

---

# TENOJOEN LOHIKANTOJEN TILA 2015

Tenojoen vesistön lohiseuranta- ja  
tutkimustyöryhmän raportti

Suomenos englannikielisestä raportista Status of the River Tana Salmon Populations 2015

# SISÄLTÖ

Yhteenveto .....	5
Työryhmän toimeksianto ja jäsenet .....	8
1 Johdanto .....	9
1.1 Raportin tarkoitus .....	9
1.2 Raportin lähtökohdat .....	9
1.2.1 Varovaisuusperiaate .....	9
1.2.2 Yhteen kantaan kohdistuva kalastus ja sekakantakalastus .....	10
1.2.3 Hoito- ja kutukantatavoitteet .....	10
1.2.4 Tietopohja .....	10
1.3 Raportissa käytettyjä käsitteitä .....	10
2 Tenojoki, Tenojoen lohi ja lohenkalastus .....	12
2.1 Tenojoki ja Tenojoen lohi .....	12
2.2 Tenojoen lohenkalastus .....	17
3 Uhkatekijät .....	28
3.1 Ihmisen toiminnasta johtuvien yksittäisten uhkatekijöiden arviointi .....	29
3.1.1 Joen säännöstely (vesivoima) .....	29
3.1.2 Vedenkäyttö .....	30
3.1.3 Happamoituminen .....	30
3.1.4 Fyysisen elinympäristön muokkaaminen .....	30
3.1.5 Maatalouden aiheuttama pilaantuminen .....	30
3.1.6 Kaivostoiminta .....	30
3.1.7 Muut pilaantumisen aiheuttajat .....	30
3.1.8 Gyrodactylus salaris .....	31
3.1.9 Lohitai .....	31
3.1.10 Kalankasvatukseen liittyvät taudit .....	31
3.1.11 Muut taudit (eivät liity kalankasvatukseen) .....	31
3.1.12 Ilmastonmuutos .....	31
3.1.13 Kassikarkulaiset .....	32
3.1.14 Haitalliset vieraslajit .....	32
3.1.15 Ylikalastus .....	33
3.1.16 Saalistus .....	33
3.2 Valtameren olosuhteet .....	33
3.3 Yhteenveto Tenojoen lohikantoja uhkaavista tekijöistä .....	34
4 Kantojen elvyttäminen: uhanalaisten lohikantojen elvyttämissuunnitelmien toteuttaminen .....	35
4.1 Mahdolliset lohikantojen tuotantoa rajoittavat tekijät .....	35

4.2	Elvytystoimet.....	35
4.3	Suunnitelma lohikannan elvyttämisen toteuttamiseksi.....	35
5	Lohikantojen tilan arviointi .....	40
5.1	Miten kantojen tilaa arvioidaan? .....	40
5.2	Lohikantojen tuotanto- ja kutukantatavoitteet .....	40
5.3	Tavoitelähtöinen kannanarviointimenetelmä.....	43
5.3.1	Tavoitteen saavuttamisen arviointi .....	43
5.3.2	Hoitotavoitteen määrittely .....	44
5.3.3	Kalastusta edeltävä kannan koko ja saaliin jakautuminen .....	47
5.4	Ylikalastus.....	48
5.5	Kantakohtainen lohikantojen tilan arviointi.....	52
5.5.1	Tenojoen pääuoma .....	53
5.5.2	Máskejohka.....	56
5.5.3	Lákšjohka .....	60
5.5.4	Veahčajohka/Vetsijoki .....	64
5.5.5	Ohcejohka/Utsjoki + sivujoet.....	68
5.5.6	Váljohka .....	72
5.5.7	Áhkojohka/Akujoki.....	76
5.5.8	Karášjohka + sivujoet .....	79
5.5.9	Iešjohka.....	83
5.5.10	Anárjohka/Inarijoki + sivujoet .....	87
5.5.11	Tana/Tenojoki (kokonaisuudessaan).....	91
5.5.12	Yhteenveto lohikantojen tilasta ja hyödyntämismalleista .....	95
6	Tenojoen kantakohtaisen seurantaohjelman rakenne ja toteutus.....	98
6.1	Taustaa .....	98
6.2	Saalistilastot .....	99
6.3	Tenojoen lohikantojen seurantaohjelman toteuttamissuunnitelma .....	99
6.4	Kantakohtainen lohikantojen tilan arviointi indeksijokien avulla .....	100
6.4.1	Suuret indeksijoet .....	100
6.4.2	Pienet indeksijoet .....	101
6.5	Tenojoen pääuoman sekakantakalastuksen hallinta .....	101
6.6	Poikastuotanto.....	101
6.7	Seurannan tuottamat tiedot .....	102
6.8	Tietoinfrastruktuuri, tiedonjako ja tietokannat .....	102
6.9	Seuranta sekä kesken kauden ja kauden jälkeen tehtävät arvioinnit .....	102
6.10	Seurantatoimet ja kustannusarviot.....	102
6.10.1	Kalalaskenta.....	102

6.10.2	Pääuoman kalastuksen seuranta .....	103
6.10.3	Poikastuotanto .....	103
6.11	Tenojoen norjalainen lohikeskus .....	104
7	Lähdeluettelo .....	105

## YHTEENVETO

### Työryhmä ja sen tehtävä

Suomen maa- ja metsätalousministeriö ja Norjan ympäristöministeriö perustivat pysyvän seuranta- ja tutkimustyöryhmän virallisesti vuonna 2010 helmikuussa 2010 allekirjoitetun yhteisymmärryspöytäkirjan pohjalta. Toimeksiannossa määriteltyjen tehtävien mukaan työryhmän on muun muassa toimitettava vuosiraportteja lohikantojen tilasta, arvioitava niiden hoitoa sekä annettava seurantaa ja tutkimusta koskevaa neuvontaa.

### Tenojoki, sen lohikannat ja kalastus

Subarktisella vyöhykkeellä sijaitseva Tenojoki muodostaa pohjoisimman Norjan ja Suomen välisen rajan. Joen valuma-alue on 16 386 km<sup>2</sup>, ja se koostuu useista pienistä ja suurista sivujoista, joista useimpiin (> 1 200 km) on nousevilla lohilla pääsy. Tenojoki on myös yksi harvoja runsaita luonnonvaraisia Atlantin lohikantoja tukevia jokivesistöjä, joihin ihmisen toiminta kalastusta lukuun ottamatta vaikuttaa hyvin vähän tai ei lainkaan.

Tänä päivänä Tenojoessa on maailman suurin Atlantin villilohikanta. Vuotuiset jokisaaliit vaihtelevat 70 ja 250 tonnin välillä, mikä vastaa keskimäärin 30 000–50 000:ta pyydettyä kalaa vuodessa. Koko lohikanta koostuu vähintään 30 populaatiosta, joilla on hyvin moninaisia elinkiertopiirteitä. Meri-ikäryhmät vaihtelevat yhden merivuoden ikäisistä lohista viiden merivuoden lohiin, ja lisäksi tavataan useita erityyppisiä aiemmin kuteneita kaloja. Kassikasvatuksesta karanneiden viljeltyjen kalojen osuus Tenojoen lohisaaliissa on toistaiseksi ollut hyvin pieni, mutta niiden osuus kalastuskauden jälkeen ei ole tiedossa (joitakin harvoja poikkeuksia lukuun ottamatta).

Lohen jokikalastukseen Tenojoessa kuuluvia menetelmiä ovat vapakalastuksen lisäksi verkkokalastuspyydykset, kuten pato, verkko, nuotta ja ajoverkko. Viitenä viime vuotena vapakalastuksen saaliin osuus on ollut noin 60 % jokivesistön kokonaissaaliista, ja viimeksi kuluneiden 30 vuoden aikana eri kalastusmenetelmien osuudet ovat pysyneet lähes samoina. Pyynti on Tenojoen pääuoman kaikissa osissa sekakantakalastusta. Telemetrisiä merkintämenetelmiä hyödyntävien tutkimusten perusteella jokikalastuksen pyyntiaste voi olla yli 60 %. Kun huomioidaan myös merikalastus, joidenkin Tenojoen lohikantojen todellinen kalastuskuolevuus voi olla hyvin korkea, jopa 90 %.

### Tenojoen lohikantojen hoito

Norja ja Suomi (EU:n kautta) ovat molemmat Pohjois-Atlantin lohensuojelujärjestön (NASCO) jäseniä. NASCO on kansainvälinen järjestö, jonka tavoitteena on suojella, elvyttää, parantaa ja järkipäisesti hoitaa Atlantin lohikantoja. Kahdenvälisellä tasolla Suomen ulkoasiainministeriö ja maa- ja metsätalousministeriö ja Norjan ympäristöministeriö ovat neuvotelleet Tenojoen kalastussopimuksen. Viimeisin kalastussopimus on vuodelta 1990. Molempien maiden alueviranomaiset säätelevät matkailijoiden vapakalastusta (Finnmarkin lääninhallituksen ympäristösasto Norjassa ja Lapin elinkeino-, liikenne ja ympäristökeskuksen kalatalousyksikkö Suomessa). Kalastusmatkailua koskevia säännöksiä voidaan muuttaa vuosittain. Myös molempien maiden paikallisorganisaatioilla, etenkin Norjassa hiljattain perustetulla Tenojoen vesistön kalastusyhdistyksellä (*Tanavassdragets fiskeforvaltning*), on oma roolinsa kalastuksen järjestämisessä. Norja säätelee rannikkokalastusta kansallisesti, ja viime vuosina on otettu käyttöön entistä rajoittavampia toimenpiteitä.

### Paikallinen ja perinteinen tietämys

Työryhmä tiedostaa paikallisen ja perinteisen (ekologisen) tietämyksen merkityksen ja hyödyntää keskeistä tietämystä työssään.

### Uhkatekijät

Tenojoen lohikantoihin vaikuttavia uhkatekijöitä koskeva yleiskatsaus osoittaa, että ylikalastus lohien vaellusreitien eri osissa on tällä hetkellä vakavin Tenojoen lohikantoja uhkaava tekijä. Muun ihmisen toiminnan

kuten ympäristön pilaamisen, vesivoiman rakentamisen tai kalanviljelyn vaikutukset ovat vähäisiä tai olemattomia. Mahdollisista tulevista uhkatekijöistä merkittävimpinä pidetään kaivostoimintaa, lohitäitä ja *Gyrodactylus salaris* -lohiloista sekä tartuntatauteja ja vieraslajeja.

#### **Kantojen tilan arviointi ja hoitosuositukset**

NASCO-varovaisuusperiaatteen mukaisesti lohikantojen tilan arviointi perustuu tavoitelähtöiseen lähestymistapaan. Lähestymistavan mukaisen menettelyn perusvaiheet ovat 1) kantakohtaisten kutukantatavoitteiden määrittely (ts. kannan tuotantopotentiaalın toteutumiseksi tarvittavan kutukypsien naaraiden lukumäärän arviointi), 2) arvio kutukypsien naaraiden lukumäärästä kalastuskauden jälkeisessä kannassa ja 3) todennäköisyyslaskentaan perustuva kutukantatavoitteen ja kutukanta-arvion välinen vertailu.

Tällä hetkellä kutukantatavoitteita on määritelty kaikille Tenojoen vesistön osille sekä Norjassa että Suomessa (Falkegård ym. 2014). Tässä raportissa kantojen tilaa arvioidaan seuraavien alueiden osalta: Tenojoen pääuoma, Máskejohka, Lákšjohka, Veahčajohka/Vetsijoki, Ohcejohka/Utsjoki, Váljohka, Áhkojohka/Akujoki, Kárášjohka (+ sivujoet), lešjohka, Anárjohka/Inarijoki (+ sivujoet) ja Tenojoen vesistö kokonaisuudessaan. Kaikkien lohikantojen tilan arvioinnissa tuotetaan kahteen eri menetelmään perustuvia arvioita kutukantatavoitteesta: vakioidun lisääntymistehokkuustason perusteella ja kantakohtaisen lisääntymistehokkuuden perusteella. Raportin kaikki yhteenvedot ja suositukset perustuvat kantakohtaiseen lisääntymistehokkuuteen pohjautuviin tuloksiin.

Neljän viime vuoden (2011–2014) aikana kutukantatavoitteen keskimääräinen saavuttamisaste oli paras Utsjoessa (158 %) ja sen jälkeen Váljohkassa (137 %), Akujoessa (94 %), Tenojoen pääuomassa (85 %), Máskejohkassa (74 %), Vetsijoessa (60 %), Lákšjohkassa (55 %), Kárášjohkassa ja sen sivujoissa (48 %), Inarijoessa ja sen sivujoissa (44 %) ja lešjohkassa (33 %).

Kantojen tilan arviointi osoitti, että hoitotavoitetoteutuma (kutukantatavoitteen saavuttamisen keskimääräinen todennäköisyys neljän viime vuoden aikana) oli alle 40 % kaikissa Tenojoen vesistön tutkituissa osissa paitsi Utsjoessa, Váljohkassa ja Akujoessa. Huonoin tilanne oli Lákšjohkassa, Kárášjohkassa ja sen sivujoissa, lešjohkassa sekä Inarijoessa ja sen sivujoissa. Niissä kaikissa hoitotavoitetoteutuma oli 0 %. Kaikissa kolmessa suurimassa latvavesistössä tavoitteen saavuttamisaste on neljän viime vuoden aikana ollut keskimäärin alle 50 %.

Tenojoen lohen kalastuskuolevuus (kaikki kannat) oli vuosina 2006–2014 arviolta 66 %. Tutkittujen kantojen kumuloitunut kalastuskuolevuus oli korkeimmillaan yli 70 %: lešjohkassa 75 %, Inarijoessa ja sen sivujoissa 74 % ja Vetsijoessa 72 %. Hieman 70 %:n alle jäivät Kárášjohka ja sen sivujoet (67 %), Utsjoki ja sen sivujoet (63 %), Lákšjohka (61 %), Máskejohka (66 %) ja Tenojoen pääuoma (63 %). Kumuloituneen kalastuskuolevuuden arviointiin olevan alhaisin Váljohkassa (55 %).

Ylikalastuksen määrittely uhkatekijänä perustuu siihen, missä määrin kutukannan pienenemisen kutukantatavoitteen alapuolelle voidaan katsoa johtuvan kalastuksesta. Ylikalastus oli vuosina 2006–2014 laajamittaista kaikissa Tenojoen vesistön tutkituissa osissa Váljohkaa lukuun ottamatta.

Arvioitu korkein kestävä kalastuskuolevuus (korkein kalastuksen taso, jonka kanta kestää siten, että kutukantatavoite saavutetaan) osoittaa, että osaa kannoista verotetaan niin paljon, että kestävää ylijäämää syntyy hyvin vähän. Vuosina 2006–2014 korkein kestävä kalastuskuolevuus oli arvioiden mukaan alhaisin Lákšjohkassa (keskimäärin 19 %).

Kaikille Tenojoen vesistön tutkituille alueille laskettiin kannan elpymisen kehityspolut kolmen eri säätelyskenaarion mukaan. Jos kumuloitunut kalastuskuolevuus pienenisi 30 %:lla, kutukantatavoite saavutettaisiin 75 %:n todennäköisyydellä kaikilla alueilla kolmen lohisukupolven aikana.

#### **Pitkän aikavälin seurantasuositukset**

Tietoon perustuvaan, sopeutuvaan hoitojärjestelmään kuuluvan kannanarvioinnin tulee pohjautua parhaisiin mahdollisiin, jatkuvasta pitkän aikavälin seurantaohjelmasta saatuihin seurantatietoihin. Tällaisen ohjelman tulee tuottaa 1) yksityiskohtaiset ja täsmälliset saalistilastot kaikilta eri alueilta ja kaikesta vesistössä tapahtuvasta ja siihen liittyvästä kalastuksesta, 2) saalisnäytteitä, joista saadaan elinkierto- ja elinkiertopiirteet ja jotka mahdollistavat geneettisen kantaosuusanalyysin sekakantakalastuksen saaliista ja 3) tarkat ja täsmälliset kalalaskennat esimerkiksi tiettyyn sivujokeen tai pääuomaan nousevista kaloista (elektronisten laitteiden avulla) tai kalastuskauden jälkeisten kutukypsien naaraiden laskentojen muodossa (pintasukeltamalla).

Kalastuskuolevuudessa on huomattavia eroja eri lohikantojen ja alueiden välillä: Tenojoen pääuoman kalastuksessa alajuoksun sivujokien kantojen kalastuskuolevuus on paljon alhaisempi kuin ylempänä jokivesistössä sijaitsevien sivujokien. Siksi pitkäaikainen seuranta tulee jakaa maantieteellisesti Tenojoen vesistön ala-, keski- ja yläosien seurantaan.

Työryhmä suosittaa voimakkaasti sellaisten foorumeiden etsimistä, jotka mahdollistavat paikallisen ympäristötiedon viestittämisen työryhmälle ja tieteellisen tiedon levittämisen paikallisyhteisöihin helposti ymmärrettävällä tavalla.

Tällä hetkellä useimmista Tenojokea koskevista tutkimus- ja seurantatoimista puuttuu pitkän aikavälin ennustettavuus, minkä vuoksi toimintoja voidaan suunnitella vain 1–2 vuodeksi eteenpäin. Siksi työryhmä suosittaa voimakkaasti pysyvän norjalais-suomalaisen Tenojoen tutkimus- ja seurantaohjelman käynnistämistä. Tämä ohjelma, sen rahoituslähteet sekä seurantaa koskevat yksityiskohdat ja painopisteet tulee määrittellä sitovasti uudessa näiden kahden maan välisessä kalastussopimuksessa.

## TYÖRYHMÄN TOIMEKSIANTO JA JÄSENET

Suomen maa- ja metsätalousministeriö ja Norjan ympäristöministeriö perustivat Tenojoen vesistön lohiseuranta- ja tutkimustyöryhmän (jäljempänä 'työryhmä' tai 'Tenojoen seuranta- ja tutkimustyöryhmä') virallisesti vuonna 2010, helmikuussa 2010 allekirjoitetun yhteisymmärryspöytäkirjan pohjalta. Toimeksiannossa määriteltävien tehtävien mukaan työryhmän on muun muassa toimitettava vuosiraportteja lohikantojen tilasta, arvioitava niiden hoitoa sekä annettava seurantaa ja tutkimusta koskevaa neuvontaa.

Työryhmälle annettiin seuraava toimeksianto:

1. *toimittaa vuosiraportteja lohikantojen tilasta ja kantojen kehityssuunnista*
2. *arvioida kantojen hoitoa asiaa koskevien NASCON ohjeiden perusteella*
3. *sisällyttää arviointeihin kantoja koskevaa paikallista ja perinteistä tietämystä*
4. *tunnistaa tietoja koskevia puutteita sekä antaa seurantaa ja tutkimusta koskevaa neuvontaa*
5. *antaa kantojen hoidosta vastaavien viranomaisten kysymyksiin liittyvää tieteellistä neuvontaa*
6. *kerätä tietoa paikallisilta yhteisöiltä ja organisaatioilta sekä tehdä niiden kanssa yhteistyötä tieteellisten tulosten levittämiseksi suurelle yleisölle.*

Lisäksi täsmennettiin, että työryhmä koostuu neljästä tutkijasta, joista kaksi nimitetään Norjasta ja kaksi Suomesta. Työryhmään on nimitetty seuraavat jäsenet:

- Jaakko Erkinaro (Luonnonvarakeskus, Luke), johtaja
- Morten Falkegård (*Norsk institutt for naturforskning*, NINA), sihteeri
- Eero Niemelä (Luke), apulaissihteeri
- Tor G. Heggberget (NINA), apulaisjohtaja

Edellä luetelluista jäsenistä kolme ensiksi mainittua on nimitetty yksityishenkilöinä kokemuksensa ja Tenojoen vesistöä koskevan tietämyksensä vuoksi, eivätkä he varsinaisesti edusta työryhmässä laitoksia, joissa työskentelevät. Neljäs jäsen nimitettiin Norjan luonnontutkimuslaitoksen (NINA) edustajana, ja hän toimii siten yhdyssiteenä työryhmän työn ja NINAN muiden tutkijoiden laajan kokemuksen välillä.



# 1 JOHDANTO

## 1.1 RAPORTIN TARKOITUS

Tenojoen seuranta- ja tutkimustyöryhmän tehtävänä on arvioida vuosittain Tenojoen lohikantojen tilaa ja vastata kantojen hoidosta vastaavien viranomaisten kysymyksiin. Tällä hetkellä tärkein Tenojoen lohikantojen hoitoa koskeva menettely on Norjan ja Suomen välillä käytävät neuvottelut, joissa pyritään luomaan Tenojoen kalastuksenhoitoon uusi tavoitteisiin ja tietoon perustuva, sopeutuva järjestelmä. Tämän raportin sisältö vastaa neuvotteluja varten tarvittavia tietoja.

Tiivistettynä tässä raportissa

- 1) annetaan ajantasainen kuvaus Tenojoen lohienkalastuksen kehittymisestä (luku 2)
- 2) kuvataan Tenojoen lohikantojen elvytysuunnitelmia koskevaa päätöksentekoa ja niiden täytäntöönpanoa (luku 4)
- 3) arvioidaan Tenojoen lohikantoja mahdollisesti uhkaavia tekijöitä (luku 3)
- 4) annetaan ajantasainen arvio Tenojoen lohikantojen tilasta kutu- ja hoitotavoitteiden sekä kantojen hyödyntämistä ja elvyttämistä koskevien tietojen perusteella (luku 4)
- 5) esitetään pääpiirteittäin Tenojoen seurantaohjelma, jolla pyritään täyttämään tavoitelähtöiseen ja sopeutuvaan kalastuksenhoitojärjestelmään liittyvät tietotarpeet (luku 6).

## 1.2 RAPORTIN LÄHTÖKOHDAT

### 1.2.1 VAROVAISUUSPERIAATE

Norja ja Suomi (EU:n kautta) ovat molemmat Pohjois-Atlantin lohensuojelujärjestö NASCO:n jäseniä ([www.nasco.org](http://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. NASCO:n 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 suojelurajat 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 lohien 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 pyritty noudattamaan varovaisuusperiaatetta.

### 1.2.2 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.

### 1.2.3 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.

### 1.2.4 TIETOPOHJA

Tenojoen seuranta- ja tutkimustyöryhmän arviot perustuvat kaikkiin tällä hetkellä työryhmän käytettävissä oleviin tietoihin ja tietoaineistoihin. Niihin sisältyvät myös työryhmälle suullisesti esitetyt tiedot.

## 1.3 RAPORTISSA KÄYTETTYJÄ KÄSITTEITÄ

**Kumuloitunut (peräkkäinen) kalastuskuolevuus:** Käsite kuvaa lohikantaan kohdistuvaa peräkkäistä kalastusta. Tenojoen lohikantoihin vaikuttavat seuraavat peräkkäiset kalastuksen vaiheet: 1) rannikkokalastus Nordlandin, Tromssan ja Finnmarkin ulkorannikkoalueilla, 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 vuonossa, 10 Tenojoen pääuomassa ja 10 sivujoessa. Näin ollen 100 lohesta pyydetään yhteensä 40, jolloin kumuloitunut kalastuskuolevuus on 40 %. Kullakin yksittäisellä kalastusalueella kalastuskuolevuus on huomattavasti pienempi: tässä esimerkissä se olisi ulkorannikkoalueella 10 %.

**Kalastuskuolevuus:** Tietyllä alueella pyydettyjen kalojen osuus alueella pyydettävissä olevien kalojen kokonaismäärästä. Jos 50 kalasta pyydetään esimerkiksi 10, kalastuskuolevuus on 20 %.

**Arvioitu kalastuskuolevuus:** Ks. kalastuskuolevuus. Ihannetilanteessa kalastuskuolevuutta arvioidaan suoraan saalistilastojen ja kalalaskentojen perusteella. Tällaisia tietoja on saatavilla vain sellaisista joista, joita seurataan tarkasti. Useimmiten kalastuskuolevuuden arvioinnissa on tyydyttävä epäsuoriin arvioihin. Tällaisten

arvioiden on perustuttava vastaavan kokoisista ja vastaavalla tavalla säädellyistä joista saatavilla oleviin tietoihin. Kalastuskuolevuuden arviointia sellaisissa joissa, joista on käytettävissä vain niukasti tietoa, käsitellään tarkemmin lähteessä Anon. (2011).

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

**Ylikalastus:** Ylikalastuksella tarkoitetaan sitä, missä määrin kutukannan pienenemisen kutukantatavoitteen alapuolelle voidaan katsoa johtuvan kalastuksesta. Käsite määritellään tarkemmin luvussa 5.4.

**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. Ks. luku 5.2.

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

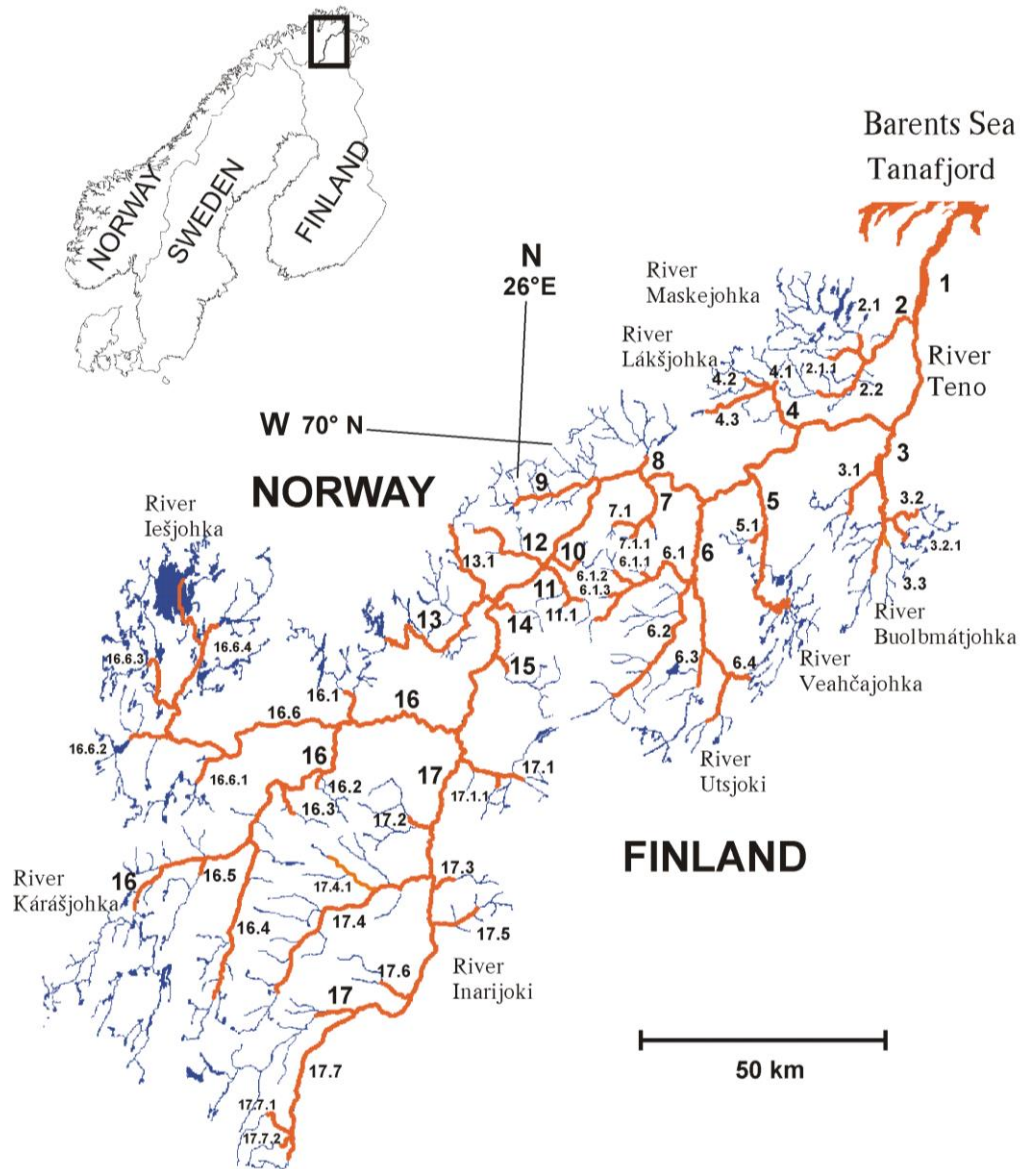
**Kutukantatavoite:** Kutukantatavoite on hoitotavoite, jolla tarkoitetaan lohikannan tuotantotavoitteen saavuttamisen varmistamiseksi tarvittavaa naaraslohien määrää.

**Yhteenlaskettu kalastuskuolevuus:** Ks. kumuloitunut kalastuskuolevuus.

## 2 TENOJOKI, TENOJOEN LOHI JA LOHENKALASTUS

### 2.1 TENOJOKI JA TENOJOEN LOHI

Subarktisella vyöhykkeellä sijaitseva Tenojoki (norjaksi *Tana* ja saameksi *Deatnu*) muodostaa pohjoisimman Norjan ja Suomen välisen rajan (70° N, 28° E). Joen valuma-alue on 16 386 km<sup>2</sup> (josta lähes 70 % sijaitsee Norjassa), ja vesistö koostuu useista pienistä ja suurista sivujoista (kuvaKuva 1), joista useimpiin nousulohilla on pääsy. Perinteisesti lohet ovat levittäytyneet yli 1 200 km matkalle (taulukkoTaulukko 1).

