvaellukselle. Osa näistä lohista pyydetään rannikolla, osa pääuomassa ja osa omassa kotijoessaan. Kun lohikantaa on ylikalastettu, kokonaissaalis on suurempi kuin kestävä ylijäämä.



Kuva 52. Yhteenvetokartta arvioidusta ylikalastuksesta Tenojoen vesistön eri osissa vuosina 2014–2017. Symbolien väri kuvaa ylikalastuksen tasoa (prosentteina kutukantatavoitteesta). **Tummanvihreä** = ei vaikutusta (0 % kutukantatavoitteesta), **vaaleanvihreä** = heikko vaikutus (< 10 %), **keltainen** = kohtalainen vaikutus (10–30 %), **punainen** = suuri vaikutus (> 30 %).

5 Suositukset Tenojoen vuotuiseksi seurantaohjelmaksi

Seuraavana on Tenojoen seuranta- ja tutkimustyöryhmän suositukset Tenojoen vuotuiseksi seurantaohjelmaksi, jotka toimitettiin jo 15.12.2017 erillisenä artikkelina. Teksti on liitetty viitteeksi tähän raporttiin.

NASCON varovaisuusperiaatteessa korostetaan hoitotavoitteiden käyttöä ensisijaisena välineenä lohikantojen tilan arvioinnissa. Lisäksi siinä painotetaan sellaisten hoitotoimien määrittämistä, jotka käynnistetään, jos lohikannan tila ei saavuta sille asetettua tavoitetasoa. Tällainen menettely tekee lohikantojen hoidosta sopeutuvan ja tietoon perustuvan järjestelmän, jossa päätöksenteko on avointa ja ennustettavaa, toisin kuin aikaisempien sopimuksien epähavainnollisemmassa, vaikeaselkoisemmassa ja jäykemmässä mallissa, jolla ei ole kyetty pysäyttämään vesistön monia lohikantoja koskevaa negatiivista kehitystä.

Seurantaohjelman on käsitettävä seuraavat pääkohdat, jotta se vastaisi sopimuksen sisältämiä tietovaatimuksia:

- 1) Kutukantakoot (hoitotavoitteen saavuttamisen arvioimiseksi, eli käytännössä tiedot Tenojossa vaeltavista ja selviytyneistä elävistä kaloista)
- 2) Sekakantakalastuksen kantakohtaiset tiedot (sekakantakalastuksen kantavaikutusten määrittämiseksi, eli käytännössä tiedot kalastuksesta, jossa poistuu eläviä lohia)
- 3) Saalistilastot

Edellä kuvattujen kolmen tietolähteen avulla voidaan kantakohtaisesti 1) arvioida kutukantatavoitteiden saavuttaminen, 2) arvioida ylikalastuksen taso ja korkeimmat kestävät hyödyntämisasteet, 3) arvioida kalastuksen suhteellinen merkitys (sekä alueellisesti että ajallisesti), 4) arvioida lohikannan elpymisen kehitys ja 5) arvioida kalastamisen vähentämiseen tähtäävien sääntöjen vaikutus ja mahdollinen tarve uusien sääntöjen käyttöönotolle.

Tenojoen seuranta- ja tutkimustyöryhmä ehdottaa kattavien ja tarkkojen saalistilastojen lisäksi erilaisia toimia, joiden avulla saadaan luotua riittävä perusta Tenojoen lohikantojen elpymisprosesseille niin, että kalastusta voidaan samalla harjoittaa niin paljon kuin mahdollista. Ehdotettuja toimia ovat kalalaskenta valituilla indeksipaikoilla ja sekakantakalastuksen saalisnäytteiden geneettinen kantaosuusanalyysi.

5.1 Kalalaskenta indeksipaikoilla

Kalalaskenta valituilla paikoilla vesistössä kertoo ohikulkevien nousulohien määrän.