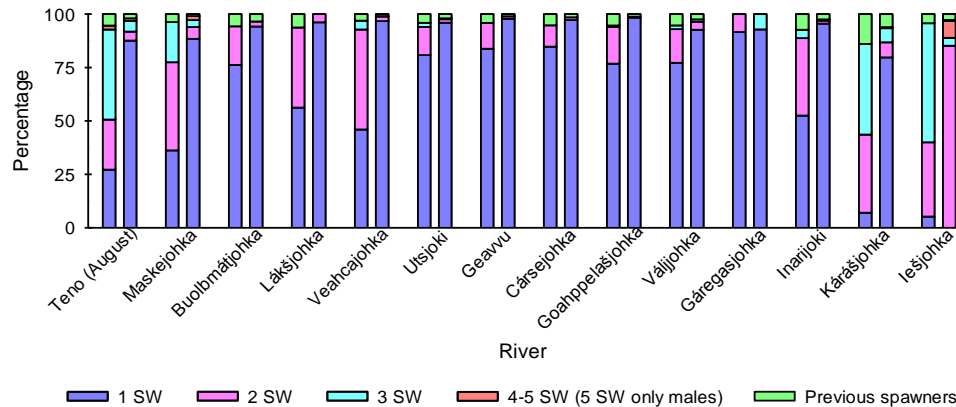


**Kuva 1.** Tenojoen vesistön kartta. Oranssi viiva kuvaa lohien historiallista levinneisyysaluetta, joka on määritetty historiallisten lähteiden ja haastattelujen perusteella. Luvut vastaavat taulukkoa **Taulukko 1**. Kartta: Eero Niemelä, Luke.

**Taulukko 1.** Lohikalojen historiallinen levinneisyys Tenojoen vesistössä. + esiintyy säännöllisesti, (+) esiintyy ajoittain. Levinneisyysluvut on kerännyt ja järjestänyt Eero Niemelä (Luke). Lähteinä on käytetty hajanaisia historiallisia lähteitä (julkaisemattomia) ja paikallisen väestön haastatteluja.

	Joki	km	1SW	2SW	3SW	4–5SW
1	Teno	211,0	+	+	+	+
2	Maske	30,9	+	+	+	
2.1	Geasis	6,9	+	+	+	
2.1.1	Uvjaladnja	6,7	+	+		
2.2	Ciicujohka	10,9	+			
3	Buolbmát/Pulmanki	39	+	+	(+)	
3.1	Gálddaš	13,5	+	+		
3.2	Luossa	6,8	+	(+)		
3.2.1	Skiihpa	6,7	+			
3.3	Morešveai	3,4	+			
4	Lákš	13,7	+	+	(+)	
4.1	Garpe	0,7	+	+		
4.2	Gurte	9,4		(+)	(+)	
4.3	Deavkehan	17,5		(+)	(+)	
5	Veahča/Vetsi	42,6	+	+	+	
5.1	Váis	5,8	+			
6	Utsjoki (alajuoksu)	22,2	+	+	+	+
6.1	Čárse/Tsars	31,2	+	+		
6.1.1	Njiđgu	4,9	+			
6.1.2	Liŋkin	5	+	(+)		
6.1.3	Uhtsa-Čárse	3,9	+			
6.2	Geavvu/Kevo	35,7	+	+	+	
6	Utsjoki (yläjuoksu)	36	(+)	+	+	(+)
6.3	Cuoggá	7,6	+	+	(+)	
6.4	Gukće	7,3	+	(+)	(+)	
7	Goahppelaš/Kuoppilas	13,4	+	+	(+)	
7.1	Birke	9,7	+	+		
7.1.1	Koaskim	2,6	+	+		
8	Borse	5	+	+		
9	Leavva	24,1	+	+	+	
10	Nuvvos	7,9	+	+		
11	Njilj	12,7	+	+		
11.1	Mávnnáveai	2,1				
12	Báiš	19	+	+	(+)	
13	Válj	45,1	+	+	+	(+)
13.1	Áste	18,7	+			
14	Jeagelveai	4,3	+			
15	Áhko	5,1	+	+	(+)	
16	Káráš	73,5	+	+	+	+
16.1	Geaimme	9,8	+	+		
16.2	Noaidat	7,9	+			
16.3	Suolga	3,9	+			
16.4	Bavta	44,9	(+)	+	+	+
16.5	Suorbmu	2,7	+	(+)		
16.6	leš	87,1	+	+	+	+
16.6.1	Áste	8,2	+	+		
16.6.2	Vuottaš	15	+	+		
16.6.3	Ráges	14,7	+	+	+	
16.6.4	Molleš	4,3	+	+	+	
17	Inari	93,2	+	+	+	(+)
17.1	Gáregas	18,2	+	+	(+)	
17.1.1	Vuorgočearáv	0,9	+			
17.2	Iškoras	5	+			
17.3	Guoldná	6,1	+			
17.4	Gorzze	38,1	+	+	+	
17.4.1	Vuzzul	17,4	+	+		
17.5	Vuopmaveai	12,9	+			
17.6	Casken	8	+	(+)		
17.7	Skiehcácan	37,1	+	+	+	
17.7.1	Njuolas	8	+	+		
17.7.2	Rádjá	2,5	+	+		
<b>Kokonaispituus (km)</b>		<b>1 268</b>				

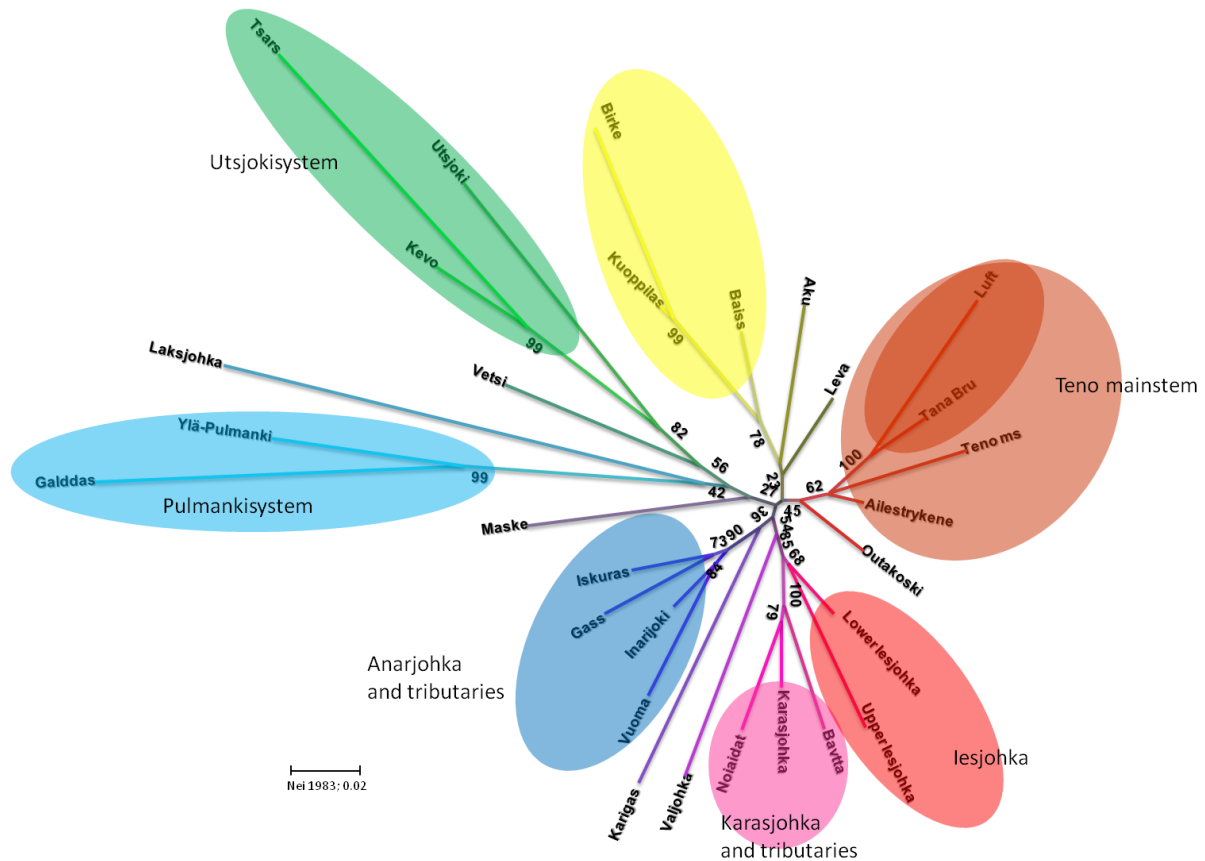
Tenojoen lohikannat ovat elinkierto- ja vaihtelevuutta hyvin monimuotoisia: smolttiutumiskä vaihtelee kahdesta kahdeksaan vuoteen (useimmiten 3–6 vuotta) ja aikuisten lohien meri-ikä vaihtelee yhdestä viiteen merivuotta (*sea-winter*, 1SW = yhden merivuoden lohi). Lisäksi tavataan erilaisia aiemmin kuteneita lohia. Pienimmissä sivujoissa tavataan eniten yhden merivuoden lohia (sekä koiraita että naaraita); kahden merivuoden naaraslohiin osuus vaihtelee pienestä keskiuureen (kuva Kuva 2). Usean merivuoden lohia (MSW) tavataan lähinnä Tenojoen pääuomassa, Norjan puolella sijaitsevassa Máskejohka-sivujoessa, Suomen puolella sijaitsevassa Utsjoessa ja yläjuoksun suurimmissa sivujoissa Inarijoessa, Kárašjohkassa ja Iešjohkassa. Näissä sivujoissa kutukypsät naaraslohiet ovat lähes yksinomaan kahden ja kolmen merivuoden lohia ja aiemmin kuteneita lohia.



**Kuva 2.** Eri meri-ikäryhmien osuudet Tenojoen vesistön eri osien lohisaaliista. Vasemmanpuoleiset pylväät kuvaavat naaraita, oikeanpuoleiset koiraita. Kuva: Niemelä (2004).

Tuottoisan pääuoman lisäksi yli 30 sivujoessa esiintyy erillisiä kutukantoja (Berg 1964; Moen 1991; Elo ym. 1994; kuva Kuva 1). Eri sivujokien lohikantojen on polymorfisten mikrosatelliittimarkkerien avulla osoitettu olevan perimältään hyvin erilaisia (Vähä ym. 2007; kuva Kuva 3). Mikrosatelliitti-DNA-analyseissa pääteltyjen populaatioiden väliset parittaiset  $F_{ST}$ -arvot<sup>1</sup> ovat vaihdelleet 1 %:sta 19 %:iin. Arvojen keskiarvo on ollut 6,5 %.

<sup>1</sup>  $F_{ST}$ -arvo kuvaa sitä, kuinka suuri osuus kokonaismuuteluista on populaatioiden välistä verrattuna populaatioiden sisäiseen muunteluun. Arvo voi vaihdella välillä 0–100 % (tai välillä 0–1). Mitä suurempi  $F_{ST}$ -arvo on, sitä erilaisempia kannat ovat.



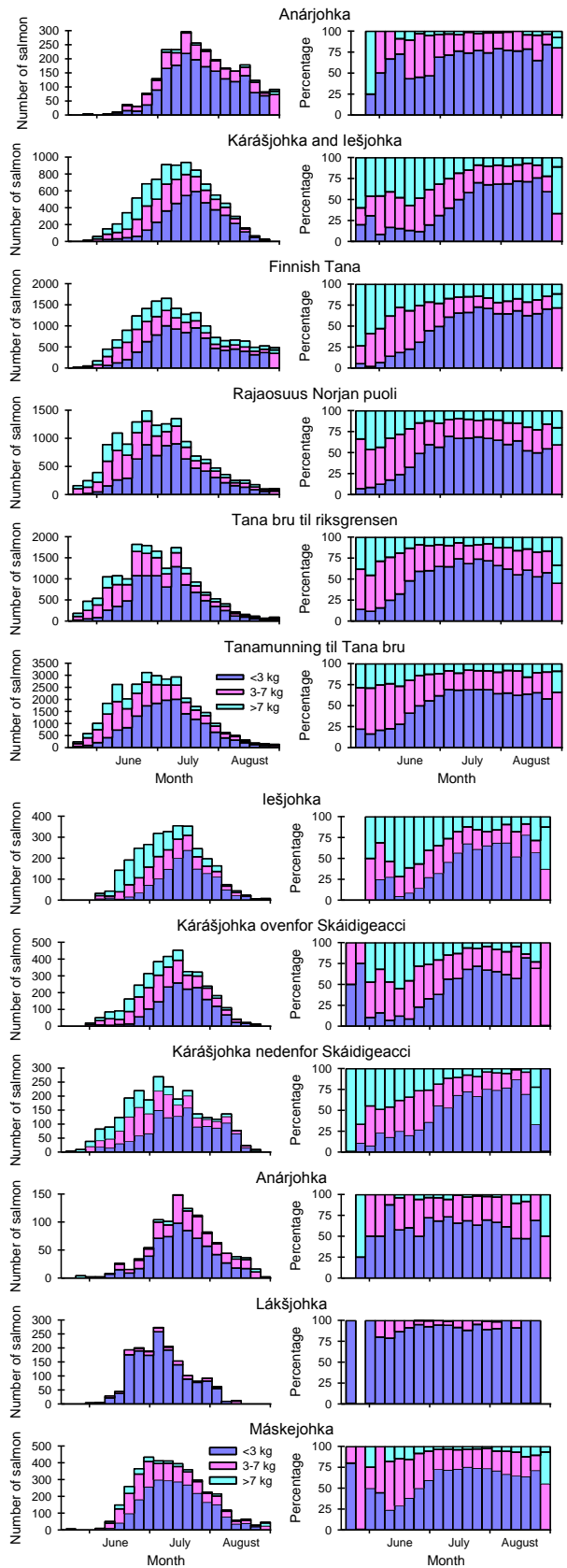
**Kuva 3.** Tenojoen vesistön lohikantojen muodostama kokonaisuus eri sivujoista ja eri alueilta otettujen geneettisten näytteiden perusteella. Kuva: J-P Vähä, Turun yliopisto.

Vesistön yläjuoksulle vaeltavien lohien on kuljettava pitkiä matkoja. Siksi voisi olettaa, että yläjuoksun sivujokien, kuten Inarijoen, Kárášjohkan ja lešjohkan, lohia pyydetään suhteellisen myöhään kalastuskaudella. Saalistilastoista ja suomunäytteistä saadut tiedot kuitenkin osoittavat, että suurin osa Kárášjohkan ja lešjohkan usean merivuoden lohista on pyydetty kesäkuun loppuun mennessä (kuva Kuva 4). Yläjuoksun pyyntipäivämäärien mediaanit vastaavat Tenojoen pääuoman alajuoksun mediaaneja (ja ovat hieman varhaisempia kuin Tenojoen vesistön keskijuoksun mediaanipäivämäärät), mikä viittaa siihen, että Kárášjohkaan ja lešjohkaan nousevat lohet nousevat Tenojoen vesistöön jo aivan kauden alussa. Vaelluksen varhainen ajoitus osoittaa myös, että kyseiset kannat ovat alkukesästä alttiina rannikkokalastukselle ja Tenojoen pääuomassa jokikalastukselle.

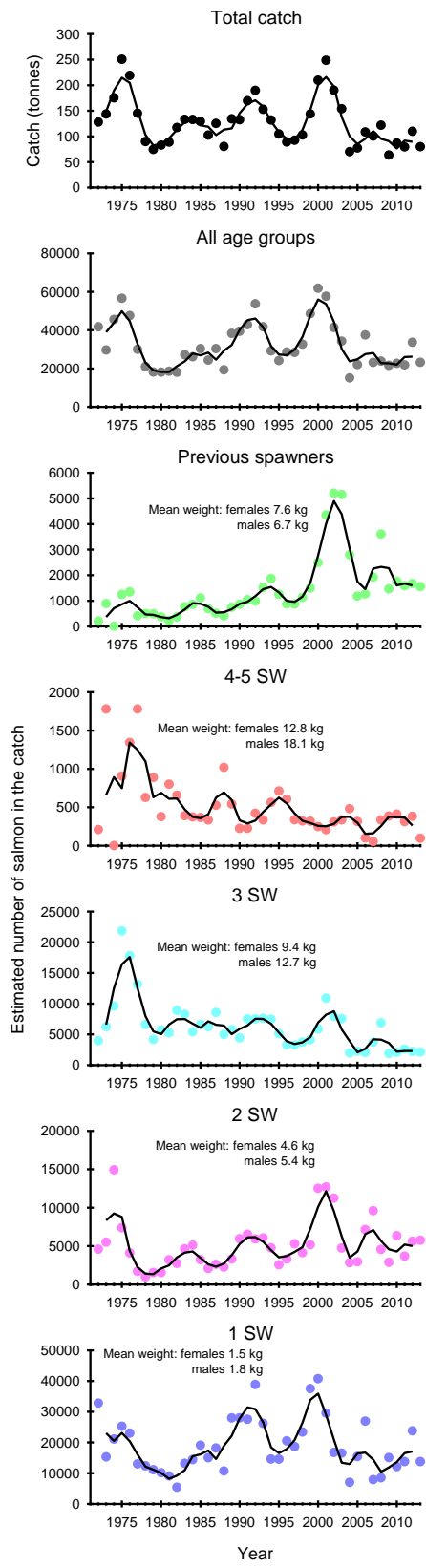
Vaikka aikuisten lohien määrät vähenivät 1900-luvun jälkipuoliskolla merkittävästi useimmissa lohijoissa Atlantin molemmin puolin, pohjoisimmissa Finnmarkin (Tenojoki mukaan lukien) ja Kuolan niemimaan lohikannoissa vaihtelu on ollut syklistä, eikä siinä ole havaittavissa selkeää laskusuuntausta. 2000-luvun alkuvuosista lähtien Tenojoen vesistössä on kuitenkin havaittu joitakin kielteisiä merkkejä. Suurten usean merivuoden (kolmen ja neljän merivuoden) lohien, etenkin naaraiden, osalta (kuva Kuva 5) kehitys on erityisen huolestuttavaa. Vaikka määrät vaihtelevat vuodesta toiseen, negatiivinen kehitys osoittaa, että suurten kalojen määrä on vähentynyt kahden viime vuosikymmenen aikana. Samana ajanjaksona kahden merivuoden lohien määrän kehitys on ollut myönteistä, mutta yhden merivuoden lohien määrä vesistössä on viimeksi kuluneiden kymmenen vuoden aikana jäänyt useimpina vuosina alle pitkän aikavälin keskiarvon (kuva Kuva 5). Aiemmat havainnot positiivisista korrelaatioista Tenojoen ja eräiden muiden Finnmarkin jokien välillä vaikuttaisivat muuttuneen kymmenen viime vuoden aikana, mikä tukee edellä kuvattua kielteistä kehitystä. Tämä voi johtua runsaasta hyödyntämisestä (meri- ja/tai jokikalastus), muutoksista lohien saalistusolosuhteissa

Barentsinmerellä, ilmastonmuutoksesta tai muista vastaavista syistä. Tenojoen lohikantojen muodostama kokonaisuus on silti todennäköisesti maailman suurin Atlantin villilohikanta.





**Kuva 4.** Saaliiden jakautuminen kesän aikana Tenojoen pääuoman eri osissa ja eräissä sivujoissa. Kuvioissa on yhdistetty vuosien 2004–2013 tiedot.



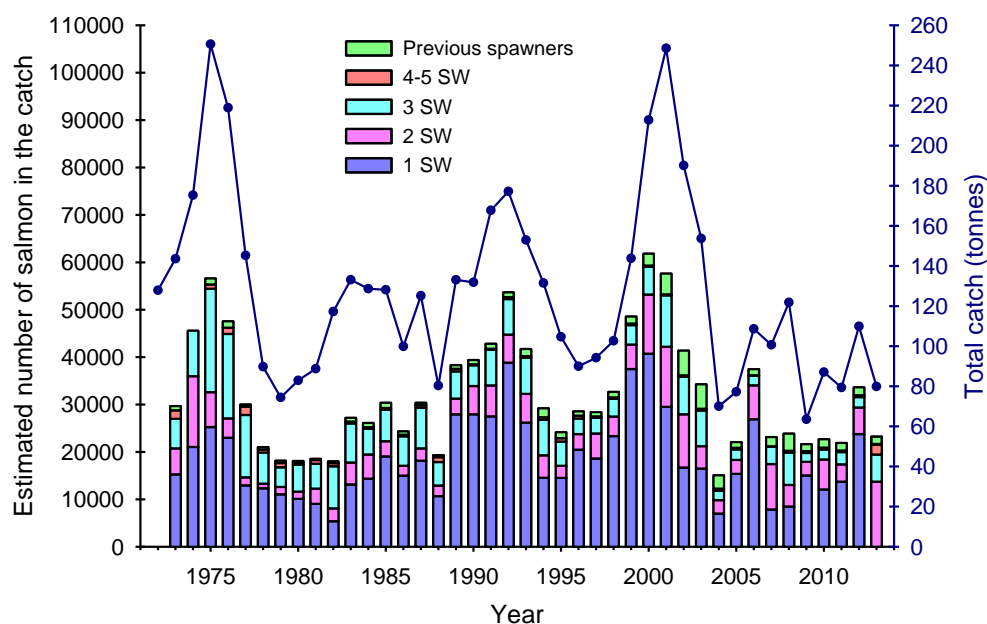
**Kuva 5.** Eri ikäryhmiin kuuluvien lohien arvioidut pyyntimäärät ja kokonaissaalis tonneina.

## 2.2 TENOJOEN LOHENKALASTUS

Lohen jokikalastuksessa Tenojoessa käytetään vapakalastuksen lisäksi myös monia muita pyyntimenetelmiä, kuten patoja, verkkoja, nuottaa ja ajoverkkoa. Verkkokalastusta harjoittavat paikkakuntalaiset, ja se on sallittu maanomistukseen tai maataloustuotantoon perustuvan taikka perintönä saadun kalastusoikeuden nojalla. Vesistön alajuoksulla kalastus on sekakantakalastusta koko pyyntikauden ajan mutta yläjuoksulla vain heinäkuun jälkipuolelle asti, jolloin suurin osa sivujokien kannoista on ehtinyt nousta kutujokiinsa. Yläjuoksulla kalastus kohdistuu elokuussa pääasiassa pääuomassa lisääntyviin osakantoihin. Telemetristen merkintämenetelmien avulla 1990-luvun alussa tehtyjen tutkimusten mukaan jokikalastuksen pyyntiaste voi ylittää yli 60 %:n tasolle (Erkinaro ym. 1999; Karppinen ym. 2004). Suuressa sivujoessa, Utsjoessa, hiljattain tehdyn tutkimuksen mukaan usean merivuoden lohien kalastuskuolevuus voi olla jopa yli 80 %. On syytä korostaa, että Tenojoen lohien todellinen kalastuskuolevuus on vieläkin suurempi, jos siinä huomioidaan myös merikalastus.

Tenojoen lohta pyydetään myös merellä Norjan pohjoisrannikolla. Rannikkokalastuksen vuosisaaliit ovat aiemmin olleet jopa 700 tonnia, mutta viime vuosien säätelytoimet ovat pienentäneet saaliita reilusti alle 200 tonniin. Aiempien merkintätutkimusten mukaan noin kolmannes rannikkokalastuksen saaliista saattaa olla Tenojoen lohta, minkä perusteella Tenojoen vesistön lohikantojen kokonaistuotannon on arvioitu olevan jopa 600 tonnia. 1970-luvulla tehty Tenojoen lohien vaelluspoikasten eli smolttien merkintätutkimus osoitti saaliin jakautuvan lohien lukumäärän perusteella tasan rannikkokalastuksen ja Tenojoen kalastuksen välillä. Hiljattain tehdystä geneettisessä tutkimuksessa rannikkokalastuksen lohisaaliit jaoteltiin sen mukaan, mistä kannasta lohet olivat peräisin. Tutkimuksen mukaan noin 15–17 % Tenojoesta peräisin olevista lohista pyydetään rannikkokalastuksessa (Svenning ym. 2014).

Tenojoen vesistön saalistilastot on perinteisesti jaettu kahteen osaan: Norjassa pyydettyyn saaliiseen ja Suomessa pyydettyyn saaliiseen. Norjassa saalistilastojen laskennasta vastasi vuoteen 2010 asti Finnmarkin lääninhallinto. Vuonna 2011 vastuu siirtyi uudelle Tenojoen vesistön kalastusyhdistykselle (*Tanavassdragets fiskeforvaltning*). Suomessa tilastojen kokoamisesta vastaa Luonnonvarakeskus (Luke, aiemmin Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos).

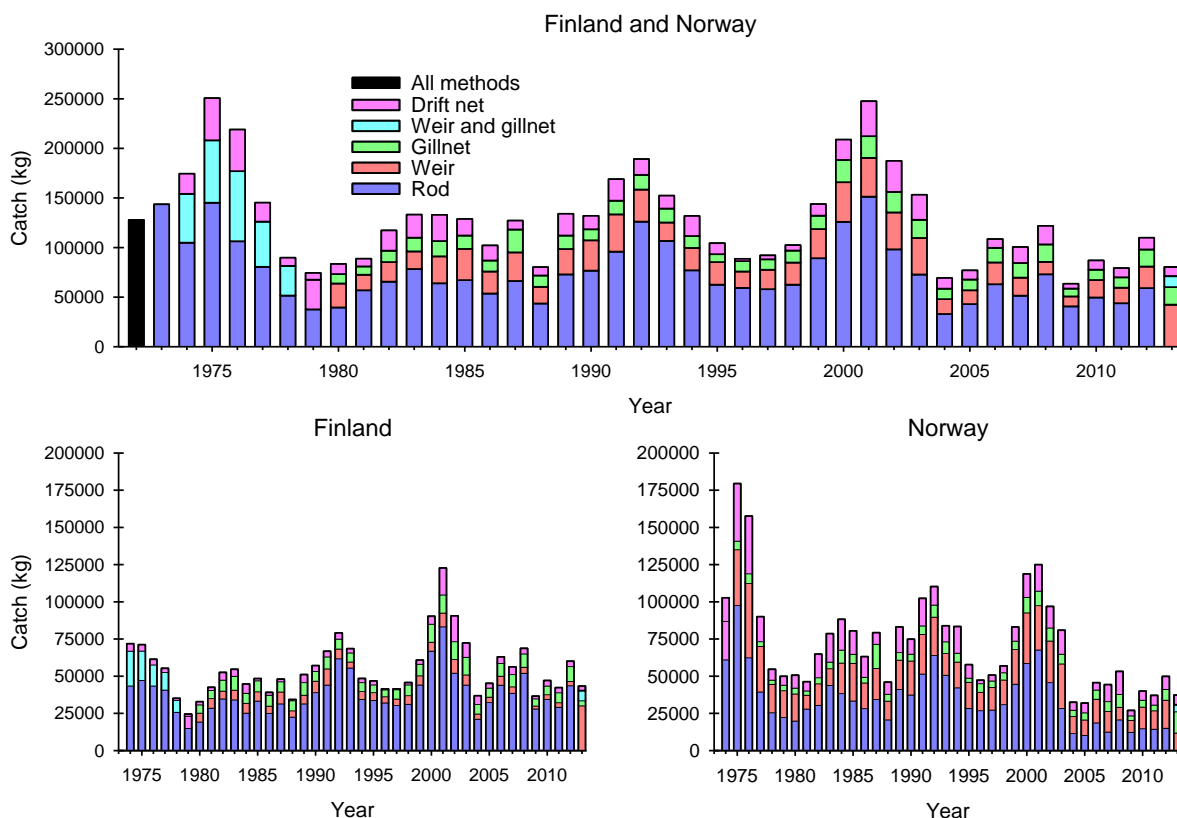


**Kuva 6.** Tenojoen vesistön kokonaislohisaalis (sisältää sekä Norjan että Suomen puoleisen saaliin) vuosina 1972–2013 painon (viiva) ja lohien lukumäärän (pylväät) mukaan. Pylväiden sisällä saalis on jaoteltu meri-ikäryhmien mukaan.

Vuosina 1972–2013 Tenojoen vuotuiset lohisaaliit ovat vaihdelleet välillä 63–250 tonnia ollen keskimäärin 130 tonnia (kuva Kuva 6). Koko Tenojoen vesistössä pyydettyjen lohien kokonaismäärä vaihtelee yleensä 30 000:n ja 50 000:n välillä. Huippuvuosina saalis on ollut yli 60 000 kalaa ja niukimpina vuosina noin 15 000 kalaa.

Tenojoen vesistön kokonaislohisaaliin vaihtelu vaikuttaa olevan jaksottaista: saaliit ovat olleet suurimmillaan noin 8–9 vuoden välein (kuva Kuva 6). Vaihtelujakson pituus vastaa suurin piirtein vesistön naaraspuolisten kutulohisukupolvien keskimääräistä väliä. Esimerkiksi 1990-luvun alun hyviä saaliita seurasivat hyvät saaliit 2000-luvun alussa. Huolestuttavaa on se, että jaksottainen vaihtelu vaikuttaa muuttuneen viime vuosina. 2000-luvun alun hyviä saaliita eivät seuranneet suuret saaliit vuosina 2006–2008, vaikka yhden merivuoden lohien saaliit olivat vuonna 2006 pitkän aikavälin keskiarvoja suuremmat samoin kuin kahden merivuoden lohien saaliit vuonna 2007 ja kolmen merivuoden lohien saaliit vuonna 2008. Tenojoen lohikantojen tehokas kalastus rannikkoalueilla ja koko Tenojoen vesistössä 2000-luvun alussa on siis saattanut johtaa liian pieniin kutukantoihin. Viimeisten kymmenen vuoden aikana Tenojoen keskimääräinen lohisaalis on ollut pitkän ajan keskiarvoa pienempi sekä lohien määrässä että saaliin painossa mitattuna. Kokonaissaaliin pitkän ajan vaihtelun perusteella vuosina 2009, 2010 ja 2011 odotettiin paljon toteutuneita suurempia saaliita.

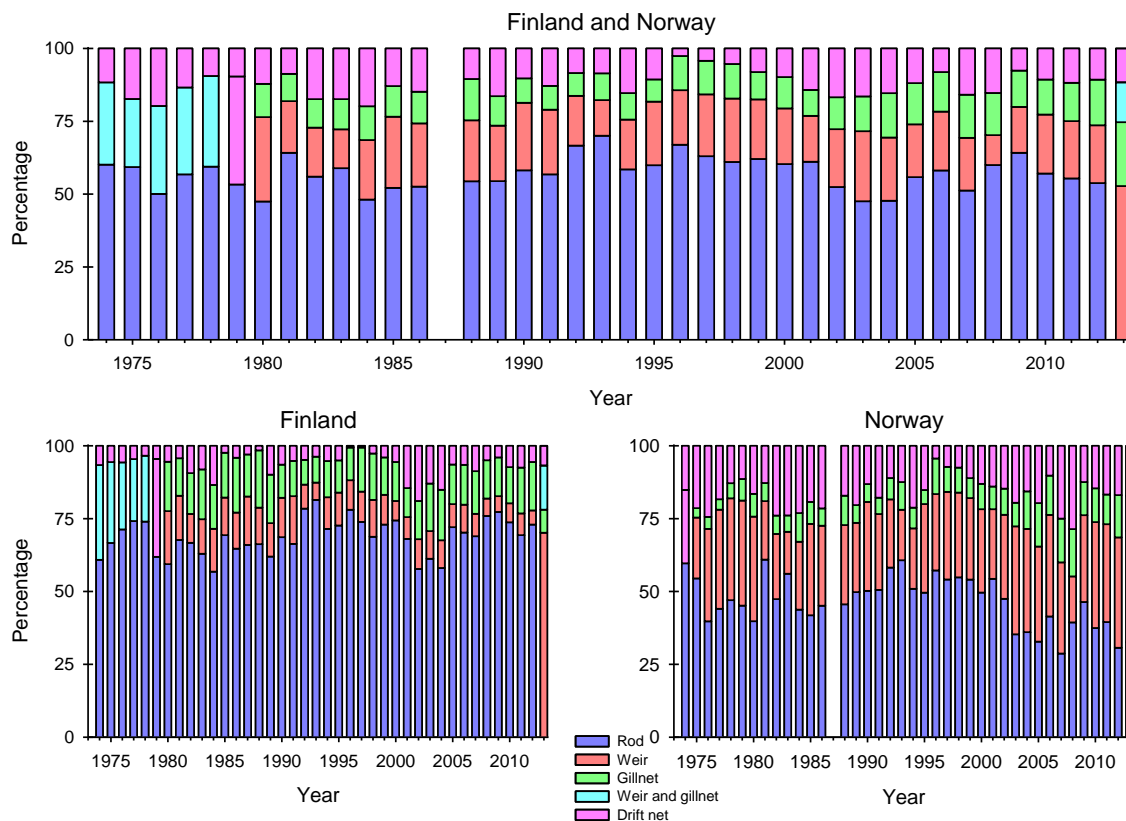
Lohisaaliit ovat vaihdelleet Norjassa ja Suomessa samaan tahtiin (kuva Kuva 7). Saalismäärien suhteellinen kehitys on kuitenkin ollut maissa hyvin erilaista. Vuodesta 2004 lähtien saaliit ovat jääneet Norjassa pitkän ajan keskiarvosta merkittävästi enemmän kuin Suomessa. Tämä heijastaa pyyntiponnistuksen yleistä pienenemistä Norjassa, etenkin Tenojoen pääuoman Norjan puoleisella alajuoksulla. Kalastus on siis vähentynyt Norjassa, ja Suomessa pyydettyjen saaliiden suhteellinen osuus on kasvanut. Norjassa pyydetyn saaliin osuus kokonaissaaliista oli 1970- ja 1980-luvulla 60–70 %. Osuus pieneni 1990-luvulla lähemmäs 50 %:a, ja 2000-luvulla Suomessa pyydetyn saaliin osuus kokonaissaaliista on ollut yli 50 % (kuva Kuva 7).



Kuva 7. Tenojoen vesistön kokonaislohisaalis maittain ja pyyntimenetelmittäin eriteltynä.

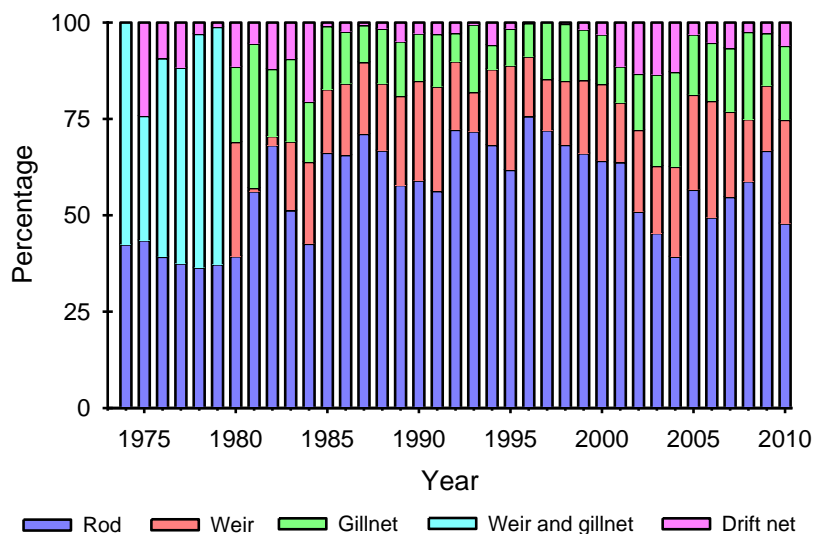
Vaikka arvioitujen lohisaaliiden vaihtelu on vuositasolla suurta, eri pyyntimenetelmillä pyydettyjen lohien osuudet ovat pysyneet melko vakaina (kuva Kuva 8). Vapakalastuksen osuus lohisaaliista kasvoi hieman 1970-

luvulta 2000-luvun alkuun asti. Norjan ja Suomen välillä on kuitenkin selviä eroja. Noin 75 % Suomessa pyydetyistä lohista on saatu vapakalastamalla, kun taas Norjassa yli puolet (60–70 %) saaliista on pyydetty verkoilla. Norjassa vapakalastuksen saalisosuus on pienentynyt 1990-luvun alun jälkeen, kun taas Suomessa se on kasvanut 2000-luvun alusta lähtien. Norjassa ajoverkkopyynnin eli kulkutuksen saalisosuus on kasvanut 1990-luvun puolivälistä lähtien.



**Kuva 8.** Eri pyyntivälineiden prosentuaalinen osuus lohisaaliin kokonaispainosta Norjassa ja Suomessa.

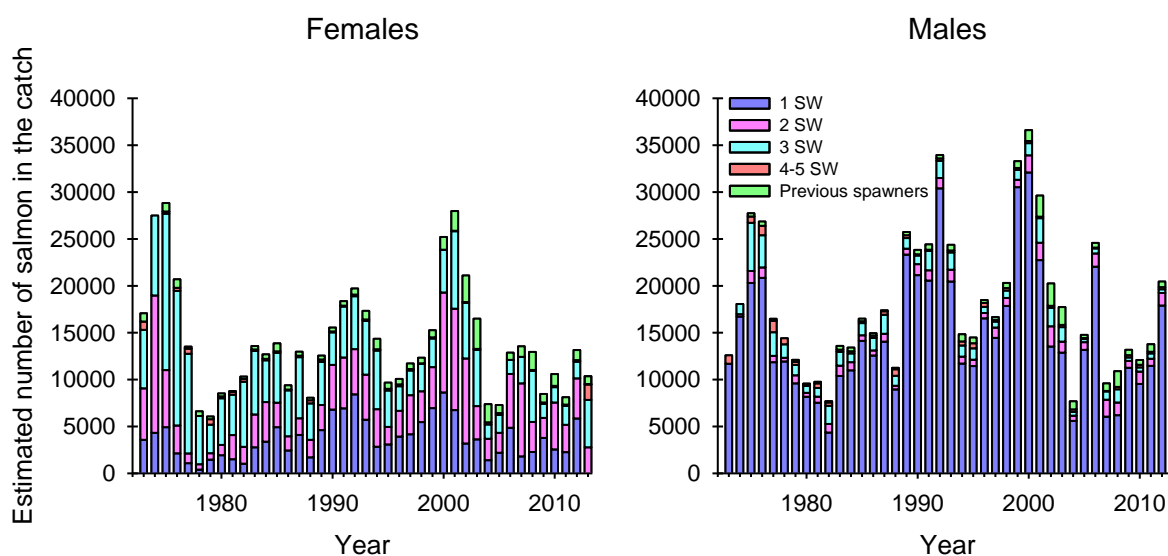
Yleisesti ottaen vapakalastuksen osuus saaliiksi saatujen lohien lukumäärästä kasvoi 1970-luvulta 1990-luvun puoliväliin asti (kuva Kuva 9). Vuoden 1996 jälkeen osuus pieneni tasaisesti vuoteen 2004 asti, minkä jälkeen se kasvoi vuoteen 2009 asti. Verkkokalastuksen osuus lohisaaliista on kasvanut 1980-luvun puolivälistä lähtien. Kulkutuksen saalisosuuden suuri vuotuinen vaihtelu heijastelee pitkälti ympäristöolojen vuotuista vaihtelua, etenkin jäidenlähdon, virtaaman ja vedenkorkeuden vaihteluja, jotka käytännössä määrittävät kulkutuskauten pituuden.



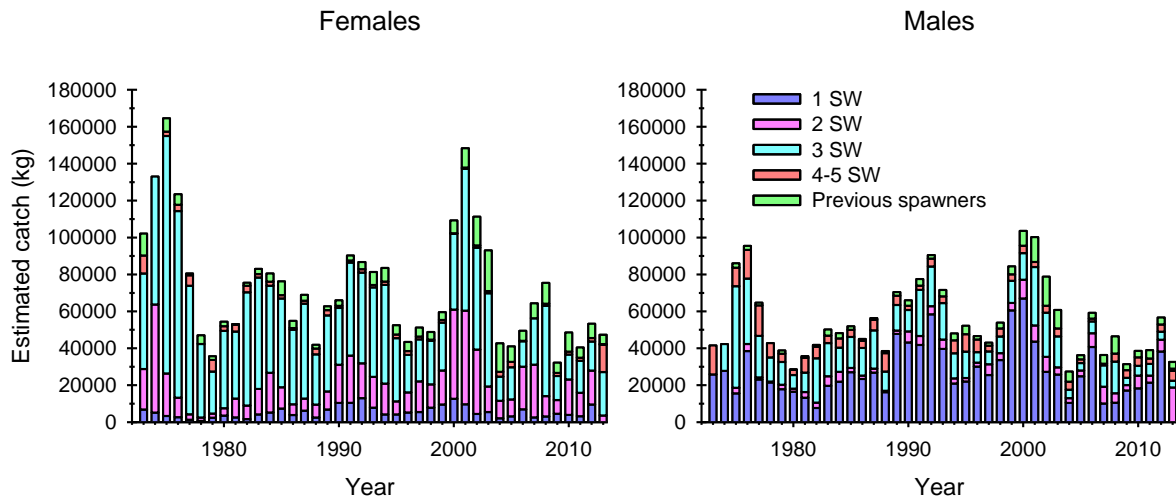
Kuva 9. Eri pyyntimenetelmien prosentuaaliset osuudet Tenojoen vesistön lohisaaliista (lohien lukumäärän mukaan).

Suomuanalysien perusteella voidaan arvioida pyyntikauden aikana saaliiksi saatujen eri meri-ikäluokkien suhteelliset määrät. Vuoteen 1973 ulottuva aikasarja kuvaa, miten kalastus verottaa eri meri-ikäluokkia (kuvat Kuva 10 Kuva 11). Useimmat ensimmäistä kertaa kutevat naaraat ovat olleet kahden (2SW) tai kolmen (3SW) merivuoden ikäisiä, kun taas suurin osa ensimmäistä kertaa kutemaan nousevista koiraista on viettänyt merellä vain yhden vuoden (1SW). Myös yhden merivuoden naaraita on melko paljon, ja niistä monet kuuluvat pienempien sivujokien kantoihin. Lisäksi on tavattu joitakin suuria neljän merivuoden naaraita (4SW). Suurimmat koiraat ovat neljän tai viiden merivuoden yksilöitä.

Sekä naaras- että koiraslohen määrät ja paino ovat vaihdelleet samaan tahtiin (kuvat 1 Kuva 10 Kuva 11). Odotuksista poiketen lohimäärä ei kasvanut vuosina 2006–2009, ja etenkin naaraslohisaaliit ovat olleet viime vuosina pieniä. Vuosina 2010 ja 2011 saaliiksi saadut yhden merivuoden lohet olivat pääasiassa syntyneet vuosien 2004 ja 2005 kutukannoista, jotka olivat Tenojoen lohisaalistilastojen pienimmät sitten vuoden 1973, kun taas yhden merivuoden lohien saalismäärän kasvussa vuonna 2012 näkyi tittien suhteellisen hyvä kutuvaellus vuonna 2006 (kuva Kuva 10).



Kuva 10. Tenojoen saaliiden 1–5 merivuoden lohien ja uudelleenkutijoiden arvioidut määrät.



Kuva 11. Tenojoen 1–5 merivuoden lohien ja uudelleenkutijoiden saaliiden arvioitu paino.

Kahden (2SW) ja kolmen (3SW) merivuoden naaraslohien osuus saaliin kokonaispainosta on merkittävä, koska ne ovat isompia kuin yhden merivuoden loh, joista suurin osa on koiraita. Isojen lohien arvioidut saaliit ovat kymmenen viime vuoden aikana olleet pieniä vuotta 2008 lukuun ottamatta (kuva Kuva 12).

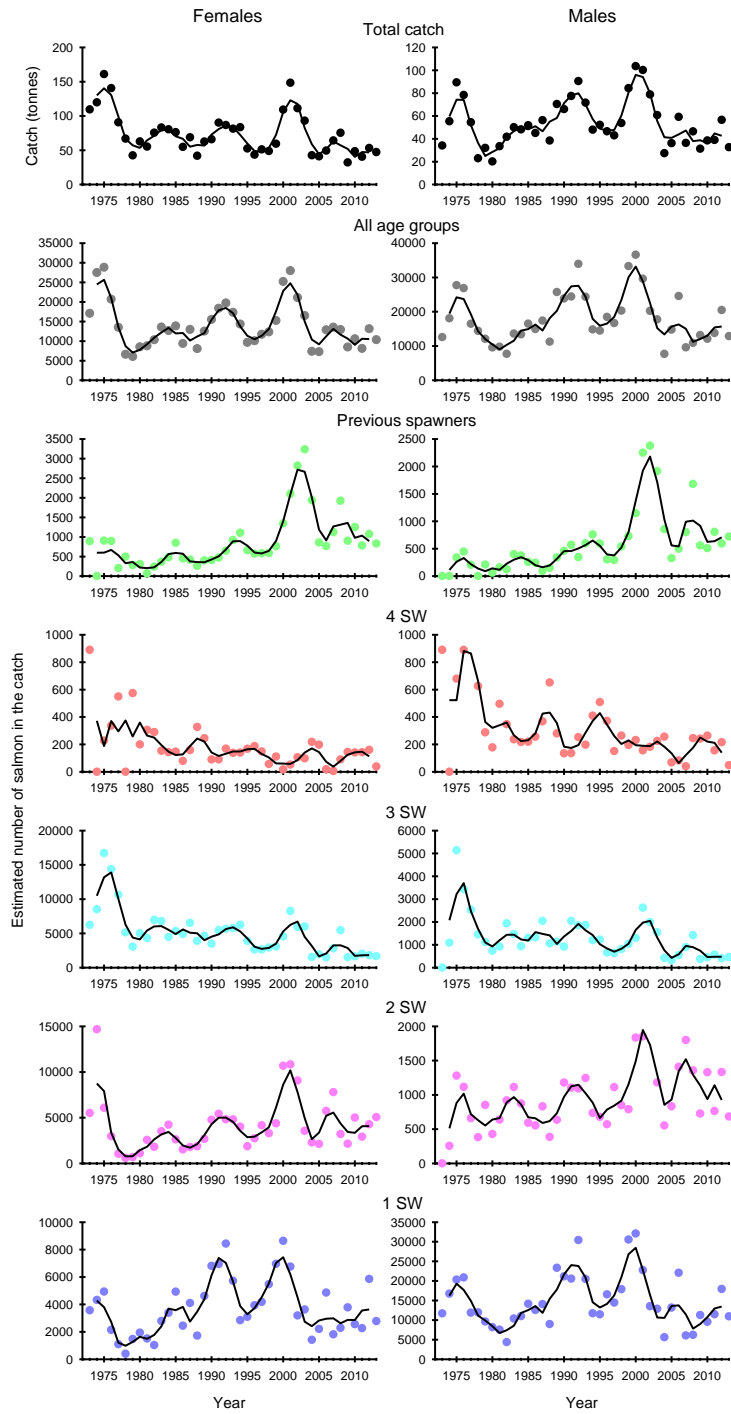
Eri meri-ikäluokkiin kuuluvien lohien määriä koskevien arvioiden perusteella etenkin suurten lohien (3SW ja 4SW, kuva Kuva 12) määrä on pienentynyt. Pienempien lohien (1SW ja 2SW) osalta kehityssuunta ei ole yhtä selvä. Uudelleenkutijoiden määrä on selvästi kasvussa. Pitkän ajan tiedot osoittavat vuotuisen vaihtelun olevan suurta: esimerkiksi yhden merivuoden lohien määrä voi olla parhaimpina vuosina jopa nelin- tai viisinkertainen niukimpiin vuosiin verrattuna.

Suurten lohien määrän laskusuuntaus näkyy sekä naaraissa että koiraisissa (kuva Kuva 12) mutta koskee ennen kaikkea naaraista. Naaraslohien määrä kaikkien meri-ikäluokkien yhteenlasketuissa saaliissa on viimeksi kuluneiden kymmenen vuoden aikana ollut pitkän aikavälin keskiarvoa pienempi. Viime vuosina myös uudelleenkutijoiden määrä on laskenut huippulukemista pitkän aikavälin keskimääräiselle tasolle. Huippusaalisvuosien välissä on aina ollut pienempien saaliiden kausia. Ne ovat kestäneet yleensä viidestä seitsemään vuotta.

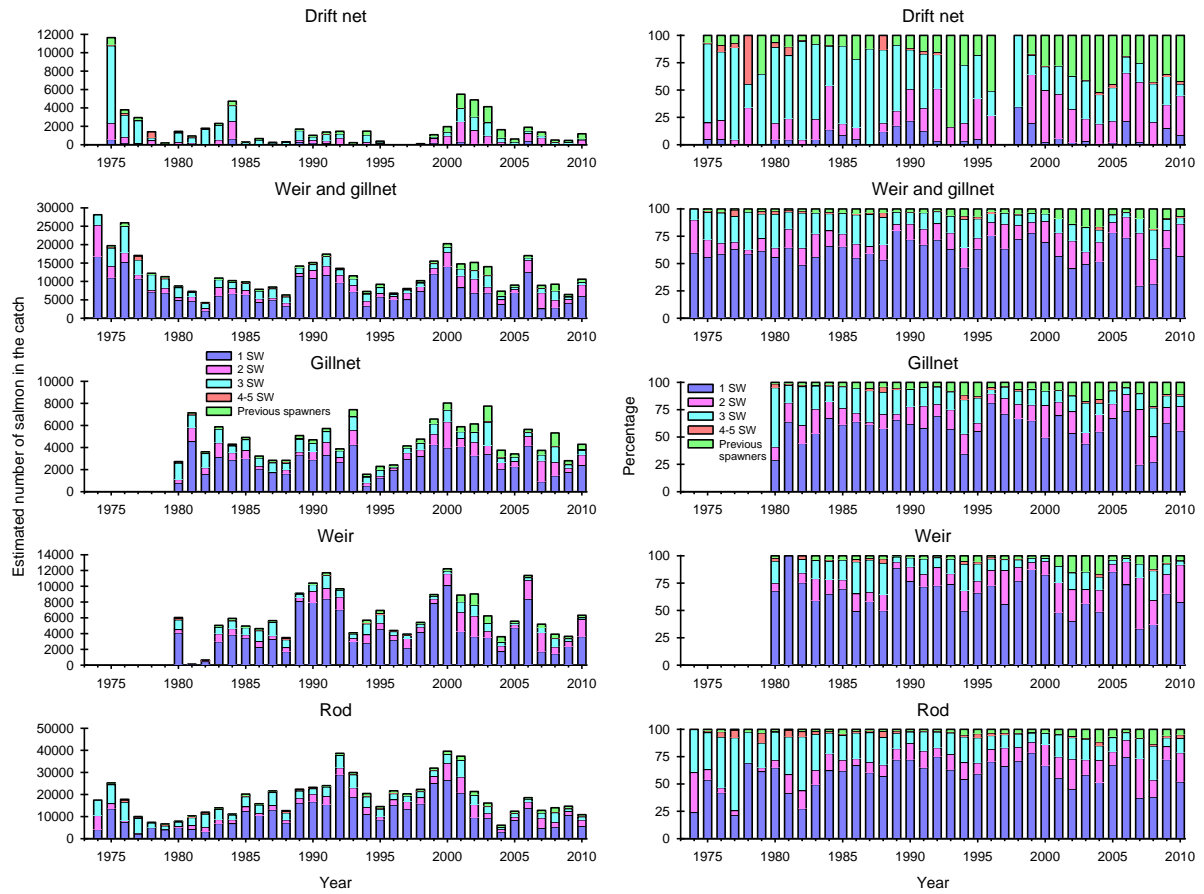
Kappalemääräisten lohisaaliiden vaihtelu ajoittuu jotakuinkin samalla tavalla kaikkia Tenojoen vesistöissä käytettyjä eri pyyntivälineitä koskevissa tilastoissa (kuva Kuva 13). Myös eri meri-ikäluokkien osuudet eri pyyntimenetelmillä saaduista saaliista vaihtelevat samaan tahtiin. Mielenkiintoista on se, että viime vuosikymmenen aikana uudelleenkutijoiden osuus kulkutussaaliista on ollut erittäin suuri (jopa 50 %). Uudelleenkutijoiden suuri osuus osittain peittää ensimmäistä kertaa kutemaan nousevien usean merivuoden lohien (MSW) ja etenkin kolmen merivuoden naaraiden huolestuttavan pienet saalismäärät.

Kolmen merivuoden naaraslohien osuudet Tenojoen saaliista ovat pienentyneet merkittävästi, mikä heijastaa samaa ilmiötä kuin kolmen merivuoden naaraiden lukumääräinen väheneminen kokonaissaaliissa (kuva Kuva 12) ja niiden kutistuva osuus Tenojoen pääuoman kokonaissaaliista (kuva Kuva 13). Sama suurten naaraslohien osuuden pieneminen näkyy myös elokuisissa saalismäärissä, jolloin useimmat loh, joita on jo kutualueellaan tai lähellä sitä (kuva Kuva 15).

Tietyissä Tenojoen sivujoissa, joista on saatavilla jatkuvat pitkän aikavälin tiedot, uudelleenkutijoiden osuus saaliista on kasvanut. Tämä koskee erityisesti Inarijoen naaraslohia (kuva Kuva 14).

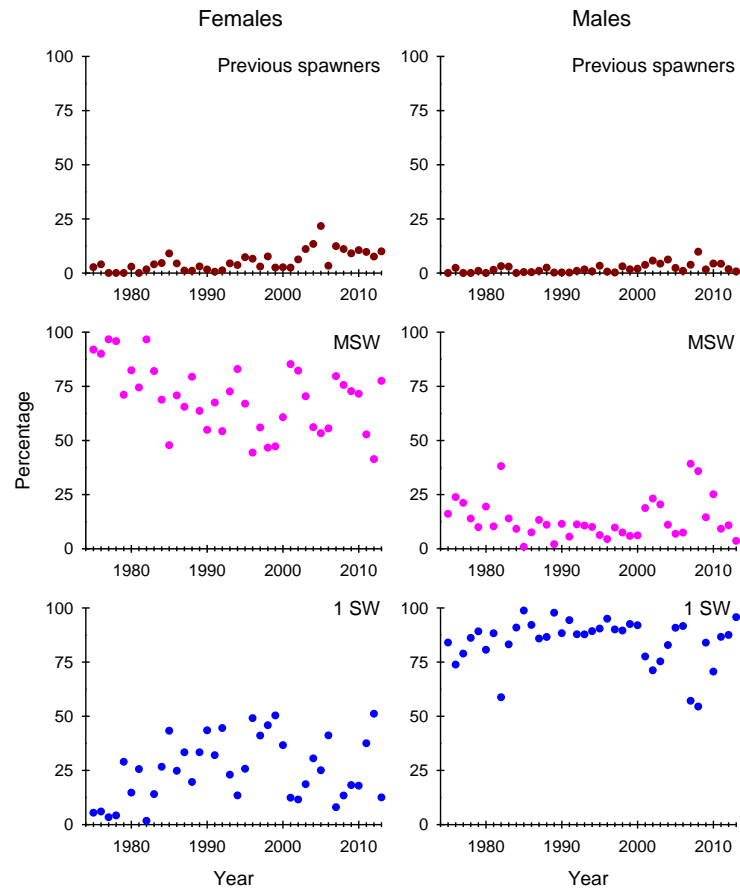


Kuva 12. Eri meri-ikäryhmiin kuuluvien lohien arvioidut lukumäärät Tenojoen vesistön saaliissa vuosina 1973–2013.

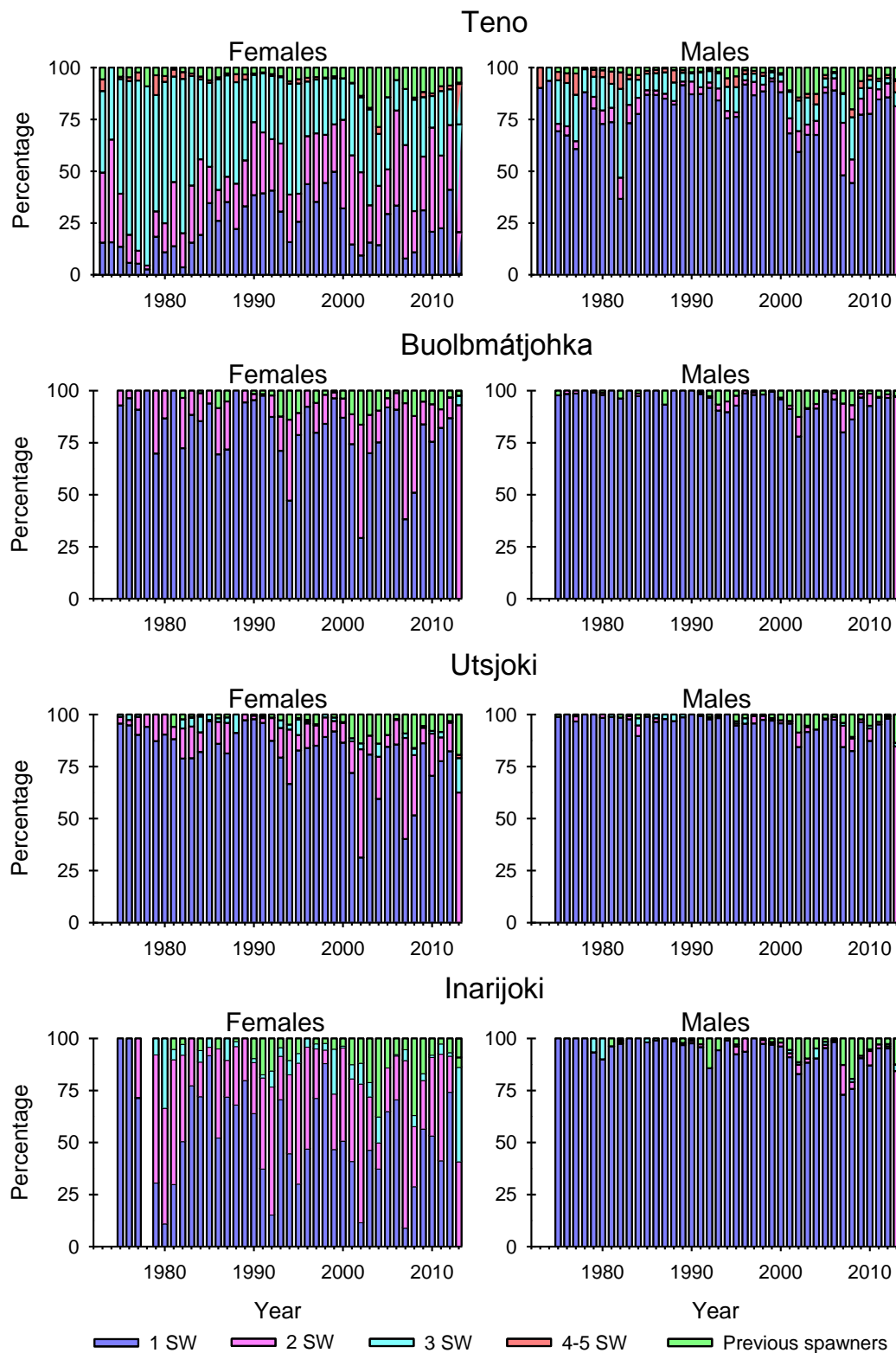


**Kuva 13.** Tenojoen vesistössä neljällä eri pyyntimenetelmällä saatujen lohien (1SW, 2SW, 3SW, 4–5SW ja uudelleenkutijat) lukumäärät (vasemman puoleinen kuvio) ja prosentuaaliset osuudet lukumäärästä (oikean puoleinen kuvio).