Työryhmä on aiemmin suosittanut kalalaskentaa vain tietyissä sivujoissa. Paikallinen paine pääuoman ottamiseksi mukaan seurantaan on kuitenkin voimakasta, ja käsityksemme mukaan sen pitäisi nykytekniikan avulla onnistua. Ehdotetusta pääuoman kalalaskennasta on lisää taustatietoa edempänä.

Tiettyjä indeksipaikkoja kannattaisi mielestämme seurata säännöllisesti vuosittain, muita puolestaan vuorotellen.

5.1.1 Tärkeimmät vuotuiset indeksipaikat

- 1) Tenojoen pääuoma (Pulmangin alue, ks. alempana) (kaikuluotain)
- 2) Kárášjohkan alajuoksu (Ásebáktin alueella heti Kárášjohkan yläjuoksun ja lešjohkan yhtymäkohdan alapuolella) (kaikuluotain)

- 3) Inarijoki (kaikuluotain)
- 4) Utsjoki (video)
- 5) Lákšjohka (video)

Laskenta Ásebakáktin alueella kattaisi kaksi Tenojoen suurta latvajokea. Geneettisen kantaosuusanalyysin avulla Ásebakáktin laskennoista voisi erotella eri lohikannat (lešjohkan, Kárášjohkan, Bávttajohkan). Läheisessä Inarijojeen vesistössä voisi myös tehdä vuotuista laskentaa. Nousuvaellus ajoittuu Inarijojeessa eri aikaan kuin Kárášjohkassa ja lešjohkassa, eli sekä ajallinen että eri pyyntivälineiden vaikutus kolmen suuren latvajoen lohikantaan on erilainen. Ainoa mahdollinen laskentamenetelmä näissä suurissa latvajoissa on kaikuluotainlaskenta.

Kaksi jälkimmäistä paikkaa ovat jatkumoa pitkälle aikasarjalle, joka on ollut käytössä Utsjoessa vuodesta 2002 ja Lákšjohkassa vuodesta 2009. Molemmissa laskentapaikoissa on käytössä videokamera.

5.1.2 Vuorottelevat indeksipaikat

- 1) Máskejohka (kaikuluotain)
- 2) Vetsijoki (video tai kaikuluotain)
- 3) Váljohka (video tai kaikuluotain)
- 4) Goššjohka (video tai kaikuluotain)

Näissä joissa voisi tehdä laskentaa vuorotellen neljän vuoden kierrossa. Ihanteellisinta olisi saada vuotuinen laskenta, joka käsittäisi vaihtelut kutuvaellukselle lähteneiden lohien ja kalastuksen määrässä. Vuorottelevan laskennan avulla saamme kuitenkin tärkeää lähtötason laskentatietoa, joka lisää merkittävästi kantojen tilan arviointien luotettavuutta.

Mahdolliset laskentapaikat on perustettu Vetsijokeen ja Váljohkaan, mutta Máskejohkassa ja Goššjohkassa ei toistaiseksi ole yritetty tehdä laskentaa.