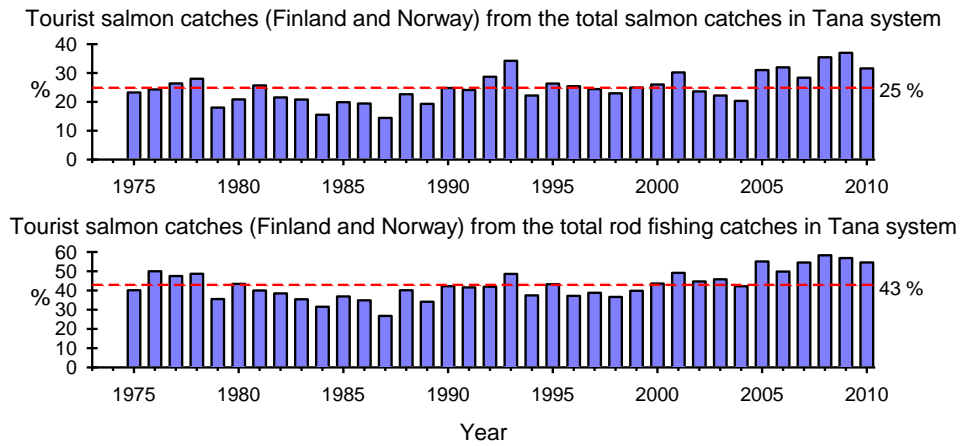


Kuva 14. Naaraslohien suhteellinen osuus kutukannoista (näytteet elokuun kalastuksesta) Tenojoen pääuomassa.



**Kuva 15.** Tenojoen pääuomassa ja kolmessa suurimmassa sivujoessa saatujen eri meri-ikäluokkiin kuuluvien lohien suhteelliset osuudet.

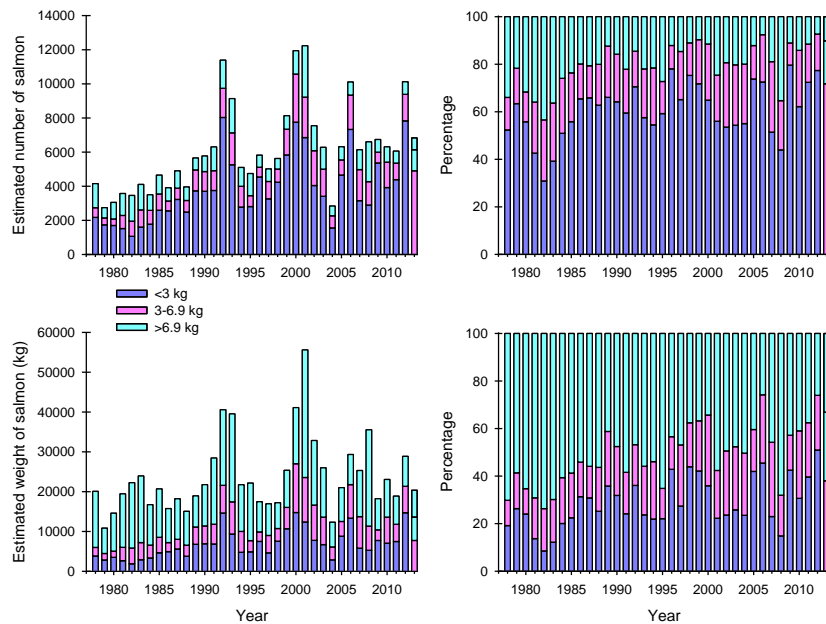
Vuodesta 1975 vuoteen 2013 kalastusmatkailijoiden saaman saaliin osuus Tenojoen vesistön kokonaislohisaaalista on vaihdellut 25 %:n molemmin puolin (kuva Kuva 16). Vuodesta 2005 lähtien kalastusmatkailijoiden osuus on kasvanut 30–40 %:iin kokonaissaaliista. Vuosina 1975–2013 kalastusmatkailijoiden osuus vapapyyynnin kokonaissaaliista on ollut 45 %:n tietämillä, ja vuodesta 2005 alkaen osuus on ollut yli 50 %.



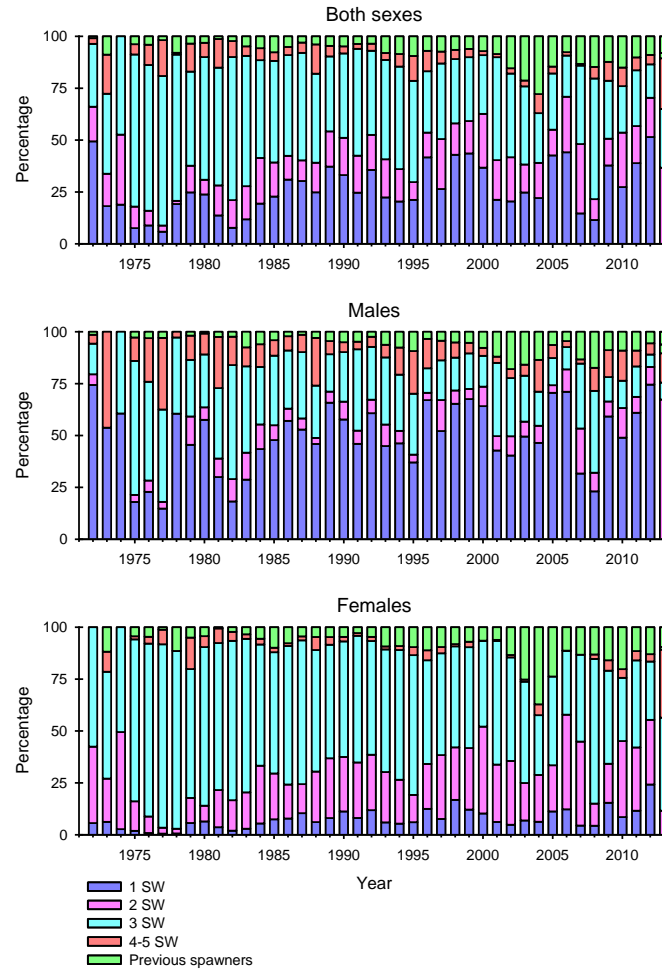
**Kuva 16.** Kalastusmatkailijoiden (Suomen ja Norjan kalastusmatkailijat laskettu yhteen) osuus kokonaislohisaaliista ja vapapyyntin kokonaissaaliista.

Suomen pitkän aikavälin tiedot kalastusmatkailijoiden saaliista osoittavat, että kokonaissaaliit ovat kasvaneet sekä lohien määrässä että painossa mitattuna (kuva Kuva 17). Yli 7 kg:n lohien määrä on pienentynyt, kuten myös Tenojoen kokonaislohisaaliissa. Suurten lohien osuus saaliiden kokonaispainosta oli 1970-luvulla ja 1980-luvun alussa noin 70 %, mutta viime vuosina niiden osuus on ollut noin 40 %.

Suomalaisten kalastusmatkailijoiden lohisaaliit tukevat päätelmää kolmen merivuoden naaraiden vähenemisestä (kuva Kuva 18) mutta osoittavat myös uudelleenkutijoiden osuuden kasvaneen.



**Kuva 17.** Tenojoen ja Inarijoen suomalaisten kalastusmatkailijoiden lohisaaliit lohien lukumäärän ja painon mukaan kolmeen eri kokoluokkaan jaoteltuina.

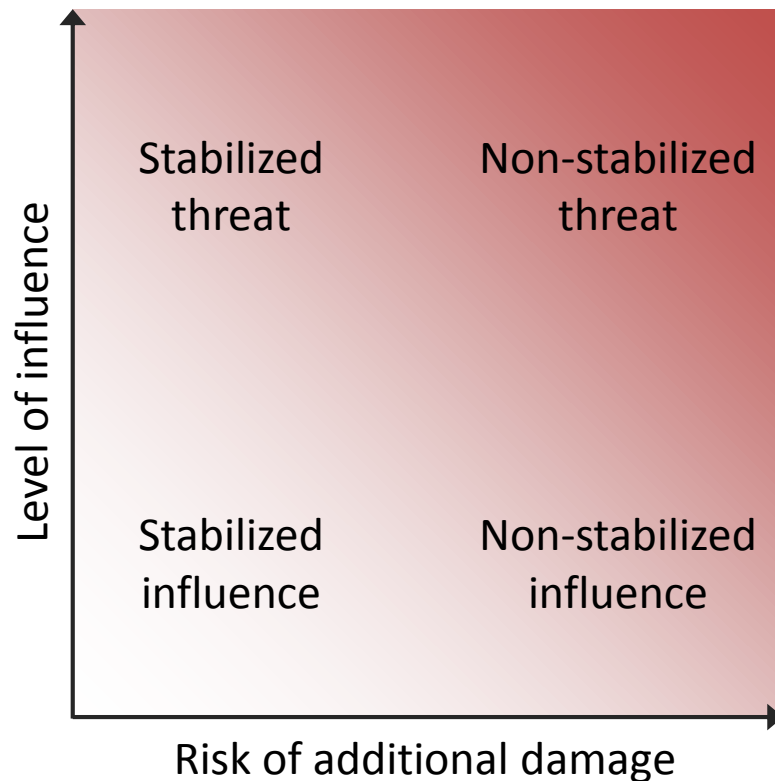


Kuva 18. Eri ikäryhmien osuudet suomalaisten kalastusmatkailijoiden lohisaaliista (lukumäärän perusteella) Tenojoella ja Inarijoella.

### 3 UHKATEKIJÄT

Lukuisat ihmisen toiminnasta johtuvat tekijät voivat vahingoittaa lohikantoja. Norjan lohikantojen hoidon neuvoo-antava tieteellinen komitea on kehittänyt menetelmän, jolla uhkatekijöitä voidaan arvioida ja luokitella niistä aiheutuvien vaikutusten ja uhkien vakavuuden perusteella (Anon. 2014).

Menetelmässä uhkatekijät luokitellaan arvioimalla niiden mahdollista *vaikutusta* lohikantoihin poikastuotannon heikkenemisen ja kantojen mahdollisen häviämisen muodossa ja sen *riskiä*, että uhkatekijät voivat tulevaisuudessa johtaa poikastuotannon heikkenemiseen ja kantojen häviämiseen. Tästä syntyy kaksiulotteinen malli, jossa on vaikutusta kuvaava akseli ja riskiä kuvaava akseli (kuva Kuva 19).

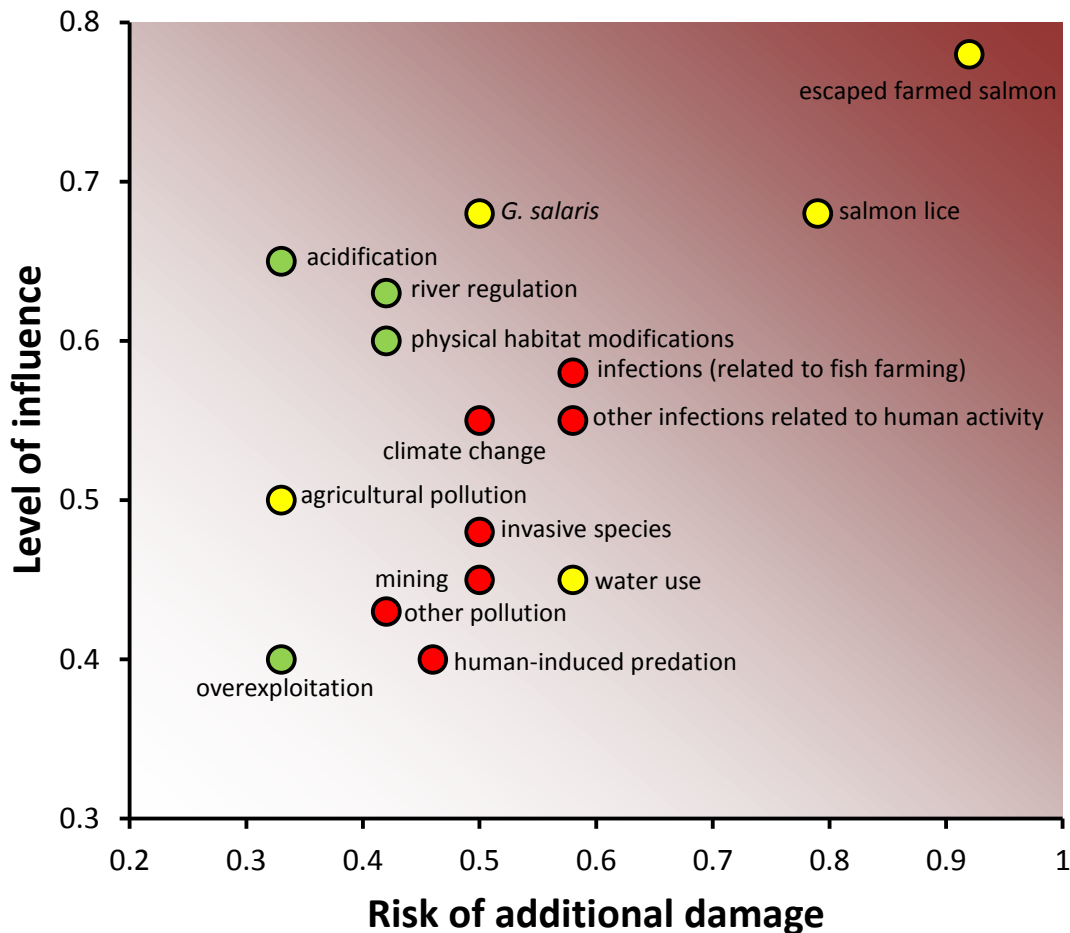


**Kuva 19.** Norjan lohikantojen hoidon neuvoo-antavan tieteellisen komitean kehittämä kaksiulotteiden malli Norjan lohikantoihin vaikuttavien ja niitä uhkaavien tekijöiden arviointiin (kuva: Anon. 2014).

Kuvion kahden akselin eri ulottuvuuksien yhdistelmästä muodostuu neljä kenttää (kuva Kuva 19):

- 1) **Epästabiili uhka** (*non-stabilized threat*): tekijä, joka vaikuttaa lohikantojen tilaan siinä määrin, että kannoista tulee äärimmäisen uhanalaisia tai että ne jopa kuolevat sukupuuttoon. Torjuntatoimet ovat puutteellisia, taikka niillä ei voida hillitä tai vähentää uhkatekijän vaikutusta ja laajuutta.
- 2) **Stabiili uhka** (*stabilized threat*): tekijä, joka voi vaikuttaa lohikantojen tilaan siinä määrin, että kannoista tulee äärimmäisen uhanalaisia tai että ne jopa kuolevat sukupuuttoon. Uhkatekijää vastaan on kuitenkin käytettävissä tehokkaita torjuntatoimia.
- 3) **Epästabiili vaikutus** (*non-stabilized influence*): tekijä, joka pienentää lohikantojen tuotantoa (mutta ei siinä määrin, että kannat olisivat uhanalaisia). Torjuntatoimet ovat puutteellisia, taikka niillä ei voida hillitä tai merkittävästi vähentää tekijän vaikutusta.
- 4) **Stabiili vaikutus** (*stabilized influence*): tekijä, joka pienentää lohikantojen tuotantoa (mutta ei siinä määrin, että kannat olisivat uhanalaisia). Uhkatekijää vastaan on kuitenkin käytettävissä tehokkaita torjuntatoimia.

Norjassa tunnistettiin ja arvioitiin valtakunnallisesti yhteensä 16 uhkatekijää, joita arvioitiin niitä koskevan tiedon määrän, niihin liittyvän mahdollisen uhan (kannan kokoon, tuotantoon, rakenteeseen ja geneettiseen eheyteen kohdistuvan uhan mahdollisuus), maantieteellisen levinneisyyden ja käytettävissä olevien torjuntatoimien perusteella (Anon. 2014). Norjan kansallinen luokitus on esitetty kuvassa Kuva 20.



**Kuva 20.** Norjan kansallinen luokitus lohikantoihin vaikuttavista uhkatekijöistä vaikutuksia ja riskiä kuvaavan kaavion muodossa esitettynä. Kaavion taustaväri kuvaa vakavuuden astetta (mitä tummempi väri sitä vakavampi uhka tai vaikutus). Merkkien värit ilmaisevat tiedon ja epävarmuuden määrää: vihreä väri tarkoittaa, että tekijästä on paljon tietoa ja että sen kehityksestä ei juuri ole epävarmuutta, keltainen väri tarkoittaa keskimääräistä tiedon ja epävarmuuden määrää ja punainen vähäistä tiedon määrää ja suurta epävarmuutta tekijän kehitymisestä (kuvio: Anon. 2014).

### 3.1 IHMISEN TOIMINNASTA JOHTUVIEN YKSITTÄISTEN UHKATEKIJÖIDEN ARVIOINTI

On syytä huomata, että kuvassa Kuva 20 esitetty kansallinen luokitus kuvastaa Norjassa esiintyvien uhkatekijöiden kokonaisvaikutusta ja niistä yleisesti johtuvia riskejä. Yksittäisten tekijöiden vaikutukset ja niihin liittyvät riskit kuitenkin vaihtelevat vesistöstä toiseen, minkä vuoksi arvioimme seuraavaksi kunkin kuvassa Kuva 20 mainitun uhkatekijän riskiä ja merkityksellisyyttä Tenjoen vesistössä. Arvioimme uhkatekijöitä kahdesta näkökulmasta: 1) tämänhetkinen vaikutus Tenjoessa ja 2) tulevien (lisä)vahinkojen riski.

#### 3.1.1 JOEN SÄÄNNÖSTELY (VESIVOIMA)

Tällä hetkellä Tenjoen vesistöä ei säännellä vesivoiman tuotantoa varten, eikä vesivoimaloiden rakentamista ole suunnitteilla. Siksi tämä tekijä on sijoitettu alas tämänhetkisiä vaikutuksia kuvaavalla pystyakselilla ja vasempaan laitaan tulevien vahinkojen riskiä kuvaavalla vaaka-akselilla.

### 3.1.2 VEDENKÄYTTÖ

Vesistön vettä voidaan mahdollisesti käyttää moniin tarkoituksiin, kuten hautomoissa, makean veden kalankasvatuksessa, teollisuudessa ja maataloudessa (kastelu). Tällainen vedenkäyttö on Tenojoessa nykyään hyvin vähäistä, ja riskiä sen lisääntymisestä tulevaisuudessa pidetään pienenä.

### 3.1.3 HAPPAMOITUMINEN

Happamoituminen on uhkatekijä, joka on historian saatossa hävittänyt useita lohikantoja happamille satellee altistuneilla alueilla. Happamoitumista voidaan kuitenkin torjua tehokkaasti kalkituksella, ja Norjassa on saatu palautettua useita hävinneitä lohikantoja kansallisen kalkitusohjelman avulla. Tenojoen vesistön vesikemian perusteella happamoituminen ei tällä hetkellä vahingoita Tenojoen lohikantoja. Siksi happamoituminen on sijoitettu nykyvaikutuksia kuvaavalla akselilla alhaalle, ja tulevien vahinkojen riskiä pidetään pienenä.

### 3.1.4 FYYSISEN ELINYMPÄRISTÖN MUOKKAAMINEN

Lohen fyysisen elinympäristön muokkaaminen voi tarkoittaa esimerkiksi kanavien, penkereiden ja pohjapatojen rakentamista. Pengerryksillä voi olla sekä kielteisiä että myönteisiä vaikutuksia, mutta kanavien ja pohjapatojen vaikutukset ovat yleensä kielteisiä. Tenojoen vesistöissä on useita pengerryksiä, kun taas kanavien rakentaminen on muokkausmuoto, joka saattaa vaikuttaa lähinnä vesistön pieniin jokiin. Elinympäristön fyysisen muokkauksen vaikutus on tällä hetkellä todennäköisesti pieni tai kohtalainen. Muokkausta koskevien tiukkojen rajoitusten vuoksi sen aiheuttamien tulevien lisävahinkojen riskin katsotaan olevan pieni.

### 3.1.5 MAATALOUDEN AIHEUTTAMA PILAANTUMINEN

Maatalous voi lisätä vesistön ravinnekuormitusta ja kiihdyttää eroosiota. Ravinnekuormitus voi vaikuttaa lohentuotantoon sekä myönteisesti että kielteisesti riippuen joen tuottavuudesta ja hydrologiasta. Eroosion kiihtyminen on puolestaan kielteinen vaikutus, sillä se voi lisätä hienojakoisen kiintoaineksen kulkeutumista jokiin. Kiintoaineksen voi heikentää elinympäristöjen laatua ja tukkia kutusoraikkoja. Tenojoen vesistön alueella on paljon maataloutta, mutta sen vaikutukset ovat todennäköisesti vähäisiä. Siksi tämän uhkatekijän katsotaan sijoittuvan vaikutuksia kuvaavalla akselilla alas ja riskiakselilla vasemmalle.

### 3.1.6 KAIVOSTOIMINTA

Kaivostoiminta usein lisää metallipitoisuuksia ja hienojakoisen kiintoaineksen määrää, ja siitä voi aiheutua tuotantokemikaalivuotoja. Kaikilla näillä on kielteisiä vaikutuksia. Erityisesti metallikuormituksen lisääntyminen vaikeuttaa vaelluspoikasten sopeutumista suolaveteen ja heikentää siten merkittävästi niiden eloonjäämisastetta. Hienojakoisen kiintoaineksen lisääntyminen ja tuotantokemikaalipäästöt heikentävät mätimunien ja poikasten selviytymistä. Eri metallien ja kemikaalien kriittisestä kuormituksesta tarvittaisiin paljon enemmän tietoa, mutta muista vesistöistä saadut kokemukset osoittavat, että kaivostoiminta voi pienentää lohikantojen tuotantoa merkittävästi. Tällä hetkellä Tenojoen vesistön alueella on hyvin vähän kaivostoimintaa, mutta sen odotetaan lisääntyvän tulevaisuudessa. Siksi tämä tekijä on sijoitettu alas tämänhetkisiä vaikutuksia kuvaavalla akselilla mutta kauas oikealle tulevien vahinkojen riskiä kuvaavalla akselilla.

### 3.1.7 MUUT PILAANTUMISEN AIHEUTTAJAT

Vesistöihin voi päätyä monenlaisia saasteita, kuten metalleja, PCB-yhdisteitä ja erilaisia torjunta-aineita paikallisista ja kauempana sijaitsevista lähteistä. Saasteiden vaikutukset voivat vaihdella tuotannon lievästä pienenemisestä kuolevuuden jatkuvaan lisääntymiseen ja kausiin, jolloin aikuisten lohien ja/tai lohenpoikasten kuolevuus on laajamittaista. Saasteiden vaikutuksista on yleisesti ottaen vain vähän tietoa, eikä niiden vaikutuksesta Tenojoessa ole tietoa käytännössä lainkaan. Koska monet Tenojoen vesistön alueista ovat syrjäisiä eikä niillä ole juurikaan ihmisen harjoittamaa toimintaa, tämän uhkatekijän tämänhetkinen vaikutus ja siihen liittyvien tulevien vahinkojen riski ovat todennäköisesti pieniä.

### 3.1.8 GYRODACTYLUS SALARIS

*G. salaris* -lohiloinen on vahingoittanut Norjassa useita lohikantoja niin, että niistä on tullut äärimmäisen uhanalaisia (tai ovat jopa kuolleet sukupuuttoon). Siksi on ensiarvoisen tärkeää, ettei loinen leviä Tenojoen vesistöön. Loista ei ole vielä tavattu Finnmarkissa. Lähimmät *G. salaris* -loisen esiintymisalueet ovat Norjan Tromssan Yykeänperänjoki (*Skibotnelva*) ja Singalanjoki (*Signalldalselva*), jotka molemmat käsitellään rotenonilla tulevan vuoden aikana. Loista esiintyy useissa Itämereen laskevista joista sekä Suomessa että Ruotsissa, lähialueella esimerkiksi Tornionjoessa. Loinen on levinnyt kalanviljelyn myötä Inarijärveen, joka on Paatsjoen alkulähde. Osa molempien vesistöjen latvavesistä sijaitsee hyvin lähellä Tenojoen alkulähteitä.

Loinen aiheuttaa runsasta poikaskuolevuutta. Kuolevuus voi romahduttaa lohikantoja niin, että niistä tulee äärimmäisen uhanalaisia tai että ne jopa häviävät kokonaan. Rotenonkäsittely on tällä hetkellä pääasiallinen loisen hävittämiskeino, mutta käsittely on Tenojoen vesistössä käytännössä kestävä ratkaisu. Sen vuoksi leviämisen ennaltaehkäisyyn tähtäävät toimet ovatkin erittäin tärkeitä.

Loista ei tällä hetkellä esiinny Tenojoessa, joten uhkatekijänä se sijoittuu alhaalle tämänhetkisiä vaikutuksia kuvaavalla akselilla. Tulevien vahinkojen riskiä kuvaavalla akselilla se kuitenkin sijoittuu äärioikealle, sillä loisen aiheuttamat haittavaikutukset ovat hyvin voimakkaita ja sen poistaminen Tenojoesta on hyvin vaikeaa, jos se pääsee leviämään vesistöön.

### 3.1.9 LOHITÄI

Sen perusteella, mitä tällä hetkellä tiedetään lohitäin mahdollisista vaikutuksista vaeltaviin lohikaloihin, on todennäköistä, että lohitäin yleistyminen vesiviljelyn myötä on lisännyt lohien kuolevuutta merellä ja siten vähentänyt merestä jokiin palaavien lohien määrää. Norjassa lohitäitä pidetään tällä hetkellä toiseksi merkittävimpänä lohia uhkaavana tekijänä (kuva Kuva 20). Finnmarkissa tähän mennessä havaittujen lohitäiden määrän (Taranger ym. 2014) valossa lohitäin vaikutus on todennäköisesti kasvavassa alueella kohtalaiseksi. Tulevien vahinkojen riski on suuri, sillä paine vesiviljelytuotannon biomassan kasvattamiseen Finnmarkissa tulee jatkamaan tulevina vuosina. Myös ilmastonmuutoksen vaikutukset voivat lisätä lohitäin lohille aiheuttamia haittoja.

### 3.1.10 KALANKASVATUKSEEN LIITTYVÄT TAUDIT

Vesiviljelyn valtava laajuus ja suuret kalamäärät johtavat tartunnanaiheuttajien lisääntymiseen, eikä niiden mahdollisia vaikutuksia luonnonlohiin juuri tunneta. Vesiviljelyn nykyajajuuden valossa tämän uhkatekijän vaikutus on Finnmarkin alueella todennäköisesti pieni, mutta tulevien vahinkojen riskiä pidetään kohtalaisen suurena, sillä Finnmarkin rannikon vesiviljelytuotannon biomassaa aiotaan kasvattaa.

### 3.1.11 MUUT TAUDIT (EIVÄT LIITY KALANKASVATUKSEEN)

On myös muita tartunnanaiheuttajia (viruksia, bakteereita, sieniä ja loisia), jotka eivät liity vesiviljelyyn mutta voivat silti liittyä ihmisen toimintaan. On esimerkiksi kalatauteja, jotka esiintyvät hyvin erityisissä ympäristöoloissa, kuten kesällä hyvin lämpimissä vesissä tai vedenpinnan ollessa matalalla (molemmat olosuhteet voivat liittyä ilmastonmuutokseen tai jokien säännöstelyyn). Proliferatiivinen munuaistauti (PKD) on yksi esimerkki tällaisesta taudista. PKD-tautiin on todettu liittyvän merkittävää poikaskuolevuutta (Forseth ym. 2007). On epätodennäköistä, että tämä uhkatekijä tällä hetkellä vahingoittaisi Tenojoen lohikantoja, mutta koska Tenojoen vesien kesälämpötilat voivat tulevaisuudessa nousta, tulevien vahinkojen riski katsotaan kohtalaiseksi.

### 3.1.12 ILMASTONMUUTOS

Ilmastonmuutoksella voi olla lohikantoihin monentasoisia vaikutuksia aina jokien virtaaman, veden lämpötilan ja vesikemian muutoksista valtamerten ekosysteemien laajoihin muutoksiin (Anon. 2011a). Nykytiedon perusteella ilmastonmuutos sijoitetaan Tenojoen tapauksessa uhkatekijän vaikutuksia kuvaavalla akselilla



alhaalle. Tulevien vahinkojen riskin katsotaan olevan tällä hetkellä kohtalainen, mutta tasoa voidaan korottaa, kun ilmaston ja lohien kasvun ja eloonjäynnin välisistä yhteyksistä saadaan lisää tietoa.

### 3.1.13 KASSIKARKULAISET

Viljelylaitoksista karanneet lohet voivat vaikuttaa luonnonlohikantoihin monin tavoin. Ne voivat esimerkiksi levittää tauteja, aiheuttaa ekologisia vaikutuksia, kuten kilpailua, ja heikentää kantojen geneettistä perimää. Vesiviljelyn tuotantomäärät ovat kasvaneet valtavasti sen jälkeen, kun viljely aloitettiin 1970-luvun alussa. Nykyään luonnonlohen luontainen tuotanto on häviävän pientä verrattuna viljellyn lohien tuotantoon. Vuonna 2010 Norjassa tuotettiin 1 000 000 tonnia viljeltyä lohta, kun taas joista pyydetty luonnonlohisaalis oli vain noin 430 tonnia. Noin 20 % saaliista pyydettiin Tenojoesta.

Tenojoessa kassikarkulaisista on saatu havaintoja kahdesta lähteestä: 1) kalastajien saalislohisto kesäisin säännöllisesti otetuista suomunäytteistä ja 2) jokisuun lähistön kalastuksen syysseurannasta (1990–1991, 1996–1997 ja 2003–2004). Kassikarkulaisten osuus kesän aikana saaduista saaliista on ollut hyvin pieni, selvästi alle 1 %:n. Vuosien 1990 ja 1991 syksyllä osuudet olivat suurimmillaan eli 43–47 % (Erkinaro ym. 2010). Otokset olivat kuitenkin pieniä: vuonna 1990 vain 19 pyydettyä lohta ja vuonna 1991 vain 7 lohta. Muissa syksyllä tehdyissä tutkimuksissa kassikarkulaisten osuus on vaihdellut välillä 0–13 %, mutta näissäkin tutkimuksissa lohien kokonaismäärä oli pieni (8–21).