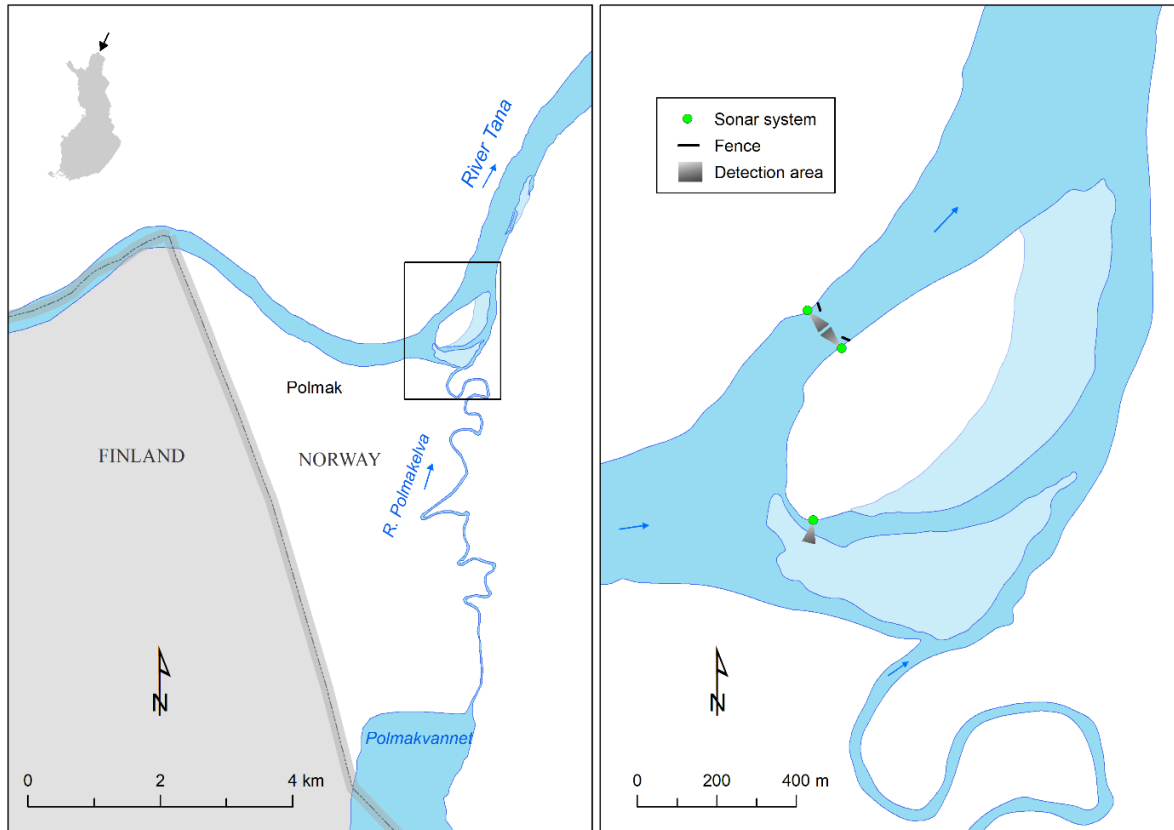
5.1.3 Pienten sivujokien vuotuinen seuranta

Osaa pienemmistä sivujoista seurataan tällä hetkellä pintasukelluslaskennan avulla, joka on menetelmänä erittäin kustannustehokas. Pintasukelluslaskennat muodostavat tärkeän lisän isompien sivujokien laskentoihin, ja suosittelemme tämän pienimuotoisemman laskennan jatkamista vuosittain. Sivujoet:

- 1) Akujoki
- 2) Nilijoki
- 3) Pulmankijoen yläjuoksu

5.1.4 Laskenta Tenojoen pääuomassa

Uuden Tenojoen kalastussopimuksen myötä Suomen valtio on rahoittanut Tenojoen pääuoman lohien kaikuluotainlaskennan. Potentiaaliset laskentapaikat ja kaikuluotainten mahdolliset sijoituspaikat arvioitiin kesän ja syksyn 2017 aikana Tenojoen alajuoksulla. Lupaava paikka löytyi Pulmangin alueelta heti Pulmankijoen ja Tenojoen yhtymäkohdan yläpuolelta 55 km jokisuulta ylävirtaan (Kuva 1). Ensimmäinen pääuoman kaikuluotainlaskenta tehdään siellä lohien vaelluskaudella vuonna 2018. Käytössä on useita kaikuluotaimia, joilla pystytään kattamaan suurin osa joen leveydestä. Jos pilottitutkimus onnistuu, pääuoman kaikuluotainseuranta jatketaan vuosittain.



Kuva 53. Ehdotus pääuoman laskentapaikaksi.

Onnistuessaan pääuoman lohilaskenta parantaa merkittävästi Tenojoen lohien seurantaohjelmaa. Sen ansiosta on myös helpompi arvioida hyödyntämisasteet ja lohikannan koko ennen kalastusta. Jotta pääuoman laskentatuloksista kuitenkin saataisiin täysi hyöty hoitotarkoituksia varten, tarvitaan lisäksi pääuoman saalisnäytteiden geneettinen kantaosuusanalyysi ja lohilaskenta tietyistä sivujoista.

Teoriassa olisi täysin mahdollista arvioida Tenojoen lohikantojen tila geneettisen kantaosuusanalyysin ja joko sivujokien tai pääuoman lohilaskentojen perusteella. Huolena kuitenkin on, että kesän ensimmäisten viikkojen korkeat vedenkorkeudet voivat vaikuttaa pääuoman lohilaskentaan enemmän kuin sivujokien lohilaskentaan. Osa Tenojoen uhanalaisimmista lohikannoista lähtee kutuvaellukselle heti kesän ensimmäisinä viikkoina, joten riskin minimoimiseksi on suositeltavaa tehdä pääuoman lohilaskennan lisäksi myös sivujokien laskentaa.

5.2 Pääuoman sekakantakalastusnäytteiden geneettinen kantaosuusanalyysi

Koska Tenojoessa esiintyy noin 30 erilaista lohikantaa, Tenojoen pyynti on monin paikoin sekakantakalastusta. Näin on etenkin Tenojoen pääuomassa, jossa kalastus vaikuttaa kaikkiin vesistön lohikantoihin. Koska kannat ovat elinkiertopiirteiltään erilaisia ja niiden kutuvaellukset ajoittuvat eri tavoin, pääuoman kalastus vaikuttaa eri kantoihin eri lailla. Erot vaihtelevat niin alueellisesti kuin ajallisestikin.

Tenojoen lohikantojen tulevassa sopeutuvassa hoitojärjestelmässä tavoitteiden saavuttamista arvioidaan erikseen kunkin kannan osalta. Arviointien perusteella annetaan kantakohtaisia kalastuspainetta koskevia suosituksia; jos tavoitteiden saavuttamisaste on heikko, suositellaan

kokonaishyödyntämistään pienentämistä. Järjestelmässä on ensiarvoisen tärkeää voida erottaa, kuinka pääuoman sekakalastus kohdistuu kuhunkin lohikantaan. Kantakohtaiset tiedot on eriteltävä pääuoman eri osien, eri pyyntivälineiden, pyyntikauden eri aikojen ja eri ikäryhmien mukaan.

Sekakantakalastuksen kantakohtaisten vaikutusten määrittämiseen tarvittavat tiedot saadaan kerättyä seuraavien vuosittaisten seurantatoimien yhdistelmällä:

- 1) Saalisnäytteiden (suomunäytteiden) kerääminen kaikesta pääuoman kalastuksesta (kaikkien pyyntivälineiden, alueiden ja pyyntikauden viikkojen osalta)
- 2) **Suomuanalyysit:** tämän seurantatoimen avulla saadaan olennaista tietoa saaliin jakautumisesta elinkierto- ja elinpiirteiden mukaan.
- 3) **Geneettinen kantaosuusanalyysi:** tämän toimen avulla voidaan määrittää, mihin kantoihin saalisnäytteen lohet kuuluvat. Se on välttämätöntä, jotta voidaan selvittää, kuinka paljon kutakin kantaa kalastetaan.

On tärkeää huomata, että geneettisestä kantaosuusanalyysistä on eniten hyötyä, kun sen tulokset yhdistetään parhaisiin mahdollisiin saalistilastoihin pääuomasta. Näin saataisiin kokonaisarviot siitä, minkä verran eri lohikantojen kalaa pääuoman sekakantakalastuksessa pyydetään.

5.3 Seurantatoimet ja toimintakustannusarviot

Seuraavassa taulukossa esitetään yhteenveto ehdotetuista seurantatoimista ja niiden tämänhetkisistä vuotuisista toimintakustannusarvioista (€).