Tenovuonosta tuli Norjassa vuonna 2003 virallisesti kansallinen lohivuono, ja kaikki vesiviljely on lopetettu vuonossa.

Koska kassikarkulaisten määrä on Tenojoessa tällä hetkellä pieni, kassikarkulaisten tämänhetkistä vaikutusta pidetään alhaisena. Finnmarkissa on kuitenkin jatkuvasti huomattavaa painetta lisätä lohiviljelytuotannon biomassaa, minkä vuoksi tästä uhkatekijästä johtuvaa tulevien vahinkojen riskiä pidetään suurena.

### 3.1.14 HAITALLISET VIERASLAJIT

Haitallisella vieraslajilla tarkoitetaan eläin- tai kasvilajia, joka ei kuulu tietyn alueen alkuperäiseen lajistoon. Tällaiset lajit voivat levitä uudelle alueelle joko suoraan ihmisten välityksellä (primaarinen leviäminen) tai levitä tällaiselta alueelta omin voimin edelleen muille alueille (sekundaarinen leviäminen). Tenojoessa esiintyy joitakin vieraslajeja: kivisimppu (*Cottus gobio*), kyttyrälohi (*Oncorhynchus gorboscha*) ja kirjolohi (*Oncorhynchus mykiss*). Kirjolohet ovat kassikarkulaisia, eikä niiden luontaisesta lisääntymisestä alueella ole toistaiseksi viitteitä. Sen todennäköisyys kuitenkin lisääntyy Finnmarkin rannikolla viljellyn kirjolohien biomassan kasvaessa. Kyttyrälohi on levinnyt alueelle Venäjän alueella vuosina 1956–1998 toteutetun laajan istutusohjelman myötä. Venäjän joissa esiintyy nykyään luontaisesti lisääntyviä kyttyrälohikantoja (Zubchenko ym. 2005), ja kyttyrälohen lisääntymisestä on havaittu merkkejä myös Norjan Varangin alueen joista (R. Muladal, henkilökohtainen tiedonanto).

Kivisimppu (*Cottus gobio*) on Tenojoen vesistössä uusi tulokaslaji. Lajia tavattiin ensimmäisen kerran Utsjoessa vuonna 1979, ja se on sittemmin levinnyt kyseisessä sivujoessa. Kivisimppua tavattiin Tenojoen pääuomassa ensimmäisen kerran kymmenen vuotta sitten melko monin paikoin Utsjoen jokisuulta alajuoksulle päin Alakönkäälle ulottavalla alueella. Tätä uutta kalalajia on tavattu Tenojoessa jo noin 5–10 kilometriä Utsjoesta yläjuoksulle päin Kordsamin ja Kaavan välisellä alueella. Vuotuisissa lohien poikaslaskennoissa havaitut kivisimput ovat olleet yli nelisenttisiä, mikä viittaa siihen, että ne ovat todennäköisimmin vaeltaneet Utsjoesta eivätkä siten olisi peräisin Tenojoesta kuteneista kivisimpuista.

Kivisimppujen ja lohienpoikasten mahdollisesta vuorovaikutuksesta on tehty joitakin tutkimuksia. Kivisimpun on havaittu olevan yleinen alueilla, joissa lohia on vähän, mutta sitä on havaittu runsaita määriä alueilla, joissa lohia on paljon. Lopullisia päätelmiä kivisimpun vaikutuksesta lohikantoihin ei ole kuitenkaan voitu vielä tehdä. Kivisimppuun on jatkossakin kiinnitettävä huomiota vuosittaisessa poikasseurannassa etenkin, jotta voidaan selvittää, ovatko Alakönkäällä ja Utsjoen jokisuulta yläjuoksulle päin tehdyt havainnot osoitus uudesta

vakiintuneesta kannasta. Mitä todennäköisimmin lohenpoikasten ja kivisimpun välille syntyy Tenajoessa jonkinasteista kilpailua, sillä alueella ei ole esimerkiksi järvien ja lammikoiden kaltaisia erillisiä elinympäristöjä kuten Utsjoessa, missä loheta ja kivisimpun voivat tällä hetkellä elää toisistaan erillään.

Tämänhetkisen arvioinnin mukaan vieraslajit sijoittuvat nykyvaikutuksia kuvaavalla akselilla alas ja tulevien vahinkojen riskiä kuvaavan akselin keskivaiheille.

### 3.1.15 YLIKALASTUS

Ylikalastus määritellään tarkemmin luvussa 5.4.

Lohikantojen hyödyntämisen tulisi perustua kestävään ylijäämään. Tämä Tenajoen lohikantojen tilan arviointi osoittaa kuitenkin selvästi, että joitakin Tenajoen lohikantoja pyydetään tällä hetkellä enemmän kuin niillä on kestävä ylijäämä. Verrattuna kantojen kokoon ennen kalastusta useimmista Tenajoen lohikannoista kalastetaan merkittävä osa ja vain pieni osa kannoista selviytyy kudulle. Tämän vuoksi kalastus on merkittävä Tenajoen lohikantojen kehitykseen vaikuttava tekijä, ja siksi ylikalastus sijoittuu korkealle tämänhetkistä vaikutusta kuvaavalla akselilla. Parhaillaan käynnissä olevissa Norjan ja Suomen välisissä neuvotteluissa painotetaan kuitenkin sopeutuvan ja tavoitelähtöisen kalastuksenhoitojärjestelmän luomista Tenajoelle. Sen avulla kalastus saataisiin rajoitettua kestäväälle tasolle. Tämän odotuksen vuoksi ylikalastuksesta aiheutuvien tulevien vahinkojen riski arvioidaan pieneksi. Ylikalastus saatetaan kuitenkin siirtää akselilla kohti suurempaa riskiä, jos neuvottelut epäonnistuvat.

### 3.1.16 SAALISTUS

Lohien joutuminen lintujen, nisäkkäiden tai muiden kalojen saaliiksi on luonnollisen kuolevuuden syy, joka on aina vaikuttanut lohikantoihin ja johon lohikannat ovat sopeutuneet. Tässä mielessä saalistuksen eli predaation käsitteleminen *ihmisen toiminnasta johtuvien* uhkatekijöiden yhteydessä voi vaikuttaa epäloogiselta.

Ihmisen toiminta voi kuitenkin vaikuttaa lohien saalistavien petojen esiintymiseen joko välittömästi petolajien metsästämisestä/kalastamisesta myötä tai välillisesti petojen muiden saalistavien metsästämisestä/kalastamisesta kautta. Esimerkiksi muiden Tenajoessa esiintyvien kalalajien runsas kalastus voi heikentää petokalojen, kuten hauen, muun saaliin saatavuutta, minkä vuoksi ne joutuvat syömään enemmän lohta. Tuulenkalojen määrän väheneminen Tenajoella voisi lisätä hylkeiden ja isokoskeloiden lohen ja taimenen syöntiä. Pyrkimykset vähentää lohien joutumista haukien saaliiksi poistamalla haukia saattavat johtaa suurten haukien vähenemiseen. Suuret hauet kuitenkin saalistavat pieniä haukia, kun taas pienet hauet voivat syödä paljon joki- ja vaelluspoikasia. Näin ollen haukien määrän vähentäminen voi lopulta lisätä lohen saalistusta.

Havaittuun saalistuksen suhteelliseen määrään vaikuttaa myös lohikantojen tila. Saalistus vaikuttaa lohikantoihin eniten silloin, kun lohikannat ovat hyvin uhanalaisia. Terveissä lohikannoissa vaikutus on pienempi.

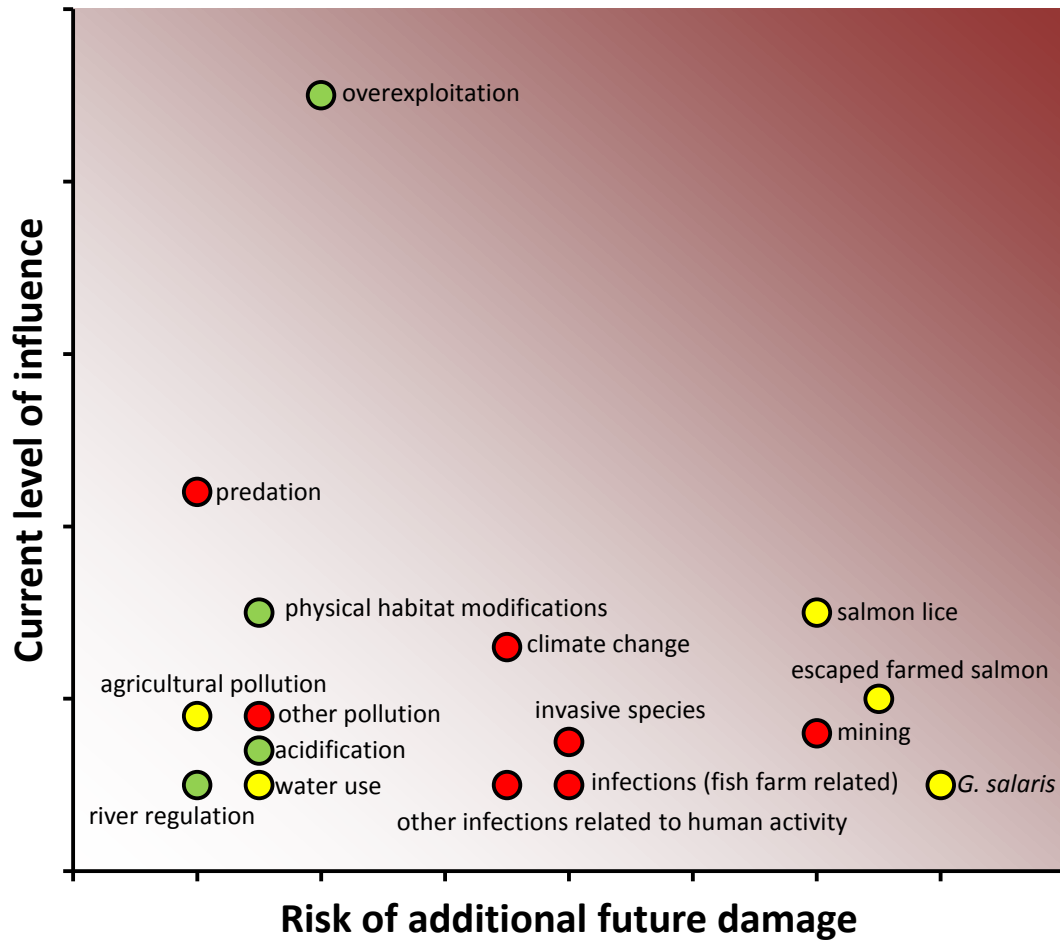
Koska Tenajoen lohikannat ovat tällä hetkellä heikentyneet ihmisten harjoittaman pyynnin vuoksi ja niiden odotetaan elyvän kantojen elvytysuunnitelmien täytäntöönpanon myötä, saalistus sijoittuu tämänhetkistä vaikutusta kuvaavan akselin alkupäähän tai keskivaiheille ja tulevien vahinkojen riskiä kuvaavalla akselilla vasemmalle.

## 3.2 VALTAMEREN OLOSUHTEET

Meriympäristön olosuhteet ovat viime vuosikymmeninä epäilemättä heikentäneet tittien eloonjäättyä ja vähentäneet niiden määrää Norjassa. Olosuhteita on kuitenkin vaikea arvioida *ihmisen toiminnasta johtavana* uhkatekijänä.

### 3.3 YHTEENVETO TENOJOEN LOHIKANTOJA UHKAAVISTA TEKIJÖISTÄ

Nimenomaan Tenojokea koskevien yksittäisten uhkatekijöiden luokittelua voidaan havainnollistaa vaikutuksia ja riskiä kuvaavalla kaaviolla (kuva Kuva 21).



**Kuva 21.** Tenojoen lohikantoihin vaikuttavien uhkatekijöiden luokittelu vaikutuksia ja riskiä kuvaavassa kaaviossa. Merkkien värit ilmaisevat tiedon ja epävarmuuden määrää: vihreä väri tarkoittaa, että tekijästä on paljon tietoa ja että sen kehityksestä ei juuri ole epävarmuutta, keltainen väri tarkoittaa kohtalaista tiedon ja epävarmuuden määrää ja punainen vähäistä tietoa ja suurta epävarmuutta tekijän kehitymisestä.

## 4 KANTOJEN ELVYTTÄMINEN: UHANALAISTEN LOHIKANTOJEN ELVYTTÄMISSUUNNITELMIEN TOTEUTTAMINEN

Kuten kohdassa 1.2.1 todettiin, suojelurajaansa pienemmiksi heikentyneille lohikannoille on laadittava elvytysuunnitelmat. Seuraavassa kuvataan tarkemmin lohikantojen elvyttämisen suunnittelua ja toteuttamista Tenajoessa ottaen huomioon pääuoman laajamittaisen sekakantakalastuksen pulmallisuus. Rakenne noudattaa NASCON varovaisuusperiaatetta, ja siinä painotetaan vertailuarvojen määrittämistä ja niiden asettamista hoitotavoitteiksi sekä ennalta sovittuja hoitotoimia, jotka käynnistetään, kun kannan tila ei enää saavuta sille asetettuja tavoitteita.

### 4.1 MAHDOLLISET LOHIKANTOJEN TUOTANTOA RAJOITTAVAT TEKIJÄT

Kuten edellä uhkatekijöiden kuvauksen yhteydessä todettiin, ihmisen toiminnasta, kuten ympäristön pilaamisesta, vesivoiman rakentamisesta tai kalanviljelystä, ei aiheudu Tenajoen lohikannoille haittavaikutuksia (tai vaikutukset ovat pieniä). Tenajoen lohen luonnollinen elinympäristö niin makeassa vedessä kuin meressäkin vaikuttaa olevan hyvässä kunnossa. Näkemystä tukee se, että lohikantojen kehittyminen viereisissä vesistöissä on ollut myönteistä. Näin ollen ainoa Tenajoen vesistön lohikantojen merkittävää muuta kuin luonnollista kuolevuutta aiheuttava tekijä on ihmisten harjoittama pyynti.

Entäpä saalistuksen mahdolliset vaikutukset? Paikalliset asukkaat mainitsevat Tenajoen lohikantojen huonon tilan syyksi usein pedot. Petojen luonnollista merkitystä Tenajoen vesistössä käsiteltiin perusteellisesti edellisessä Tenajoen lohiseuranta- ja tutkimustyöryhmän raportissa (Anon. 2012), jossa todettiin olevan hyvin epätodennäköistä, että saalistus olisi millään tavoin vaikuttanut Tenajoen lohikantojen heikkenemiseen. Tuo päätelmä pätee yhä.

### 4.2 ELVYTYSTOIMET

Ihmisen harjoittaman pyynnin toteaminen tärkeimmäksi Tenajoen lohikantoja rajoittavaksi tekijäksi yksinkertaistaa elvytysuunnitelmaan sisältyviä elvytystoimia huomattavasti. Sen vuoksi elvytystoimeksi suositellaan kudulle pääsevien lohien määrän kasvattamista toteuttamalla säätelytoimenpiteitä, joilla pyritään pienentämään eri lohikantojen kumuloitunutta kalastuskuolevuutta. Toimen toteuttamista kuvataan jäljempänä.

### 4.3 SUUNNITELMA LOHIKANNAN ELVYTTÄMISEN TOTEUTTAMISEKSI

Toteuttamista koskeva suunnitelma kuvataan seuraavassa kahdeksanvaiheisena menettelynä. Kuvauksessa selostetaan yksityiskohtaisesti, miten määritetään elvytystavoite ("mihin halutaan päästä") ja nykytila ("missä ollaan nyt"), miten seurataan kannan elpymisen edistymistä (seurantaohjelma) ja miten laaditaan kannan elpymisen kehityspoluksi kutsuttu etenemissuunnitelma kannan kehittymiselle uhanalaisesta vertailuarvojaan parempaan tilaan.

#### ES1 (elvytysuunnitelma, vaihe 1)

Määritetään kantakohtaiset vertailuarvot/hoitotavoitteet (kannan kokoa koskevat kriteerit), jotka määrittävät tason, jonka kunkin kannan odotetaan saavuttavan elvytysjakson päätteeksi.

Lohta koskevan kalastuksenhoidon keskeinen tavoite on hoitaa yksittäisiä lohikantoja kestävän tuoton optimoimiseksi. Tämä voidaan saavuttaa esimerkiksi asettamalla kantakohtaisia lisääntymistavoitteita (esim.

tuotetun mätimäärän suhteen). Lohikannan kudulle selviytyvien lohien eli kutevien naaraiden määrä arvioidaan vähentämällä koko kudulle nousevan kannan koosta kalastuksen ja luontaisen kuolevuuden vuoksi menetettyjen aikuisten lohien lukumäärä. Kudulle selviytyneiden lohien määrä voidaan sitten muuntaa kannan tuottamien mätimunien kokonaismääräksi, jota verrataan kantakohtaiseen, kannan kantokykyyn perustuvaan mätimunien vähimmäismäärään. Tämä viimeksi mainittu mätimäärä on taso, joka mahdollistaa kannan kestäväen enimmäistuoton.

Tällaisten hoitotavoitteiden määrittämisessä Tenojoen vesistön eri osille otettiin ensimmäinen askel, kun Hindar ym. (2007) määrittivät ensimmäiset kutukantatavoitteet. Näitä ensimmäisiä tavoitteita on hiljattain tarkistettu (Falkegård ym. 2014). Lisäksi on käynnistetty hanke toisten kutukantatavoitteiden määrittämistä varten. Uudet tavoitteet perustuvat paikallisista elinympäristökartoituksista saatuun tietoon, ja hankkeen tarkoituksena on määrittää aiempaa tarkemmat paikalliset tavoitteet muutaman vuoden kuluessa.

## ES2

Arvioidaan lohikantojen tilaa suhteessa ES1:ssä määritettyihin kannan kokoa koskeviin kriteereihin.

Ennen kuin elvytysuunnitelmaa voidaan käynnistää, on tiedettävä, millainen eri lohikantojen nykytila on verrattuna kutukantatavoitteisiin, jotka määrittävät tilan, jonka kantojen halutaan saavuttavan tulevaisuudessa. Siksi on arvioitava, kuinka hyvin kukin kanta saavuttaa tavoitteen tällä hetkellä. Kutukantatavoitteiden käyttöönotto on siirtänyt kannanhoidon keskipisteen saalismääristä kutukalojen riittävään määrään. Tuorein arviointi esitetään kohdassa 5.5.

Lohikannan tilaa arviotaessa kudulle pääsevien kalojen määrä (eli kutukannan koko) arvioidaan kutukypsien naaraslohien määränä, jota verrataan kutukantatavoitteeseen. Tähän liittyviä menetelmiä käsitellään luvussa 6.

## ES3

Laaditaan ja toteutetaan indeksikantoihin perustuva seurantaohjelma.

Lohikantojen hoitoa koskevaan päätöksentekoon liittyy neljä peruskysymystä:

- 1) Kuinka monen lohien kustakin lohikannasta olisi selviydyttävä kudulle kunakin vuonna?
- 2) Mikä on kunkin lohikannan koko ennen kalastusta?
- 3) Kuinka monta lohta kustakin kannasta voidaan pyytää ottaen huomioon kysymysten 1 ja 2 vastaukset?
- 4) Missä kysymyksessä 3 määritetyt lohet tulisi pyytää?

Näihin neljään kysymykseen vastaaminen edellyttää yksityiskohtaista ja hyvin suunniteltua seurantaohjelmaa. Ohjelman on perustuttava kahteen parametriin:

- 1) kalastuskuolevuutta koskevat arviot
- 2) kutukannan kokoa koskevat arviot.

Kalastuskuolevuus on erittäin tärkeä tieto. Kalastuskuolevuuden dynaaminen säätely on paras käytettävissä oleva keino varmistaa, että tavoitteiden saavuttamisessa edistytään kantojen elpymisen kehityspolkujen

mukaisesti. Seurannan on vastaavasti oltava riittävän tarkkaa, jotta sen avulla voidaan laatia kullekin lohikannalle eri alueita, elinkierron eri vaiheissa olevia lohiryhmiä ja eri pyyntivälineitä koskevat kalastuskuolevuuden arviot.

Myös kantakohtaiset kudulle pääsevien lohien määrää koskevat arviot ovat tärkeä osa kantojen tilan vuotuista arviointia. Arviot voivat perustua suoraan kutukalojen laskentaan tai tietoihin, joista voidaan epäsuorasti päätellä kudulle pääsevien lohien määrä.

Seurantaohjelmaa, jonka tarkoituksena on tuottaa tietoa näistä kahdesta parametrasta, kuvataan tarkemmin luvussa 6.

## ES4

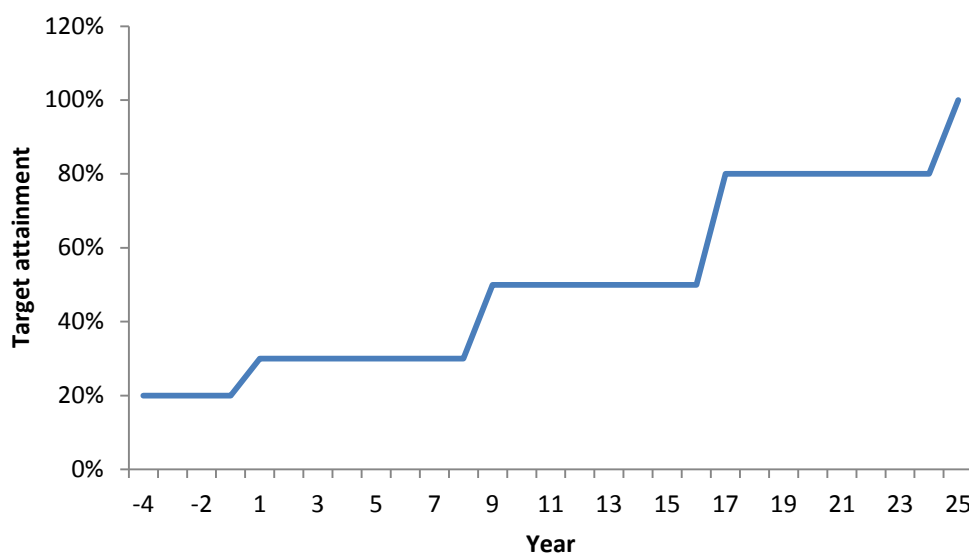
Määritetään kullekin lohikannalle elpymisen kehityspolku kannan nykytilan mukaan.

Kutukantatavoite kuvaa lohikannan tavoitetilaa, kun taas kantakohtainen tavoitteen saavuttamista koskeva arviointi kertoo kannan nykytilasta suhteessa sillä asetettuun kutukantatavoitteeseen. Jos lohikanta on uhanalainen eli sen kutukanta on tavoitetasoa pienempi, sille on laadittava elvytysuunnitelma ja elpymisen kehityspolku.

Kehityspolku voidaan määrittää kahdesta lähtökohdasta: päätös voi perustua joko aikajänteeseen (eli siihen, montako vuotta elvytysvaiheeseen halutaan käyttää) tai suurimpaan hyväksyttävissä olevaan kalastuskuolevuuden pienentämiseen.

Elpymisen kehityspolkuja kuvaavan käyrän muoto riippuu kannan elinkierto- ja vaihteluista, kuten smolttiutumisiin vaihteluista, kutevien naaraiden meri-ikä vaihtelusta ja uudelleenkutijoiden osuudesta.

Otetaan esimerkiksi lohikanta, jossa tavoitteen saavuttamisaste on tällä hetkellä 20 % ja sukupolven pituus keskimäärin kahdeksan vuotta. Kuva Kuva 22 on esimerkki elpymisen kehityspolusta, joka perustuu jokikalastuksen kalastuskuolevuuden pienentämiseen 25 %:lla ja kattaa siten 25 vuoden jakson.



Kuva 22. Kannan elpymisen kehityspolku, kun tavoitteen saavuttamisaste on joessa lähtötilanteessa 20 % ja elvytysjakso kestää 25 vuotta.

## ES5

Määritetään joukko ennalta sovittuja säätelytoimia, joita kunkin kannan kohdalla voidaan toteuttaa eri tilanteissa.

Kalastuksen säätely on tärkein kalastuksenhoitokeino pyrittäessä varmistamaan, että eri lohikantojen kehitys noudattaa niille määritettyjä elpymisen kehityspolkuja. Kehityspolku määrittää elvytyksen aikajänteen ja pyynnin tavoitellun enimmäistason. Jos lohikannan halutaan elpyvän kehityspolunsa mukaisesti, sen kalastuskuolevuutta on pienennettävä kehityspolun mukaiselle tasolle.

Tietyn säätelytoimien yhdistelmän tarkkaa vaikutusta kalastuskuolevuuteen on erittäin vaikea ennustaa. Säätelytoimien vaikutusta voidaan kuitenkin selvittää niiden toteuttamisen jälkeen arvioimalla kalastuskuolevuus pyyntikauden jälkeen. Sillä on suuri merkitys elvytysjakson alkuvuosille. Ensimmäisiä vuosia on pidettävä kokeilujaksona, jolloin tulisi noudattaa seuraavaa menettelyä:

- 1) Aluksi valitaan joukko säätelytoimia, joiden voidaan kohtuudella odottaa pienentävän kalastuskuolevuuden elpymisen kehityspolun mukaiselle enimmäistasolle.
- 2) Toteutunutta pyyntiä on arvioitava pyyntikauden jälkeen, ja sitä on verrattava odotettuun enimmäistasoon.
- 3) Jos kalastuskuolevuus on säätelytoimien jälkeenkin liian suurta, ennen seuraavaa pyyntikautta on toteutettava uusia säätelytoimia. Jos kalastuskuolevuus on liian alhainen, voidaan joitakin aluksi asetetuista säätelytoimista ehkä perua.
- 4) Ensimmäisten muutaman vuoden jälkeen pitäisi olla löytynyt sellaiset säätelytoimet, joilla on tavoiteltu vaikutus. Nämä toimet olisi tämän jälkeen pidettävä pääpiirteittäin ennallaan jäljellä olevan elvytysjakson ajan.
- 5) Pyyntiä ja tavoitteen saavuttamista on seurattava jatkuvasti vuosittain. Säätelytoimiin voi olla tarpeen tehdä vuosittain pieniä muutoksia esimerkiksi heikon joki- tai merieloonjäännin tai muiden vastaavien tekijöiden vuoksi. Jos esimerkiksi merieloonjäännin ennustetaan olevan tulevina vuosina erityisen heikko, on tarpeen tiukentaa kalastuksen säätelyä, jotta kalastuskuolevuus pienenesi ja kutukantatavoitteen saavuttamisen todennäköisyys kasvaisi.

Jotta tämän dynaamisen menettelyn vaatimuksista voidaan selviytyä, tarvitaan joukko etukäteen määriteltyjä ja sovittuja säätelytoimia, joita voidaan toteuttaa eri tilanteissa.

## ES6

Arvioidaan kunkin kannan nykyinen (kumuloitunut) kalastuskuolevuus ja valitaan sille uusi tavoitetaso, jota käytetään elvytysjaksolla hyödyntämisen lähtötasona.

Nykyisten seurantatietojen avulla voidaan arvioida eri kantojen kokoa ennen kalastusta ja niiden (kumuloitunut) kalastuskuolevuus muutaman viime vuoden ajalta (ainakin vuoteen 2006 asti). Niiden avulla voidaan valita uusi, elpymisen kehityspolun perusteella määritetty kalastuskuolevuus:

- 1) Arvioidaan tavoitteen saavuttamisaste ja kalastuskuolevuus.
- 2) Tarkastellaan elpymisen kehityspolun ensimmäistä vaihetta (ensimmäinen sukupolvi) ja selvitetään, mikä tavoitteen saavuttamisaste siinä on määritetty.

- 3) Lasketaan, millä kalastuskuolevuuden tasolla tämä uusi tavoitteen saavuttamisaste olisi aiempina vuosina toteutunut.

Edellä kuvatulla tavalla määritetty uusi kalastuskuolevuus olisi asetettava elvytysjakson lähtökohdaksi. Menettelyn soveltamista kuvataan jäljempänä kannan elvytystä koskevan esimerkin yhteydessä.

### ES7

Toteutetaan osa ennalta sovituista säätelytoimista, joiden odotetaan pienentävän kunkin kannan kalastuskuolevuuden ES6:n yhteydessä valitulle tasolle.

Katso kohdan ES5 kuvaus säätelytoimien valinnassa ja niistä seuraavan kalastuskuolevuuden arvioinnissa käytettävästä menettelystä.

### ES8

Pyyntikauden jälkeen arvioidaan (seurantaohjelman tietojen avulla) toteutettujen säätelytoimien todellista vaikutusta kalastuskuolevuuteen ja tavoitteen saavuttamisasteeseen verrattuna vaiheiden ES4 ja ES7 odotuksiin.

Tämä vaihe on toistettava elvytysjakson jokaisena vuonna. Tässä vaiheessa varmistetaan, että todellinen kalastuskuolevuus, tavoitteen saavuttamisaste ja elpymisen kehityspolku ovat keskenään johdonmukaisia.

Seurantaohjelma on suunniteltava niin, että uusien säätelytoimien tuloksia voidaan arvioida pyyntikauden jälkeen ja että toimia voidaan arvioinnin perusteella tarvittaessa hieman muuttaa ennen seuraavaa kautta (esim. toteuttaa ennalta sovittuihin säätelytoimiin kuuluvia lisärajoituksia kalastuskuolevuuden pienentämiseksi tai poistaa joitakin rajoituksia, jos kalastuskuolevuus on pienentynyt odotettua enemmän). Katso ES5-vaiheessa esitetty kuvaus.