	Menetelmä	Toimintakustannukset (€)
Seurannan koordinointi / Suomi		10 000
Seurannan koordinointi / Norja		10 000
Kalalaskenta		
Pääuomassa	Kaikuluotaus	100 000
Karášjohka/lešjohka	Kaikuluotaus	60 000
Inarijoki	Kaikuluotaus	50 000
Utsjoki	Video	51 200
Lákšjohka	Video	40 500
Vuorotteleva paikka	Kaikuluotaus/video	50 000
Akujoki	Pintasukellus	1 750
Nilijoki	Pintasukellus	1 750
Pulmangin yläjuoksu	Pintasukellus	1 750
Sekakantakalastus		
Suomunäytteet / Suomi		20 000
Suomunäytteet / Norja		20 000
Suomuanalyysi (3000 kpl)		30 000
Geneettinen kantaosuusanalyysi		100 000
Yhteensä		546 950

Kaikuluotauslaskennan nykyiset kustannukset perustuvat manuaalisiin laskentoihin. Tietokoneohjelmajohjaisen automaattisen laskennan laatu paranee jatkuvasti, ja tulevana vuosina manuaalisen työn määrää pitäisi pystyä vähentämään. Sen myötä kustannukset laskevat merkittävästi.

5.4 Kaikuluotauslaskennan validointi

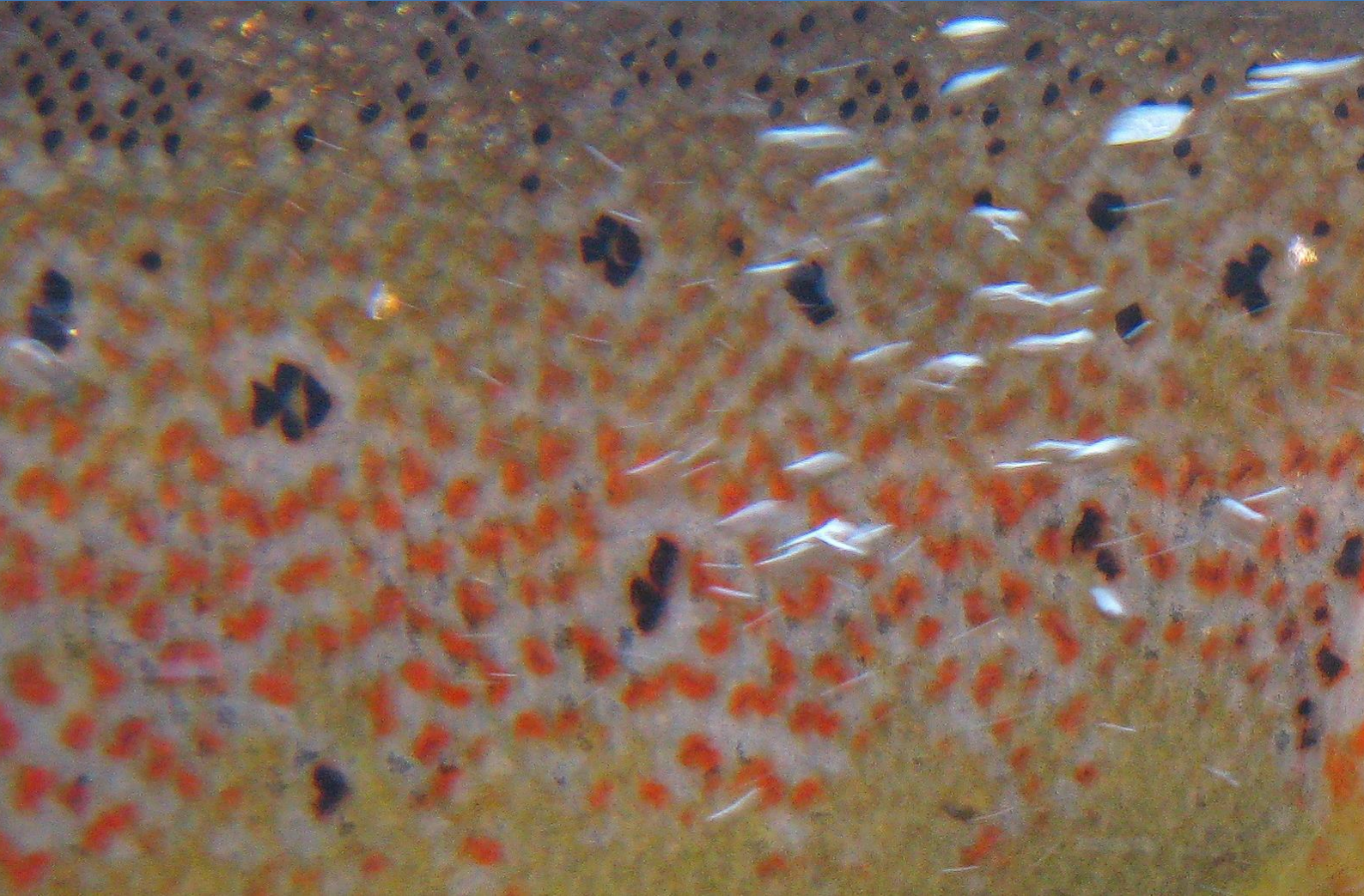
Kaikuluotaimia hyödyntävien laskentamenetelmien validointitutkimuksissa on osoitettu, että kaikuluotainjärjestelmät, joilla on suuri erottelukyky, sopivat hyvin yli 30 cm pitkien kalojen vaelluksen seurantaan joissa. Kaikuluotaimet ovat siis erinomaisia aikuisten lohien ja taimenien laskentaan mutta eivät riitä smolttien laskentaan.

On kuitenkin otettava huomioon joitakin kaikuluotainten käyttöön liittyviä rajoituksia. Ensinnäkin laskentapaikan valinta on äärimmäisen tärkeää. Kaikuluotaimen toiminta heikkenee huomattavasti, jos paikka on valittu huonosti. Uusien laskentapaikkojen käyttöönotossa on siksi tärkeää suorittaa verifointitutkimukset sen varmistamiseksi, että 1) kaikuluotain toimii hyvin ja kaikki vaeltavat kalat (sekä ylä- että alavirtaan) näkyvät seurantaikkunassa ja 2) kalojen pituusmitat ovat luotettavia. Seurantapaikkojen validoinnille on siten varattava rahoitus, kun uusia seurantapaikkoja perustetaan.

6 Lähdeluettelo

- Falkegård M, Foldvik A, Fiske P, Erkinaro J, Orell P, Niemelä E, Kuusela J, Finstad AG & Hindar K (2014) Revised first-generation spawning targets for the Tana/Teno river system. NINA Report, 1087, 68 pp.
- NASCO (1998) Agreement on Adoption of a Precautionary Approach. North Atlantic Salmon Conservation Organization, Edinburgh, Scotland, UK. NASCO Council Document CNL(98)46, 4 pp.
- NASCO (2002). Decision Structure for Management of North Atlantic Salmon Fisheries. North Atlantic Salmon Conservation Organization, Edinburgh, Scotland, UK. NASCO Council Document CNL31.332, 9 pp.
- NASCO (2009) Guidelines for the Management of Salmon Fisheries. North Atlantic Salmon Conservation Organization, Edinburgh, Scotland, UK. NASCO Council Document CNL(09)43, 12 pp.
- Orell P, Erkinaro J, Svenning MA, Davidsen JG & Niemelä E (2007) Synchrony in the downstream migration of smolts and upstream migration of adult Atlantic salmon in the subarctic River Utsjoki. *Journal of Fish Biology*, 71, 1735–1750.

Tenojoen vesistön lohiseuranta- ja tutkimustyöryhmä



Yhteystiedot:

Tenojoen vesistön lohiseuranta- ja tutkimustyöryhmän raportti

Morten Falkegård, NINA, morten.falkegard@nina.no

Jaakko Erkinaro, Luke, jaakko.erkinaro@luke.fi

ISSN: 2535-4701

ISBN: 978-82-691188-0-3