## 5 LOHIKANTOJEN TILAN ARVIOINTI

Tämän luvun tarkoitus on antaa kattava ja ajantasainen arvio lohikantojen tilasta Tenojoen vesistön kymmenessä eri osassa sekä esittää kokonaisarvio koko vesistön lohikantojen tilasta. Arviointi perustuu raportissa Anon. (2012) esitettyyn lohikantojen tilan arviointiin (ja laajentaa sitä) sekä Norjan lohikantojen hoidon neuvoa-antavan tieteellisen komitean työhön.

### 5.1 MITEN KANTOJEN TILAA ARVIOIDAAN?

Perinteisesti lohikantojen tilan arvioinnissa on hyödynnetty saalistilastoja. Saalistilastoista voidaan nopeasti muodostaa pitkiä aikasarjoja, joiden antama kuva vaikuttaa ensisilmäyksellä helpolta tulkita. Lähempi tarkastelu kuitenkin paljastaa tässä menettelytavassa useita ongelmia.

Ensinnäkin on hyvin vaikea osoittaa tarkkaa syytä saalistilastoissa esiintyvälle vaihtelulle. Vuosien väliset erot voivat johtua lohikantojen vuotuisten muutosten lisäksi monista muistakin syistä, kuten kalastajien määrän vaihtelusta, kalastusolosuhteiden muutoksista ja/tai kalastuksen säätelystä. Kaikki tällaiset tekijät vaikeuttavat saalistilastojen tulkintaa.

Saaliin suhteuttaminen mihinkään merkitykselliseen, lohikannan tilaa kuvaavaan viitearvoon on myös ongelmallista. Saalistilastot ovat arvioita pyydettyjen kalojen määrästä ja ovat siten hyvä tapa kuvata kalastuksen tilaa. Ne kuitenkin kertovat hyvin vähän lohikannan tilasta. Kuinka monta lohta kannassa oli jäljellä kutualueella ja kuinka monta niitä olisi pitänyt olla? Mikä oli hyödynnettävissä oleva ylijäämä ja miten se näkyi saaliissa? Esimerkkikysymykset osoittavat, että arviointiin tarvitaan toisenlainen lähestymistapa.

Toimivan vertailukohdan puuttumisen ongelmallisuus saalistilastojen (ja muiden niihin liittyvien ja niistä johdettujen kuvailevien tilastojen) käytössä korostuu, kun kalastussääntöjä ollaan muuttamassa. Ei ole välittömästi selvää, miten muutostarvetta voidaan perustella ja miten toteutettavat muutokset tulisi valita ja arvioida. Kalastuksenhoitojärjestelmässä itsessään määritellään yleensä vain laadullisia tavoitteita, ja järjestelmässä esitetyillä säätelytoimilla on harvoin täsmällisiä tavoitteita tai selkeää tietopohjaa, jota kalakantojen hoitajat voisivat hyödyntää arvioinnissa.

Lohikantojen hoitoon liittyy tiettyjä erityishaasteita, sillä lohien elinkierto on alueellisesti ja ajallisesti monimuotoinen: se voi kattaa laajoja alueita ja useita vuosia. Tämä pätee erityisesti Tenojoen vesistöön, jossa elää 20–30 perimältään erilaista lohikantaa, jotka voivat olla elinkierto- ja elinikänsä hyvin monimuotoisia. Kantoihin liittyvää monimutkaisuutta lisää laaja sekakantakalastus, jota harjoitetaan sekä Norjan rannikolla että Tenojoen pääuomassa.

### 5.2 LOHIKANTOJEN TUOTANTO- JA KUTUKANTATAVOITTEET

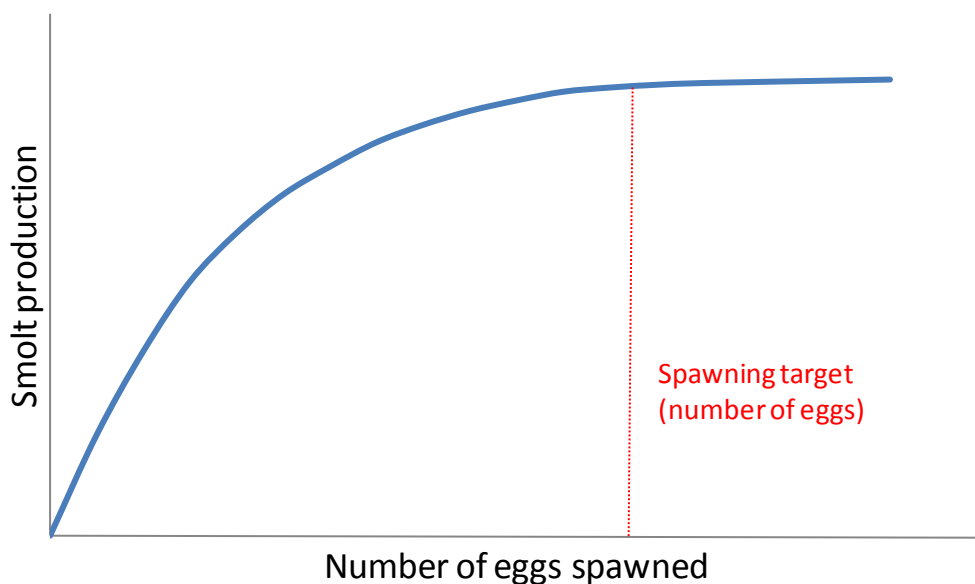
Lohikantojen suojelun ja kalastushoidon keskeinen tavoite on kehittää käytännöllinen perusta yksittäisten lohikantojen ja niiden elinympäristöjen hoitamiseen, jotta voidaan saavuttaa mahdollisimman suuri kestävä tuotto. Yksi keino tähän on määrittää kantakohtaiset lisääntymistavoitteet (esim. tuotettu mätimäärä). Lohikannan kutemaan selviytyneiden lohien määrä voidaan määrittää vähentämällä koko kudulle nousevan kannan koosta kalastuksen ja luontaisen kuolevuuden vuoksi menetettyjen aikuisten lohien arvioitu lukumäärä. Kudulle selviytyneiden lohien määrä voidaan muuntaa kannan tuottamien mätimunien kokonaismääräksi, jota verrataan kantakohtaiseen mätimunien vähimmäismäärään. Tämä vähimmäismäärä on NASCON suosittama suojeluraja (*conservation limit*, CL, eli biologisesti hyväksyttävä vähimmäistaso, *Minimum Biologically Acceptable Limit*, MBAL). Sillä tarkoitetaan kyseisen lohikannan elinkierto- ja elinikänsä perustuvaa enimmäistuoton mahdollistavaa kannan kokoa. Lohikantoja ei tulisi päästää suojelurajan mukaista vähimmäistasoa pienemmiksi, ja onkin suositeltavaa, että lohikantojen hoitajat pyrkivät pitämään kutemaan

selviytyvien kalojen määrän raja-arvoa suurempana. Tätä kannan (täsmentämätöntä) suurempaa kokoa kutsutaan hoitotavoitteeksi.

Lohikantojen tuotantokapasiteetti on Tenojoen vesistön eri osissa rajallinen, mikä tarkoittaa, että vaelluspoikasia voidaan tuottaa vain tietty enimmäismäärä. Tätä määrää kutsutaan yleensä tuotantopotentiaaliksi. Tuotantoa rajoittavia tekijöitä on kahdenlaisia: 1) tiheydestä riippuvia ja 2) tiheydestä riippumattomia.

Tiheydestä riippuvien tekijöiden vaikutus vaihtelee kalojen esiintymistiheyden mukaan. Kun kaloja on enemmän, tiheydestä riippuvat tekijät, kuten kilpailu, korostuvat. Tiheydestä riippuvien tekijöiden vaikutus näkyy helpoiten poikasissa. Kun kalojen esiintymistiheys kasvaa, yksittäiselle kalalle jää vähemmän ravintoa ja tilaa. Tämä johtaa väistämättä joidenkin kalojen kuolemaan, ja kuolevuus kasvaa tiheyden lisääntyessä. Joessa on tilaa vain tietylle määrälle poikasia. Määrä riippuu joen alasta, abioottisista tekijöistä, kuten elinympäristön laadusta (esim. piilopaikkojen määrä), ja bioottisista tekijöistä, kuten ravinnon saatavuudesta.

Jos kutukanta on pieni, se tuottaa suhteellisen vähän mätä ja tiheydestä riippuvan kilpailun merkitys on melko pieni. Jos kanta on pieni, sen tuottamien vaelluspoikasten määrä riippuu kannan tuottamien mätimunien määrästä (kuvan Kuva 23 vasen osa). Kun kutukannan koko kasvaa, kilpailun vaikutus lisääntyy vähitellen. Näin ollen, kun mätimunien tiheys kasvaa, vaelluspoikasten tuotanto hidastuu ja lähestyy asymptoottiaan (kuvan Kuva 23 keskiosa). Jos mätimunien tiheys on suuri, joki saavuttaa vaelluspoikasten tuotantopotentiaalinsa (kuvan Kuva 23 oikeanpuoleinen osa).



**Kuva 23.** Yksinkertaistettu kuvaus lohikannan tuottamien mätimunien ja kannan tuottamien vaelluspoikasten lukumäärän teoreettisesta suhteesta.

Tenojoen vesistön eri osien tuotantopotentiaali vaihtelee paljon. Tietyillä alueilla elinympäristön laatu on etupäässä hyvä ja poikasilla on paljon piilopaikkoja ja ravintoa. Näissä osissa myös tuotantopotentiaali on suuri. Muilla alueilla elinympäristön laatu on pääasiassa heikko, jolloin poikasilla on vain vähän piilopaikkoja ja ravinnon saatavuus on niukempi. Näissä osissa tuotantopotentiaali on pieni. Elinympäristöön liittyvät tekijät, kuten virrannopeus, pohjan raekoko ja kilpailevien lajien (kuten taimenen) esiintyvyys, vaikuttavat myös tuotantokapasiteettiin.

Tiheydestä riippumattomat tekijät ovat seikkoja, joihin kalojen esiintymistiheys ei vaikuta ja joiden esiintyminen on satunnaisempaa. Esimerkiksi tulvat, kuivuus, epäsuotuisa lämpötila ja saalistus johtavat kalojen kuolemiseen. Tällaisten tekijöiden esiintyminen ja voimakkuus voi kuitenkin vaihdella paljon vuodesta

toiseen. Joinakin vuosina veden korkeus ja lämpötila ovat suotuisia, jolloin kasvu on suurta ja kuolevuus pientä. Tällaisissa oloissa poikaset voivat smolttitua ja vaelttaa mereen jopa vuotta keskimääräistä aiemmin. Se puolestaan lisää joen vaelluspoikastuotantoa, koska jokikuolevuus vähenee vuodella ja jokeen jäävien poikasten olosuhteet ovat pienemmän poikastiheyden vuoksi paremmat. Toisina vuosina ympäristöolosuhteet voivat olla vaikeat. Äärimmäisiin olosuhteisiin, kuten vakavaan kuivuuteen tai voimakkaisiin kevättulviin ja vaikeisiin jääolosuhteisiin, liittyy suuri poikaskuolevuus ja vastaavasti pienempi vaelluspoikastuotanto.

Ympäristökijöiden ajoittumisen ja vaikutusalueiden satunnainen vaihtelu johtaa tuotannon ja havaintojen merkittävään vaihteluun vesistön eri alueiden sisällä ja niiden välillä. Kutukanta-rekryytti-suhde kuvaa kutukannan koon (mätimunien tai kutevien naaraslohiien lukumäärä) suhdetta poikastuotantoon (syntyneiden vaelluspoikasten lukumäärä). Näistä tiedoista koostettujen pitkien aikasarjojen avulla voidaan arvioida kutukypsien naaraiden vähimmäismäärä, joka tarvitaan sen varmistamiseksi, että vaelluspoikastuotanto vastaa tai on lähellä joen tuotantokapasiteettia. Käytännössä tähän vähimmäismäärään on lisättävä pieni puskuri satunnaisten, kuolevuutta mahdollisesti lisäävien tapahtumien varalta.

Tenojoen vesistölle on hiljattain määritetty ensimmäisen vaiheen kutukantatavoitteet (taulukko 2; Falkegård ym. 2014), jotka perustuvat Norjassa käytettyyn menetelmään (Hindar ym. 2007). Taulukko 2 on yhteenveto kutukantatavoitteista, ja se sisältää eri sivujokia, pääuomaa ja koko vesistöä koskevat arviot.

**Taulukko 2.** Tenojoen vesistön kutukantatavoitteet (Falkegård ym. 2014).

<i>Joki</i>	<i>Tarkistettu tavoite (mätimuni a)</i>	<i>Naaraiden biomassa, vakioitu lisääntymistehokkuus (1 800 mätimunaa kg<sup>-1</sup>)</i>	<i>Naaraiden biomassa, kantakohtainen lisääntymistehokkuus</i>	<i>Naaraiden lukumäärä, kantakohtainen lisääntymistehokkuus</i>
Tenojoen pääuoma	41 049 886	22 805	22 189	3 170
Máskejohka	3 155 148	1 753	1 521	380
Luovtejohka	–	–	–	–
Buolbmátjohka/Pulmankijoki	1 329 133	738	511	256
Lákšjohka	2 969 946	1 650	1 165	582
Veahčajohka/Vetsijoki	2 505 400	1 392	1 101	367
Ohcejohka/Utsjoki	4 979 107	2 766	2 059	938
Goahppelašjohka/Kuoppilasjoki	695 950	387	273	161
Borsejohka	0	0	0	0
Leavvajohka	499 203	277	208	77
Nuvvosjohka/Nuvvusjoki	0	0	0	0
Báišjohka	948 688	527	395	158
Njiljohka/Nilijoki	519 520	289	221	88
Váljohka	1 907 595	1 060	779	259
Áhkojohka/Akujoki	282 532	157	126	63
Kárášjohkan alajuoksu	2 013 178	1 118	1 046	174
Kárášjohkan yläjuoksu	10 037 498	5 576	5 214	869
Geaimmejohka	250 824	139	105	42
Bávttajohka	1 735 823	964	926	154
Iešjohka	11 536 009	6 408	6 072	1 012
Anárjohka/Inarijoki	11 283 952	6 269	5 071	1 268
Garegasjohka/Karigasjoki	598 000	332	239	120
Iškorasjohka	213 000	118	99	33

Goššjohka	5 206 840	2 892	2 340	780
Skiehččanjohka/Kietsimäjoki	398 160	221	187	47
Tana/Tenojoki (yhteensä)	104 274 28	57 838	51 846	10 998
	6			

NASCON varovaisuusperiaatteessa on keskeistä, että hoitotoimenpiteiden tulisi olla mahdollisimman pitkälti kantakohtaisia. Koska Tenojoen vesistöissä on lukuisia eri lohikantoja, periaatteen noudattaminen on hyvin haasteellista esimerkiksi siksi, ettei eri kantojen alueellisista rajoista ole riittävästi tietoa. Useimmat taulukon Taulukko 2 kutukantatavoitteista ovat sivujokikohtaisia ja ovat niin lähellä kantakohtaisia arvioita kuin tällä hetkellä on mahdollista päästä. Koska yksilöiden siirtyminen populaatiosta toiseen vaikuttaa olevan ainakin lyhyellä aikavälillä vähäistä, on keskityttävä kunkin erillisen lohikannan suojeluun, sillä läheiset populaatiot eivät pysty helposti paikkaamaan tuotannon paikallista heikkenemistä tietyllä alueella (Youngson ym. 2003). Suurin ongelma on tietysti se, että alueellisesti tarkempien arvioiden tekeminen vesistön osista on nykyisen resurssipulan vuoksi mahdotonta, joten käytännössä ratkaisuissa joudutaan tinkimään. Kompromissiratkaisuissa joudutaan käyttämään populaatioiden välisiä lukuja eikä todennäköisesti pystytäkään puuttumaan populaatiokohtaisiin tekijöihin.

### 5.3 TAVOITELÄHTÖINEN KANNANARVIOINTIMENETELMÄ

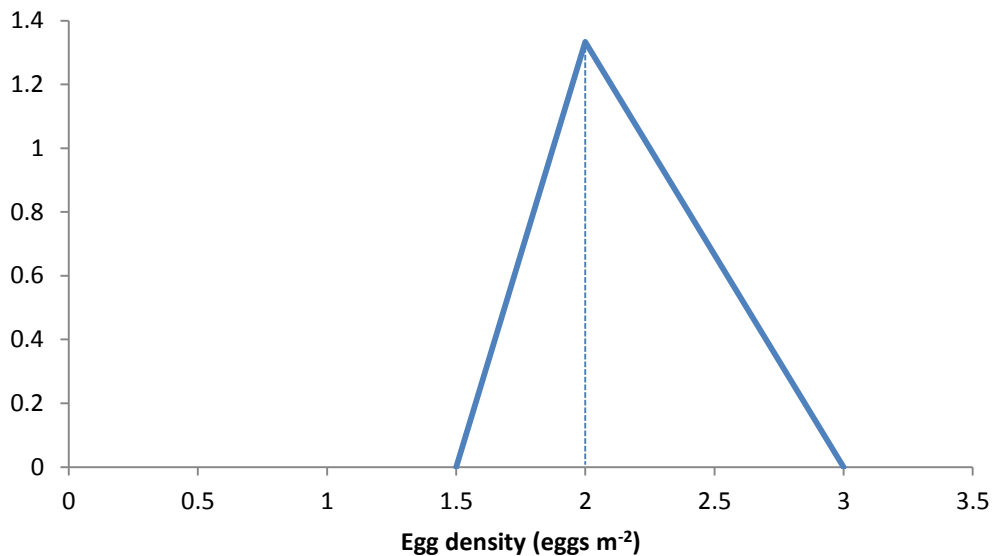
#### 5.3.1 TAVOITTEEN SAAVUTTAMISEN ARVIOINTI

Kutukantatavoitteiden käyttöönotto muuttaa kokonaan kannanhoidon keskipisteen; huomio siirtyy saalismääristä kudulle selviytyvien kalojen riittävään määrään. Tärkeimmäksi painopisteeksi tulee siten kutukannan koon (kutukypsien naaraiden määrän) arviointi ja sen vertaaminen kutukantatavoitteeseen.

Kutukannan kokoa on mahdollista arvioida kolmella eri tavalla:

- 1) **Kutukalojen suora laskenta** esim. pintasukellusmenetelmällä. Tämä menetelmä on hyödyllisin Tenojoen vesistön pienissä sivujoissa (Orell ja Erkinaro 2007), joissa se on osoittautunut suhteellisen tarkaksi, erityisesti jos olosuhteet ovat hyvät ja sukellusryhmä on kokenut (Orell ym. 2011).
- 2) **Kalalaskentojen ja saalistilastojen yhdistäminen.** Nousulohien laskeminen joko videoseurannalla (Orell ym. 2007) tai kaikuluotaamalla (DIDSON/ARIS/Simsonar) antaa saalistilastoihin yhdistettynä arvion kutukannan koosta.
- 3) **Kalastuskuolevuutta koskevan arvion ja saalistilastojen yhdistäminen.** Useimmista kannoista ei ole käytettävissä sen enempää kalalaskentoja kuin kutukypsien naaraiden laskentoja. Näissä tapauksissa on nojaututtava suoraan saalistilastoihin ja käytettävä kutukannan koon laskemiseen arvioitua kalastuskuolevuutta. Koska kalastuskuolevuus on arvioitava, on välttämätöntä saada seurantatietoja saman alueen vertailukelpoisilta joilta, joiden kalastuskuolevuus on laskettu (laskemalla joko kutukypsät naaraat tai nousulohet).

Kaikille menetelmille yhteistä on simuloinnin ja todennäköisyysjakaumien käyttö kaikissa laskelmissa. Tämä koskee sekä itse kutukantatavoitteita että kalastuskuolevuuden arviointia. Kutukantatavoitteet esitetään tarkkoina lukuina taulukossa Taulukko 2. Niiden katsotaan esittävän todennäköisimpiä tavoitteita, mutta myös epävarmuuden mittaus on otettava huomioon, ja siihen käytetään kolmiojakaumaa. Kolmiojakauma on hyödyllinen väline, kun jostain tekijästä ei ole saatavilla tarkkoja tietoja, mutta tekijän todennäköinen taso ja sen ylä- ja alarajat voidaan kuitenkin todeta riittävällä varmuudella. Jos kutukantatavoite on 2 mätimunaa m<sup>-2</sup>, kolmiojakauma määritellään käyttämällä malliarvoa 2, pienempää mätimunatiheyttä 1,5 munaa m<sup>-2</sup> ja suurempaa tiheyttä 3 munaa m<sup>-2</sup> (kuva Kuva 24).



Kuva 24. Kutukantatavoitteen kolmiojakauma luokassa 2 mätimunaa m<sup>-2</sup>.

### 5.3.2 HOITOTAVOITTEEN MÄÄRITTELY

Pohjois-Atlantin lohensuojelujärjestön NASCON varovaisuusperiaatteen mukaisesti kalataloushallinnon olisi määriteltävä kaksi kantakohtaista vertailuarvoa, joihin kalakantojen tilaa eri vesistöissä voidaan verrata. Ensimmäinen vertailuarvo on suojeluraja eli kutukalojen vähimmäismäärä, joka tarvitaan ylläpitämään kestävää enimmäistuottoa. Tenojoella se on määritelty kutukantatavoitteena.

Toinen määriteltävä vertailuarvo on hoitotavoite, eli tila, johon hoitotoimilla pyritään. Tenojoen kohdalla on hoitotavoitteen suhteen todettava, että lohikantoja on hoidettava kahdessa eri vaiheessa. Ensin useimmille Tenojoen lohikannoista on luvassa elvytysjakso, jota seuraa vakaa kestävän tilan kausi. Lohikantojen hoidon näkökulmasta näillä kahdella jaksolla on eri hoitotavoiteprioriteetit, joten niille on vastaavasti määriteltävä myös erilaiset hoitotavoitteet.

#### 5.3.2.1 HOITOTAVOITTEEN MÄÄRITTELY KANNAN ELVYTYSJAKSOLLE

Lohikannan elvytysjaksoon kuuluu olennaisesti kannan elpymisen kehityspolun määrittäminen. Kehityspolun muoto riippuu kannan kalastuskuolevuuden muuttumisesta, joten käytännössä elvytysjakson tavoitteena on kannan elpymisen mahdollistava kalastuskuolevuuden taso. Näin ollen kannan elvyttämisen hoitotavoite on määritelty seuraavasti:

*kannan elpymisen kehityspolun perusteella arvioitu kantakohtainen kalastuskuolevuus.*

Kantojen elpymisen kehityspolut perustuvat eri kantojen todellisen kalastuskuolevuuden tietyntäsoiseen pienenemiseen. Näistä uusista kalastuskuolevuuden tasoista tulee kantojen elvytysvaiheessa käytettäviä hoitotavoitteita. Näin ollen elvytettäviä kantojen hyödyntämistä koskevien neuvojen olisi perustuttava todellisen kalastuskuolevuuden ja elvytysuunnitelmassa määritetyn kalastuskuolevuuden vertailuun.

On kuitenkin hyvä huomata, ettei Tenojoen vesistöissä ole vielä toteutettu yhtään elvytysuunnitelmaa, minkä vuoksi tässä raportissa esitetyt lohikantojen tilaa koskevat arvioinnit perustuvat alla olevaan hoitotavoitteen määritelmään.

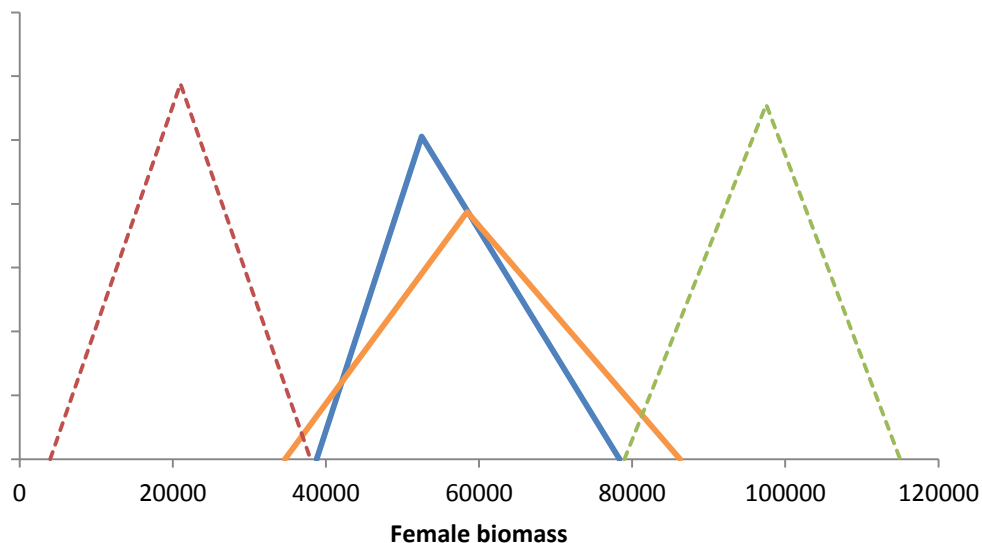
#### 5.3.2.2 HOITOTAVOITTEEN MÄÄRITTELY PITKÄN AIKAVÄLIN KESTÄVYYTTÄ VARTEN

Lohikantojen elvyttämistä seuraavalla pitkän aikavälin kestävyteen tähtäävällä jaksolla hoitotavoitteen tarkoitus on varmistaa, että kannat pysyvät suojelurajan yläpuolella. Hoitotavoitteen olisi siten edustettava sellaista kannan kokoa, jolla varmistetaan kannan pitkäaikainen elinkelpoisuus. Hoitotavoite voidaan määritellä seuraavasti:

*Kalakannan pitää olla saavuttanut kutukantatavoitteen yli 75 %:n keskimääräisellä todennäköisyydellä viimeisten neljän vuoden aikana.*

Määritelmä tarkoittaa käytännössä sitä, että meidän on oltava vähintään 75-prosenttisen varmoja siitä, että todellinen kutukanta on kutukantatavoitetta suurempi. Norjan lohikantojen hoidon neuvoa-antava tieteellinen komitea käyttää samaa määritelmää arvioidessaan kaikkia Norjan lohikantoja. Hoitotavoitteen pitkäkestoisen saavuttamatta jäämisen pitäisi välittömästi johtaa lohikantaa koskevan elvytysuunnitelman täytäntöönpanoon.

Kuten kuva Kuva 24 havainnollistaa, kutukantatavoite perustuu todennäköisyysjakaumaan, joka on määritelty käyttämällä tavoitteen todennäköisintä arvoa sekä tavoitteen arvioituja vähimmäis- ja enimmäistasoja tietyssä joessa. Tätä menettelytapaa sovelletaan kuvan Kuva 25 esimerkkitapauksessa, jossa käytetään Tenojoen kokonaisarviointista saatuja lukuja siten, että tavoite on muunneltu mätimunien tiheydestä naaraslohien biomassaksi. Katsomme, että koko Tenojoella todennäköisin kutukantatavoite on 52 491 kg, siten että alaraja on 38 766 kg ja yläraja 78 343 kg (sininen kolmio).



**Kuva 25.** Tenojokea (kokonaisuudessaan) koskevaa kutukantatavoitetta kuvaava kolmiojakauma (sininen viiva) ja kolme esimerkkiä erikokoisten kutukantojen kolmiojakaumista: 1) tavoitteen kokonaan alittava arvio, tavoitteen saavuttamisen todennäköisyys 0 % (punainen pisteiviiva), 2) tavoitteen kokonaan ylittävä arvio, tavoitteen saavuttamisen todennäköisyys 100 % (vihreä pisteiviiva) ja 3) kohdejakauman sisään sijoittuva arvio (oranssi viiva), joka edustaa tässä esimerkissä 57 %:n todennäköisyyttä saavuttaa tavoite.

Käytämme todennäköisyysjakaumia myös kutukannan koon arvioinnissa esimerkiksi arvioimalla kalastuskuolevuutta keskeisellä, todennäköisimmällä arvolla sekä ala- ja ylärajan arvoilla. Kuvassa Kuva 25 esitetään joitakin mahdollisia kutukanta-arvioita yhdessä kutukantatavoitteen kanssa. Kuinka varmoja voimme siis näiden tavoitetta ja kutukantaa koskevien arvioiden perusteella olla siitä, että tavoite on tässä esimerkissä todella saavutettu? Kuvan Kuva 25 perusteella on selvää, että joidenkin kutukantajakaumien osalta voimme olla sataprosenttisen varmoja joko siitä, että kutukanta on ollut kutukantatavoitteen kaikkia mahdollisia arvoja

pienempi (0 %:n todennäköisyys, punainen pisteiviiva Kuva 25), tai siitä, että kutukanta on ollut kutukantatavoitteen kaikkia mahdollisia arvoja suurempi (100 %:n todennäköisyys, vihreä pisteiviiva).

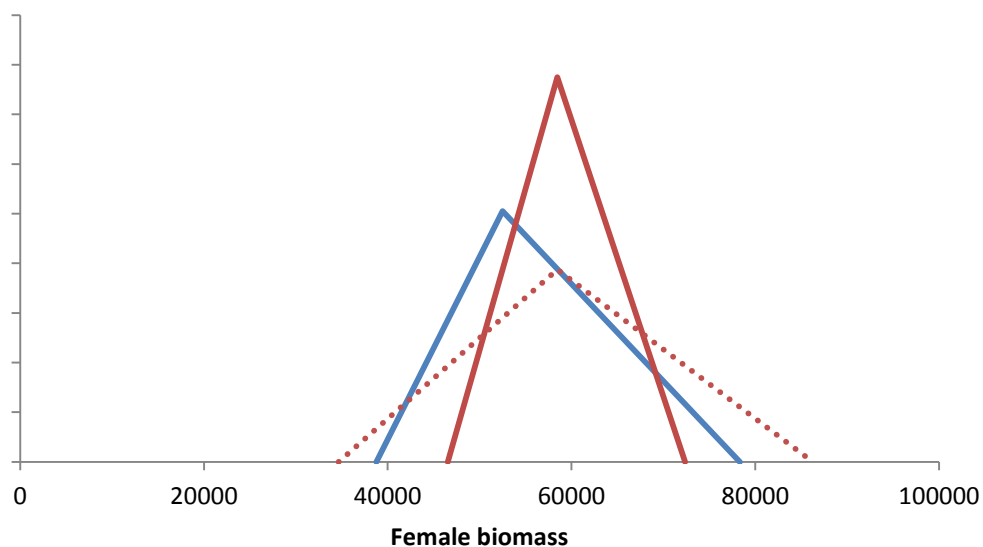
Monimutkaisin tilanne syntyy, kun kutukanta-arvion ja kutukantatavoitteen välillä on päällekkäisyyttä, mitä on kuvassa Kuva 25 havainnollistettu oranssilla kolmiolla. Jotkin osat oranssista viivasta ovat kokonaan kutukantatavoitejakauman alapuolella. Jos kyseiset kutukannan koot ovat tosia, tavoitetta ei ehdottomasti ole saavutettu. Jotkin kutukanta-arvot ovat kuitenkin tavoitteen yläpuolella. Jos ne ovat tosia, kutukantatavoite on ehdottomasti saavutettu.

Kaikkien niiden kutukanta-arvojen osalta, jotka sijaitsevat kutukantatavoitteen vaihteluvälillä, on mahdollista, että tavoite on suurempi kuin kutukanta. Jos kuvassa Kuva 25 kutukanta on 60 000 kg, kutukantatavoitteesta 20 000 kg olisi sen alapuolella ja lähes 20 000 kg yläpuolella. Koko kyseistä arvoa suurempi vaihteluväli edustaisi tässä tapauksessa mahdollisuutta, että kutukantatavoitetta ei ole saavutettu. Tästä syystä ei voida tarkastella yksinomaan tavoitteen saavuttamisarvoja. Meidän on mitattava, kuinka todennäköistä on, että tavoite on tosiasiansa saavutettu, kun otetaan huomioon kutukantatavoitteen ja kutukannan arviointiin liittyvät epävarmuustekijät.

Kuvassa Kuva 25 oranssilla viivalla esitetyssä esimerkissä tavoitteen saavuttamisen todennäköisyys on 57 %. Tämä arvo on hoitotavoitteessa määritettyä keskiarvoa pienempi, mikä merkitsee, että kyseisenä vuonna kutukanta ei ollut tarpeeksi iso, jotta voisimme olla riittävän varmoja kutukantatavoitteen saavuttamisesta.

Kutukantatavoitteen saavuttamistodennäköisyyttä voidaan lisätä eri tavoin. Ilmeisin tapa on luonnollisesti vähentää kalastusta ja sitä kautta kasvattaa kutukannan kokoa.

Toinen vaihtoehto on vähentää kutukantaa ja kutukantatavoitetta koskeviin arvioihin liittyvää epävarmuutta seurannan ja tutkimuksen avulla. Puutteellisten tietojen vuoksi esimerkiksi alueilla, joilla ei tällä hetkellä suoriteta kalalaskentoja, kalastuskuolevuutta koskevaan arvioon liittyy paljon epävarmuutta. Epävarmuutta voidaan vähentää huomattavasti tekemällä kalalaskentoja, mikä käy ilmi kuvasta Kuva 26 vertaamalla yhtenäistä punaista viivaa punaiseen pisteiviivaan. Punainen pisteiviiva esittää kuvan Kuva 25 kutukanta-arviota, kun taas yhtenäinen punainen viiva esittää parempien seurantatietojen ansiosta saatavaa kutukantajakaumaa. Kutukantatavoitteen saavuttamisen todennäköisyys on tällöin 64 %.



**Kuva 26.** Tenojokea (kokonaisuudessaan) koskevaa kutukantatavoitetta kuvaava kolmiojakauma (sininen viiva) ja esimerkkinä käytetyn kutukannan (ks. Kuva 25) kolmiojakauma (punainen pisteiviiva). Yhtenäinen punainen viiva osoittaa, millainen tämän arvioidun kutukantajakauman muoto voisi olla, jos käytettävissä olisi parempia seurantatietoja.

### 5.3.3 KALASTUSTA EDELTÄVÄ KANNAN KOKO JA SAALIIN JAKAUTUMINEN

Kutukannan kokoa ja kalastuskuolevuutta koskevia arvioita voidaan käyttää myös, kun arvioidaan lohikantaa hyödyntävän kalastuksen suhteellista tehokkuutta eri alueilla tai lohikannan kokoa ennen kalastusta.

Tenojoen lohiin kohdistetaan laajamittaista kalastusta peräkkäisillä alueilla niiden vaeltaessa avomeren syönnösalueilta kohti kutupaikkoja Tenojoen vesistöissä. Ensimmäinen alue on Pohjois-Norjan ulkorannikko. Toinen alue on Tenovuono, ja kolmas alue on Tenojoen pääuoma. Viimeiseksi lohia kalastetaan Tenojoen eri sivujoissa, joista ne ovat lähtöisin.

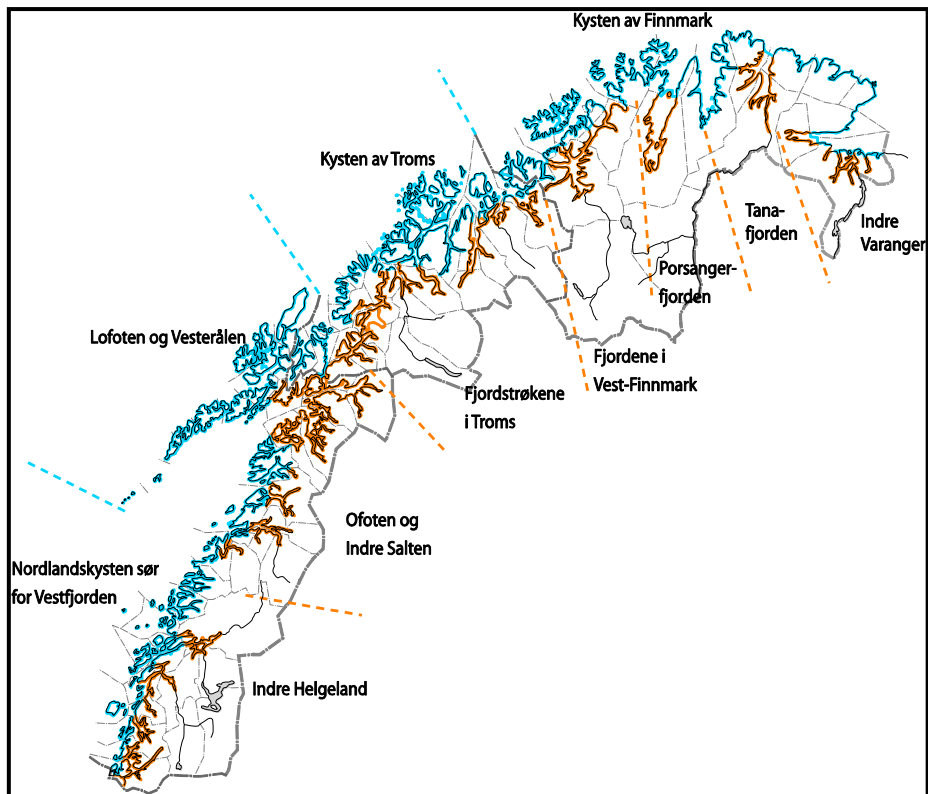
Kalastusta säätelevät kullakin alueella eri säännöt, ja siksi myös kalastuskuolevuus vaihtelee alueelta toiselle. Lohikannat eroavat toisistaan vaelluksen ajoituksen ja kannan kokojakauman suhteen, joten myös se vaihtelee, kuinka haavoittuva kukin kanta on hyödyntämiselle eri alueilla. Tämä on tärkeää pitää mielessä tutkimus- ja seurantajaksoja suunniteltaessa.

Suurin osa Tenojoen eri lohikantojen hyödyntämisestä tapahtuu sekakantakalastuksen alueilla. Näin on sekä rannikolla, Tenovuonossa että Tenojoen pääuomassa. Ainoastaan sivujoissa harjoitetaan vain yhteen kantaan kohdistuvaa kalastusta. Sekakantakalastus vaikeuttaa merkittävästi eri kantojen kalastuskuolevuuden arviointia, koska kunkin kannan osuutta sekakantakalastuksen saaliista ei saada selville ilman erityistietämystä. Lohikantoja voidaan selvittää esim. saalisnäytteiden geneettisen kantaosuusanalyysin tai laajamittaisen merkintäohjelman avulla.

Merkintätutkimuksissa on vuosina 1935–1982 merkitty yhteensä 29 000 lohia 23 merkintäasemalla eri puolilla Norjan rannikkoa pohjoisesta etelään. Merkintätutkimukset ovat osoittaneet, että rannikkokalastuksessa pyydetyt lohet kuuluvat lukuisiin eri lohikantoihin huomattavan laajalta alueelta. Tutkimuksessa merkittyjen kalojen uudelleen pyydystämisen perusteella on voitu muodostaa rannikon saalistilastojen jakoperuste (Anon. 2011b). Jakoperustetta on edelleen tarkennettu äskettäin toteutetussa hankkeessa (EU Kolarctic ENPI CBC KO197), jossa tehtiin kantaosuusanalyysi suurelle määrälle Pohjois-Norjan rannikolla vuosina 2011 ja 2012 pyydettyjä lohia. Saatua jakoperustetta voidaan käyttää arvioitaessa Tenojoen lohien hyödyntämistä eri alueilla Pohjois-Norjan rannikolla.

Norjassa rannikkokalastuksen hoito on jaettu eri hoitoalueisiin (Kuva 27), jotka voidaan luokitella joko ulkorannikkoalueiksi tai vuonoalueiksi. Laajamittaisinta sekakantakalastusta on ulkorannikkoalueilla, joilla hyödynnetään merkintätutkimusten mukaan useilta eri vuonoalueilta peräisin olevia lohikantoja. Sitä vastoin vuonokalastuksessa hyödynnetään etupäässä lohikantoja, jotka kuuluvat vuonoihin laskeviin jokiin.





**Kuva 27.** Pohjois-Norjan lohikantojen hoitoa varten määritellyt hoitoalueet. Ulkorannikkoalueet on merkitty sinisellä ja sisemmät vuonoalueet oranssilla.

Tenojoen saaliin arviointi rannikon saalistilastoista:

- 1) Tenovuonon alueen kantaan arvioidaan jakoperusteen mukaan kuuluvan 10 % Tromssan ulkorannikkoalueen saaliista ja 33 % Finnmarkin ulkorannikon saaliista. Ulkorannikkoalueiden uudelleen jaoteltu saalis lisätään Tenovuonosta ilmoitettuun saaliiseen.
- 2) Tenovuonossa on kaksi lohijokea: Teno ja Laggo. Tenovuonon arvioitu kokonaissaalis erotellaan joko Tenojoen tai Laggon kantaan sen mukaan, mikä on lohien suhteellinen runsaus näissä kahdessa joessa (jokisaaliiden perusteella arvioituna) ja mikä on kunkin joen lohikantojen kokojakauma (rannikkokalastuksen saaliiseen valikoituu erityisesti yli 1,5 kg:n kaloja). Tulokseksi saatu luku edustaa Tenojoen lohien kokonaiskuolevuutta rannikkokalastuksessa.
- 3) Tenojoen lohien arvioitu rannikkokalastuksen kokonaissaalis jaotellaan edelleen Tenojoen eri lohikantoihin (Kuva 3) kunkin kannan suhteellisen runsauden ja kokojakauman perusteella (pääuoman saaliista pääteltyinä, ks. jäljempänä).

GenMix-hankkeessa on tehty geneettinen kantaosuusanalyysi suurelle määrälle Tenojoen pääuomasta vuosina 2006–2008 ja 2011–2012 pyydettyjä lohia. Kantaosuusanalyysistä saatujen tietojen avulla voidaan arvioida Tenojoen kunkin kannan prosentuaalinen osuus pääuoman kokonaissaaliista. Prosenttiosuuksia voidaan sitten käyttää kunkin kannan kokonaissaaliin arviointiin pääuomassa.

Sen jälkeen kun sekakantakalastuksen saalis on jaoteltu Tenojoen eri lohikantoihin, on mahdollista arvioida kunkin kannan yhteenlaskettu kalastuskuolevuus, ylikalastus ja korkein kestävä kalastuskuolevuuden taso.

## 5.4 YLIKALASTUS

Ihmisen harjoittama pyynti on jo pitkään ollut tärkein aikuisten lohien kutuvaelluksen aikaisen kuolevuuden syy. Vuosien varrella yhä useammat tapaukset ovat osoittaneet, että lohikantoja voidaan pyytää liikaa. Historia on kuitenkin opettanut myös, että lohien kalastus voi olla yhtä aikaa laajamittaista ja silti kestävä. Tässä suhteessa on syytä varoa ainoastaan kalastuksen aiheuttamasta evoluutiosta mahdollisesti seuraavia ongelmia, joihin olisi kiinnitettävä enemmän huomiota Tenjoella.

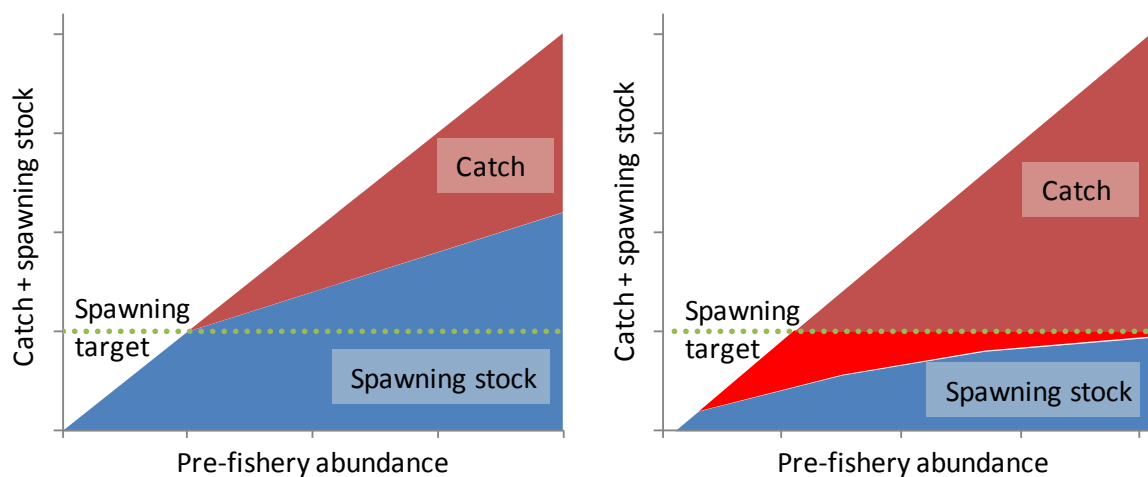
Lohikantojen hyödyntäminen on samanaikaisesti sekä hoitotavoite että lohikantoihin vaikuttava tekijä. Lohikantojen hoidossa tulisi pyrkiä siihen, että kannat saavuttavat tuotantopotentiaalinsa. Se muodostaa parhaan mahdollisen perustan runsaalle kalastukselle, joka puolestaan hyödyttää paikallisyhteisöjä, kalastusoikeuden haltijoita ja kalastusmatkailijoita. Kalastuksen myötä lohikannasta poistuu yksilöitä, jotka muuten kuuluisivat kutukantaan. Tässä raportissa oletetaan lähtökohtaisesti, että poistuman on oltava kestävä eli että kalastus kohdistuu lohikannan ylijäämään. Tämä tarkoittaa, että kantojen hyödyntämistä koskevien arvioiden olisi perustuttava vahvasti hoitotavoitteen arvioituun saavuttamisasteeseen, sillä hoitotavoitteissa (kuten joillekin Tenjoen sivujoista asetetuissa kutukantatavoitteissa) määritellään kannoille sallittu vähimmäiskoko. Tästä seuraa, että pyyntikoon saavuttanutta kantaa *ylikalastetaan*, jos kalastus romahduttaa kannan alle tavoitetason (kuva Kuva 28).

Ylikalastuksella tarkoitetaan siis sitä, **missä määrin kutukannan heikentyminen kutukantatavoitetta pienemmäksi johtuu kalastuksesta**. Jos lohikanta on ennen kalastusta pienempi kuin sen kutukantatavoite (eli kannalla ei ole hyödynnettävää ylijäämää), ylikalastusprosentti voidaan laskea seuraavasti:

$$\frac{\text{saalis}}{\text{kutukantatavoite}} \times 100$$

Jos kalastusta edeltävä lohikanta on suurempi kuin sen kutukantatavoite, ylikalastus lasketaan seuraavasti:

$$\frac{\text{kutukantatavoite} - \text{kutukanta}}{\text{kutukantatavoite}} \times 100$$



**Kuva 28.** Vasemmanpuoleinen kuvio kuvaa tilannetta, jossa *ei ole* ylikalastusta, sillä hyödyntäminen ei heikennä kutukantaa kutukantatavoitetta pienemmäksi. Oikeanpuoleinen kuvio kuvaa tilannetta, jossa *on* ylikalastusta, sillä hyödyntäminen heikentää kutukannan kutukantatavoitetta pienemmäksi. Vihreä pisteiviiva edustaa kutukantatavoitetta. Oikeanpuoleisen kuvion kirkkaanpunainen osio (sinisen kutukantaa kuvaavan osion ja tummanpunaisen saalista kuvaavan osion välissä) kuvaa ylikalastusta edustavaa osaa saaliista. Huomaa, että vain kutukantatavoitteen ja kutukannan välinen osuus saaliista on ylikalastusta, ei kutukantatavoitteen ylittävää osuus (kuva: Anon. 2010).

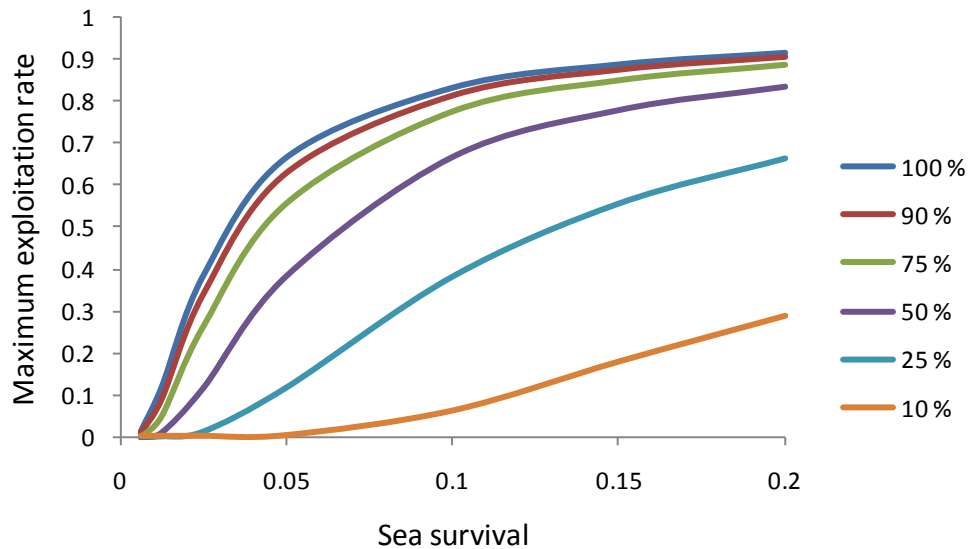
Kutukannan pieneneminen ylikalastuksen vuoksi johtaa välittömästi pienempään vaelluspoikasten tuotantoon ja siten myös kudulle palaavien aikuisten lohien vähenemiseen. Ylikalastuksella voi kuitenkin olla myös muita

kielteisiä vaikutuksia. Ylikalastus johtaa luonteensa vuoksi väistämättä siihen, että merkittävä osa aikuisista lohista kuolee ennen kuin ne pääsevät kutemaan; tämä kuolevuus lisää valintapainetta, mikä voi aiheuttaa kannassa geneettisiä muutoksia (Hard ym. 2008). Muutokset näkyvät lohien elinkierrossa esimerkiksi siten, että suurten lohien osuus pienenee tai kutuvaelluksen ajoitus muuttuu niin, että lohet nousevat jokeen myöhemmin. Myös eloonjäanti, kasvu ja elinympäristöjen käyttö voivat muuttua niin, että lohikannan tuotantopotentiaali pienenee. Nämä ovat esimerkkejä epäsuotuisista muutoksista, joita voi olla vaikea korjata. On hyvin vähän tietoa siitä, kuinka voimakasta hyödyntämisen olisi oltava, jotta se aiheuttaisi lohikannoissa evolutiivisia muutoksia. Simulaatioiden mukaan on kuitenkin epätodennäköistä, että kestävänsä enimmäistuoton (MSY) mukainen kalastus ( $F_{msy}$ ) aiheuttaisi evolutiivisia muutoksia (Hutchings 2009).

Käytännössä kestäväälle tuotolle ei ole vakiomäärää. Se on suuri haaste lohikantojen hoidossa, sillä kannat on pidettävä kestäväällä tasolla, vaikka ei ole varmuutta siitä, miten ympäristötekijät vaikuttavat lohikantoihin eri aikoina. Ensinnäkin lohien eloonjäanti vaihtelee sekä makeassa vedessä että meressä hyvin paljon eri aikoina ja eri alueilla, minkä vuoksi kudulle nousevan kannan kokoa on vaikea arvioida ennen pyyntikauden alkua. Se puolestaan vaikeuttaa kantojen hoitoa koskevia päätöksiä. Lisäksi on epävarmaa, miten eri ympäristöolot vaikuttavat lohien eloonjäantiin. Epävarmuus lisääntyy entisestään, kun ilmasto itsessään vaikuttaa muuttuvan. Eri hoitotoimenpiteiden, kalastuskuolevuuden tasojen ja niistä seuraavien kutukantojen kokojen välisistä suhteista ei myöskään ole varmuutta.

Näin ollen hyödynnettävissä oleva ylijäämä vaihtelee aiempien kutukantojen koon mukaan (verrattuna kutukantatavoitteen) ja muiden lohikantaan joessa ja merellä vaikuttavien tekijöiden asettamissa rajoissa. Viime kädessä vaelluspoikasten tuotanto riippuu joen ympäristötekijöistä ja kutukannan koosta, ja poikastuotanto ja merieloonjäanti määräävät aikuisen lohikannan koon ennen pyyntikauden alkua. Näin ollen se, kuinka paljon eri lohikantoja voidaan hyödyntää, on laskettava kantakohtaisesti ja vuosittain riippuen kunkin lohikannan erityispiirteistä sekä joen ja meren ympäristötekijöistä saatavilla olevasta tiedosta.

Seuraava hyvin yksinkertainen malli antaa osviittaa siitä, kuinka suuren kalastuskuolevuuden lohikanta kestää merieloonjäännin ja vaelluspoikastuotannon eri tasoilla ennen kuin kanta pienenee kutukantatavoitettaan pienemmäksi (kuva Kuva 29). Mallin lähtökohtana on Hindarin ym. (2007) laatiman kutukantatavoitemallin mukainen vaelluspoikastuotannon ja kutukannan välinen suhde. Jos kannan merieloonjäanti on keskitasoa (5 %), kanta kestää yli 50 %:n kalastuskuolevuuden, vaikka vaelluspoikastuotanto pienenesi jonkin verran (> 75 %). Jos merieloonjäanti on hyvä (> 10 %), kanta voi kestää jopa 80–90 %:n kalastuskuolevuuden. Korkein kestävä kalastuskuolevuus pienenee voimakkaasti, jos sekä merieloonjäanti että vaelluspoikasten tuotanto on heikkoa (jolloin tavoitteen saavuttamisaste on heikko).

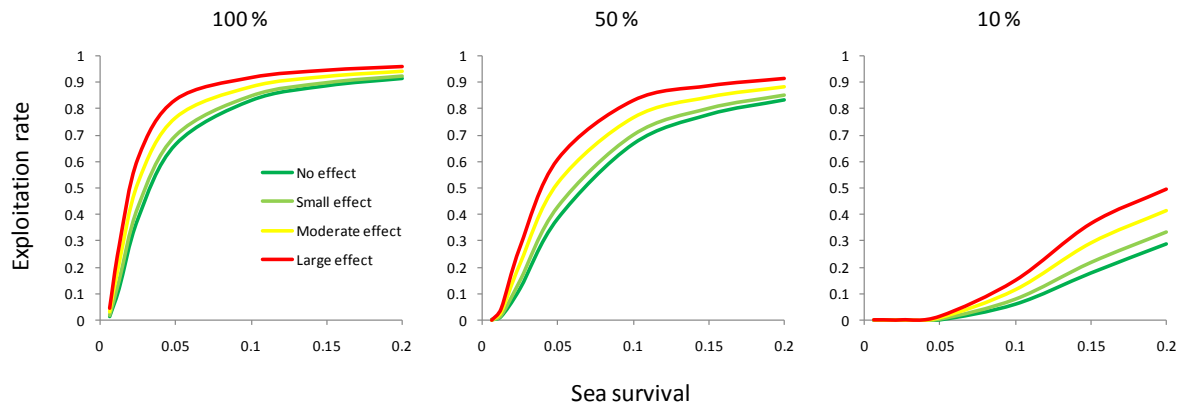


**Kuva 29.** Joen korkein kestävä kalastuskuolevuus eri merieloonjäntiasteilla ja kuudessa eri vaelluspoikastuotannon skenaariossa (10–100 % joen tuotantokapasiteetista). Korkein mahdollinen kalastuskuolevuus tarkoittaa kalastusta, joka saa kutukannan romahtamaan kutukantatavoitetta pienemmäksi. Eriväriset viivat (10–100 %:n vaelluspoikastuotanto) kuvaavat vaelluspoikastuotantoa, joka on heikentynyt, koska kutukantatavoitetta ei ole saavutettu aiempina vuosina ja/tai muut lohikantaan vaikuttavat tekijät ovat heikentäneet poikasten/vaelluspoikasten eloonjääntiä. Malli perustuu Hindarin ym. (2007) määrittämään vaelluspoikasten tuotannon ja kutukannan väliseen suhteeseen. (kuva: Anon. 2010).

Kuvan Kuva 29 arvioitu korkein mahdollinen kalastuskuolevuus perustuu Hindarin ym. (2007) kutukantamallien mukaiseen kutukanta-rekryytti-suhteeseen (ns. jääkiekkomaila- tai ”hockey stick” -malli) ja vaelluspoikastuotantoon. Kalakannan lisääntymisaste on korkeimmillaan, kun kutukanta on lähellä nollaa; tätä korkeinta astetta voidaan kuvata kutukanta-rekryytti-käyrän kulmakertoimella lähellä käyrän alkupistettä. Eri kutukanta-rekryytti-suhdetta kuvaavat käyrät osoittavat, että käyrän kulmakerroin on melko samanlainen eri kalalajeissa, lohella usein 3–5 (Myers ym. 1999). Jos ei huomioida muita vaikuttavia tekijöitä, kulmakertoimen 3–5 välille asettuva korkein lisääntymisaste tarkoittaa 65–80 %:n korkeinta kestävä kalastuskuolevuutta, joka on hieman pienempi kuin kuvan Kuva 29 arviot.

Arvioitu korkein kalastuskuolevuus kuvaa naaraslohien kalastuskuolevuutta, jossa huomioidaan sekä rannikko-että jokikalastus. Norjassa kalastuskuolevuutta koskevat arviot vaihtelevat merkittävästi alueelta toiseen. Etelä-Norjassa arvioitu kalastuskuolevuus on noin 50 %, maan keskiosassa noin 40 % ja maan pohjoisosassa 70–80 %. Pohjois-Norjassa havaintoihin perustuva kalastuskuolevuus on hyvin lähellä mallinnettua enimmäistasoa, kun merieloonjäänti on hyvä ja vaelluspoikastuotanto vähenee vain hieman tai ei lainkaan (kuva Kuva 29). Nykyisessä lohikantojen hoitojärjestelmässä on siis maan pohjoisosassa (Tenojoki mukaan lukien) hyvin pieni puskuri ympäristöolosuhteiden muutosten varalta.

Korkeimman kestävä kalastuskuolevuuden mallia voidaan käyttää simuloitaessa hyödyntämisen kielteistä vaikutusta kutukantatavoitteen saavuttamiseen (kuva Kuva 30). Korkein kestävä kalastuskuolevuus pienenee nopeasti sekä heikon merieloonjäännin että pienentyneen vaelluspoikastuotannon myötä, mikä havainnollistaa muiden lohikantoihin vaikuttavien tekijöiden mahdollista merkitystä kalastukselle. Kuvassa Kuva 30 on huomionarvoista myös se, että paljon ja ei lainkaan haittaa aiheuttavien kalastuskuolevuuden tasojen välinen ero on hyvin pieni jopa silloin, kun merieloonjääntiaste on suhteellisen korkea ja vaelluspoikasten tuotanto on hyvällä tasolla. Tämä korostaa sitä, että lohikantojen hoidossa on tärkeä pitää jonkinlaista turvamarginaalia.



**Kuva 30.** Kalastuskuolevuuden vaikutus kutukantatavoitteen saavuttamiseen merieloonjäännin ja vaelluspoikastuotannon eri tasoilla. Kuviot kuvaavat kalastuskuolevuutta, joka ei haittaa tavoitteen saavuttamista lainkaan (kutukanta vastaa kutukantatavoitetta tai ylittää sen) tai haittaa tavoitteen saavuttamista hieman (kutukanta > 90 % tavoitteesta), kohtalaisesti (70–90 %) tai paljon (< 70 %). Kuvassa on simuloitu kolmea eri vaelluspoikastuotannon skenaariota: 100 % (vasen), 50 % (keskimmäinen) ja 10 % (oikea). Vaelluspoikasten tuotannon väheneminen voi johtua kutukantatavoitetta pienemmästä kutukannasta ja/tai muista vaikuttavista tekijöistä, jotka heikentävät poikasten/vaelluspoikasten eloonjääntiä. (kuva: Anon. 2010).

Kuvat Kuva 29 ja Kuva 30 osoittavat, että korkein kestävä kalastuskuolevuus pienenee nopeasti merieloonjäännin heiketessä. Tämä on kalastuksenhoidon kannalta haavoittuva ja vaikea tilanne ja osoittaa, että on kehitettävä tarkkoja seurantaindikaattoreita, joista saadaan varhaisia arvioita lohien vuotuisesta merieloonjäännistä ja joiden perusteella voidaan ottaa käyttöön kausikohtaisia kalastuksen säätelytoimia, jos lohikanta on pieni ennen pyyntikauden alkua. Lohikannoista tulee väistämättä alttiimpia kalastusvalinnalle, jos kantaan vaikuttavat tekijät heikentävät eloonjääntiä (sekä joessa että meressä). Seuranta on näin ollen suunniteltava niin, että sillä saadaan tietoa tärkeistä demografisista tekijöistä ja elinkierto-ominaisuuksista. Keskeisiä tekijöitä ovat esimerkiksi kalojen koko, vaelluksen ajoitus, kantakohtainen kalastuskuolevuus, kasvu (koko tiettyssä iässä) ja lisääntymiskyky (Kuparinen & Merilä, 2007).

## 5.5 KANTAKOHTAINEN LOHIKANTOJEN TILAN ARVIOINTI

Ensimmäiset Tenojoelle asetetut kutukantatavoitteet koskivat vain osaa Tenojoen lohikannoista (Hindar ym. 2007). Joidenkin alkuperäisten kutukantatavoitteiden suhteen syntyi metodologisia ongelmia. Norjan puolen jokien ensimmäisten kutukantatavoitteiden arvioinnissa käytettiin mallia, jossa oletettiin, että pinta-alan laskemiseen oli käytetty vakioitua GIS-pohjaista menetelmää. Oletus ei pitänyt paikkaansa vesistön tietyissä osissa eli Tenojoen pääuomassa, Inarijoessa, Utsjoessa ja yhteen kootuissa ”muissa sivujoissa” (Hindar ym. 2007). Käytännössä tämä merkitsi, että vain kuudella Norjassa sijaitsevalla sivujoella on viime aikoihin asti ollut pätevä kutukantatavoite, jota voitiin käyttää työryhmän edellisessä tila-arviointiraportissa esitettyjen kantojen tilan arvioinnissa. Näistä kuudesta sivujoesta yksi, Leavvajohka, oli jätettävä lohikantojen tilan arvioinnin ulkopuolelle, koska aktiivisia kalastajia ja siten myös saalisilmoituksia oli erittäin vähän.

Tenojoen ensimmäiset kutukantatavoitteet on hiljattain tarkistettu (Falkegård ym. 2014). Aikarajoitteiden takia emme kuitenkaan ole voineet laajentaa lohikantojen tilan arviointia kaikkiin Tenojoen vesistön lohikantoihin. Olemme kuitenkin voineet laajentaa arviointia niin, että aiemman arvioinnin viiden Norjan puolella sijaitsevan sivujoen sijaan arviointi kattaa nyt laajemman joukon alueita molemmista maista. Tässä raportissa lohikantojen tilaa on siten arvioitu 11 alueella – aiempaan arviointiin sisällyneissä viidessä norjalaisessa sivujoessa, kolmessa Suomessa sijaitsevassa sivujoessa, molempien maiden alueella virtaavassa Inarijoessa (Anárjohka), Tenojoen pääuomassa ja koko Tenojoen vesistössä:

- Tenojoen pääuoma
- Máskejohka (Tenojoen pääuoman alajuoksulla)
- Lákšjohka (keskijuoksulla)

- Veahčajohka/Vetsijoki (keskijuoksulla)
- Ohcejohka/Utsjoki (keskijuoksulla)
- Válljohka (yläjuoksulla)
- Áhkojohka/Akujoki (yläjuoksulla)
- Iešjohka (latva-alueella)
- Kárášjohka (latva-alueella)
- Anárjohka/Inarijoki (latva-alueella)
- koko Tenojoki yhteensä (kaikki Tenojoen lohikannat kattava arviointi).

Kaikki lohikannat on arvioitu käyttämällä vakioitua todennäköisyyssmallia, jonka avulla viime kädessä voidaan arvioida, miten todennäköistä kunkin kannan kutukantatavoitteiden saavuttaminen on. Tämä on välttämätöntä, jotta voidaan arvioida kunkin lohikannan hoitotavoitetta.

On huomattava, että seuraavassa tekstissä on käytetty erilaisia arvioita kalastuskuolevuudesta. Kutukantatavoitteen saavuttamista on simuloitu käyttämällä arvioitua kalastuskuolevuutta, joka perustuu lohimääriin kolmessa eri kokoryhmässä (< 3 kg, 3–7 kg ja > 7 kg), kun taas rannikolta ja Tenojoen pääuomasta sekakantakalastuksessa pyydetyn lohen kannan määrittämisessä käytetyt kalastuskuolevuutta koskevat arviot perustuvat kokonaispainoon. Utsjoen kalastuskuolevuutta koskevat arviot perustuvat nousevien aikuisten lohien videolaskentaan ja arvioituu saaliiseen. Akujoella ei kalasteta, joten kutukantatavoitteen saavuttamista kyseisellä alueella on arvioitu kutulohien pintasukelluslaskennoilla.

Lisäksi on huomattava, että lohikannan tilan arviointi esitellään kahdella eri lisääntymistehokkuustasolla. Tenojoen kutukantatavoitteet on määritelty mätimunien määränä. Mätimäärä muunnetaan suhteellisen lisääntymistehokkuuden (mätimunaa  $\text{kg}^{-1}$  eli kiloa kohden) avulla naaraslohien biomassaksi, jota tavoitteen mukaisen mätimäärän tuottaminen edellyttää. Tenojoen alkuperäisissä ensimmäisissä kutukantatavoitteissa käytettiin kaikille lohikannoille vakioitua suhteellista lisääntymistehokkuutta  $1\,800$  mätimunaa  $\text{kg}^{-1}$  (Hindar ym. 2007). Tenojolta saadut jälkeläistuottotiedot osoittavat kuitenkin, että mätimunien määrä vaihtelee voimakkaasti naaraiden meri-ian mukaan. Tästä syystä Tenojokea varten on muodostettu kantakohtaiset lisääntymistehot, jotka on määritelty kunkin lohikannan naaraiden meri-ikäjakauman mukaan. Aiemmin käytetty vakioitu lisääntymistehokkuus on otettu mukaan tähän raporttiin vain helpottamaan vertailua aiempiin lohikantojen tilan arviointeihin. Tulevissa arvioinneissa käytetään kantakohtaista lisääntymistehokkuutta, ja lohikantojen elvytysuunnitelmien laatimisessa käytetään pelkästään sitä.

### 5.5.1 TENOJOEN PÄÄUOMA

Tenojoen pääuoma alkaa Kárášjohkan ja Inarijoen yhtymäkohdasta. Pääuoma on 211 km pitkä, ja se virtaa pohjoiseen kohti Tenovuonoa.

#### 5.5.1.1 LOHIKANNAN TILAN ARVIOINTI

Tenojoen pääuoman lohikannan tarkistettu kutukantatavoite on 41 049 886 mätimunaa (30 787 415–61 574 829 munaa). Tämän mätimäärän tuottamiseen tarvittava naaraslohien biomassassa on 22 805 kg (17 104–34 208 kg), jos käytetään vakioitua lisääntymistehokkuutta, joka on 1 800 mätimunaa  $\text{kg}^{-1}$ , ja 22 189 kg (16 642–33 284 kg), jos käytetään kantakohtaista lisääntymistehokkuutta, 1 850 mätimunaa  $\text{kg}^{-1}$ .

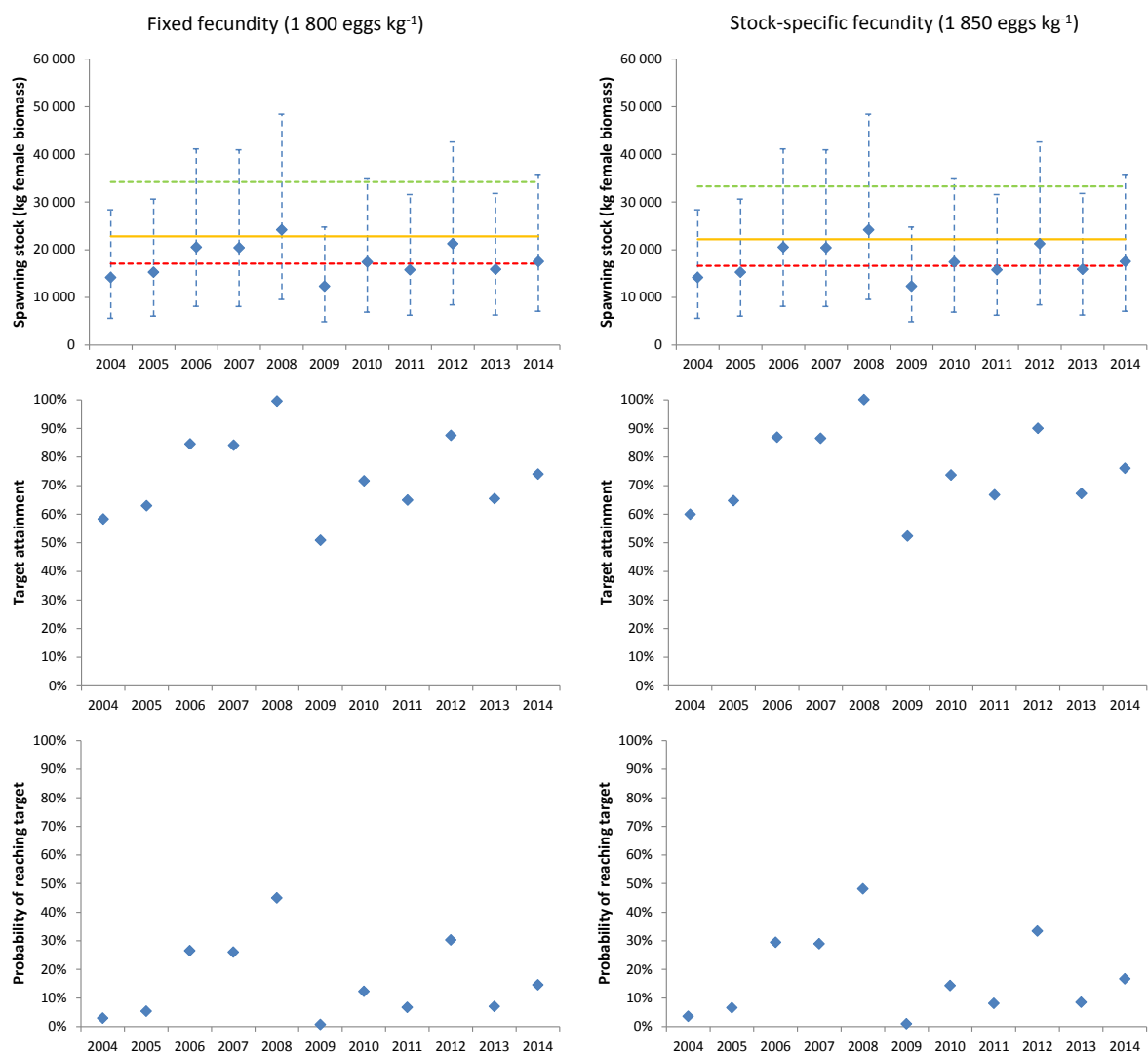
Tenojoen pääuomassa ei tehdä kutulohien laskentaa, joten tavoitteen arviointi on perustettava arvioidun kalastuskuolevuuden ja saalistilastojen yhdistelmään (ks. luku 5.3.1). Vuosina 2006–2014 käytettiin kalastuskuolevuuden arviona **55 %:a (40–75 %)**.

Tenojoen pääuoman lohikannan arvioitu saalis pääuomassa on vaihdellut 28 193 kg:sta (2009) 55 203 kg:aan (2008).

Vuosina 2006–2014 tavoitteen saavuttamisaste vaihteli 51 %:sta (2009) 99 %:iin (2008), jos laskuperusteena käytetään vakioitua lisääntymistehokkuustasoa 1 800 mätimunaa  $\text{kg}^{-1}$  (kuva Kuva 31). Tavoitteen saavuttamisaste on ollut neljän viime vuoden aikana keskimäärin 83 %. Kutukantatavoitteen saavuttamisen todennäköisyys oli suurimmillaan vuonna 2008 (45 %) ja seuraavaksi suurin vuosina 2012 (30 %), 2006 (26 %) ja 2007 (26 %). Hoitotavoitteen toteutuma (kutukantatavoitteen saavuttamisen keskimääräinen todennäköisyys neljän viime vuoden aikana) oli 25 %.

Jos laskuperusteena käytetään kantakohtaista lisääntymistehokkuutta 1 850 mätimunaa  $\text{kg}^{-1}$ , tavoite saavutettiin 100-prosenttisesti vuonna 2008 ja seuraavaksi suurimmat luvut on saavutettu vuosina 2012 (90 %), 2006 (87 %) ja 2007 (86 %). Tavoitteen saavuttamisaste on ollut neljän viime vuoden aikana keskimäärin 85 %. Kutukantatavoitteen saavuttamisen todennäköisyys oli suurin vuonna 2008 (48 %), ja kantakohtaiseen lisääntymistehokkuuteen perustuva hoitotavoitteen toteutuma oli 28 %.

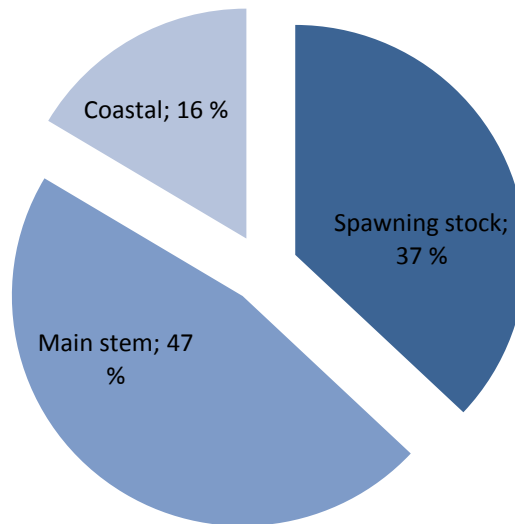
### Tana main stem



**Kuva 31.** Tenojoen pääuoman arvioitu kutukanta (ylärivi), tavoitteen saavuttaminen prosentteina (keskimmäinen rivi) ja tavoitteen saavuttamisen todennäköisyys (alarivi) vuosina 2006–2014. Vasen palsta perustuu vakioituu lisääntymistehokkuuteen 1 800 mätimunaa  $\text{kg}^{-1}$ , ja oikea palsta perustuu kantakohtaiseen lisääntymistehokkuuteen 1 850 mätimunaa  $\text{kg}^{-1}$ .

### 5.5.1.2 HYÖDYNTÄMINEN

Tenojoen pääuoman lohikannan arvioitu kalastuskuolevuus (painon perusteella) oli 63 % vuosina 2006–2014 (kuva Kuva 32). Kalastusta edeltävästä lohikannasta 16 % pyydettiin rannikolla ja 47 % pääuomassa. Vuosina 2006–2014 lohikannan arvioitu koko ennen kalastusta oli keskimäärin 91 037 kg ja keskimääräinen kokonaissaalis oli 57 348 kg.



**Kuva 32.** Tenojoen pääuoman kokonaislohimäärä vuosina 2006–2014 jaettuna jäljelle jääneeseen kutukantaan sekä rannikolla ja Tenojoen pääuomassa pyydettyyn loheen. Kuvan prosenttiosuudet kuvaavat kudulle selviävien ja rannikolla tai pääuomassa pyydettyjen lohien osuutta kannan koosta ennen pyyntiä.

Arvioitu kalastuskuolevuus (painon perusteella) eri alueilla vuosina 2006–2014:

- rannikolla: 16 %
- Tenojoen pääuomassa: 56 %

Kalastuskuolevuus kuvaa tietyllä alueella pyydettyjen lohien osuutta alueelle selvinneistä kaloista. Esimerkiksi pääuoman kuolevuus saadaan jakamalla pääuoman arvioitu saalis niiden lohien määrällä, joiden arvioidaan selviytyneen rannikkokalastuksesta.

Keskimääräinen ylikalastus oli arviolta 22 %. Tämä tarkoittaa, että kalastus pienensi kutukantaa 22 %:lla alle kutukantatavoitteen. Korkein kestävä kalastuskuolevuus oli arvioidulla kaudella keskimäärin 50 %.

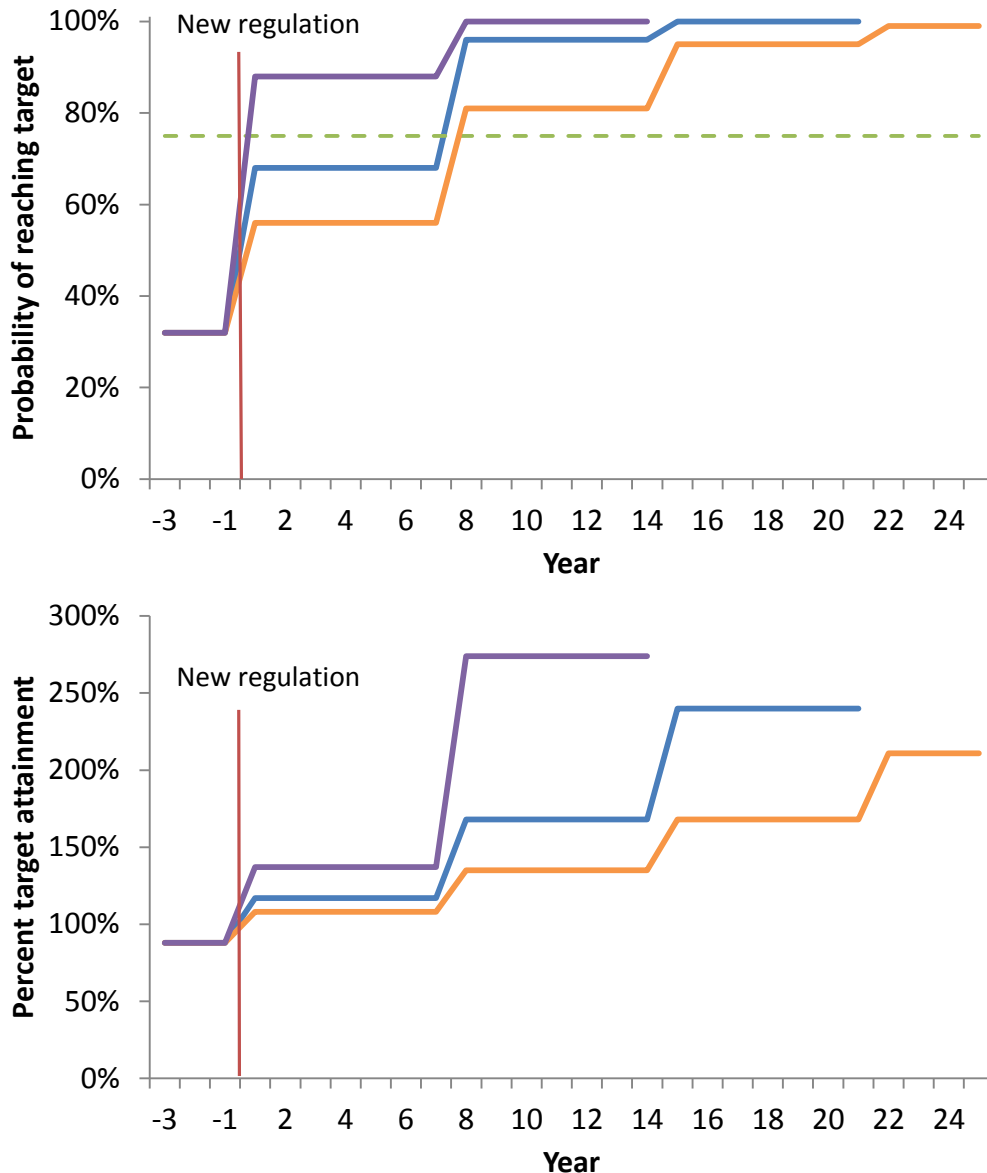
### 5.5.1.3 LOHIKANNAN ELVYTTÄMINEN

Vuosina 2006–2014 kutukantatavoitteen saavuttamisen todennäköisyys oli Tenojoen pääuomassa keskimäärin 32 %. Näin ollen lohikannan tilan parantaminen edellyttää kalastuskuolevuuden merkittävää pienentämistä.

Vuosina 2006–2014 kutukannan koko oli keskimäärin 18 333 kg (7 296–36 884 kg). Nykyisen kalastuskuolevuuden perusteella tarvitaan noin 26 500 kg:n kutukanta, jotta kutukantatavoite saavutetaan 75 %:n todennäköisyydellä, ja noin 45 000 kg:n kutukanta, jotta saavutetaan 100 %:n todennäköisyys. Vuosina 2006–2014 naaraslohien biomassassa on siten ollut keskimäärin 8 000 kg liian pieni, jotta hoitotavoitteessa määriteltä 75 %:n todennäköisyys olisi voitu saavuttaa.

Jos jokikalastusta vähennetään 20 %:lla tai 30 %:lla, kutukantatavoitteen saavuttamisen 75 %:n todennäköisyyteen päästäisiin yhden sukupolven kuluessa eli seitsemässä vuodessa (kuva Kuva 33). Jos vähennys olisi 50 %, 75 %:n todennäköisyys saavutettaisiin välittömästi.





**Kuva 33.** Lohikannan elpymisen kehityspotit Tenojoen pääuomassa, kolme eri Tenojoen pääuoman kalastuksen vähentämiskenaariota: 20 %:n vähennys (oranssi), 30 %:n vähennys (sininen) ja 50 %:n vähennys (violetti). Ylempi kaavio esittää kutukantatavoitteen saavuttamisen todennäköisyyden kehittymistä, alempi tavoitteen saavuttamista prosentteina. Vihreä pisteiviiva edustaa 75 %:n todennäköisyyttä.

## 5.5.2 MÄSKEJOHKA

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 pienemmissä sivujoissa lohien leviäminen ylävirtaan estyy putousten vuoksi. Máskejohkan lohikannalla on hyvä meri-ikäjakauma: siinä tavataan eniten yhdestä kolmeen merivuoden lohia ja jonkin verran neljän merivuoden lohia.

### 5.5.2.1 LOHIKANNAN TILAN ARVIOINTI

Máskejohkan tarkistettu kutukantatavoite on 3 155 148 mätimunaa (2 281 583–4 149 588 munaa). Tämän mätimäärän tuottamiseen tarvittava naaraslohien biomassa on 1 753 kg (1 268–2 305 kg), jos käytetään

vakioitua lisääntymistehokkuutta, joka on 1 800 mätimunaa  $\text{kg}^{-1}$ , ja 1 521 kg (1 100–2 000 kg), jos käytetään kantakohtaista lisääntymistehokkuutta, 2 075 mätimunaa  $\text{kg}^{-1}$ .

Máskejohkalla ei tehdä kalalaskentoja, joten tavoitteen arviointi on perustettava arvioidun kalastuskuolevuuden ja saalistilastojen yhdistelmään (ks. luku 5.3.1). Vuosina 2004–2014 käytettiin seuraavia kalastuskuolevuuden arvioita:

- < 3 kg:n lohia: 50 % (40–60 %)
- 3–7 kg:n lohia: 40 % (30–60 %)
- > 7 kg:n lohia: 30 % (20–50 %).

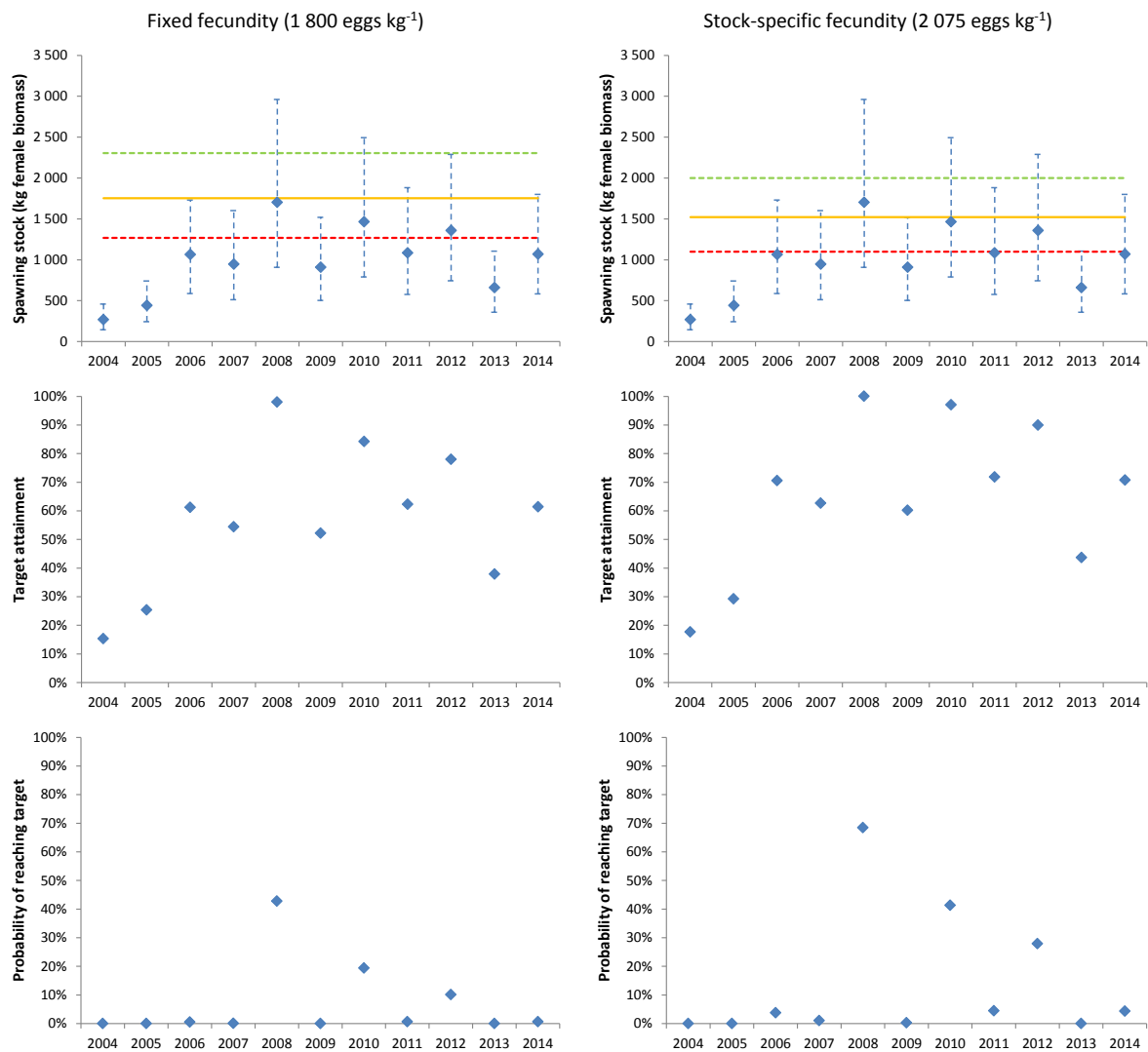
Kalastuskuolevuuden arvioidut tasot ovat melko suuria, mikä johtuu siitä, että alueella käy pyyntikauden aikana melko paljon kalastusmatkailijoita.

Vuosina 2004–2014 Máskejohkan saalis vaihteli 412 kg:sta (2004) 2 320 kg:aan (2010). Tenojoen saaliiden paikanmäärityksessä oli Norjan puolella jonkin verran ongelmia vuosina 2004 ja 2005. Sen takia Máskejohkan saaliita on saatettu näinä kahtena vuonna hiukan aliarvioida.

Vuosina 2004–2014 tavoitteen saavuttamisaste vaihteli 15 %:sta (2004) 98 %:iin (2008), jos laskuperusteena käytetään vakioitua lisääntymistehokkuustasoa 1 800 mätimunaa  $\text{kg}^{-1}$  (kuva Kuva 34). Tavoitteen saavuttamisaste on ollut neljän viime vuoden aikana keskimäärin 64 %. Kutukantatavoitteen saavuttamisen todennäköisyys oli suurimmillaan vuonna 2008 (43 %) ja seuraavaksi suurin vuosina 2010 (19 %) ja 2012 (10 %). Hoitotavoitteen toteutuma (kutukantatavoitteen saavuttamisen keskimääräinen todennäköisyys neljän viime vuoden aikana) oli 2 %.

Jos laskuperusteena käytetään kantakohtaista lisääntymistehokkuutta 2 075 mätimunaa  $\text{kg}^{-1}$ , tavoite saavutettiin 100-prosenttisesti vuonna 2008 ja lähelle päästiin myös vuosina 2010 (97 %) ja 2012 (90 %). Tavoitteen saavuttamisaste on ollut neljän viime vuoden aikana keskimäärin 74 %. Kutukantatavoitteen saavuttamisen todennäköisyys oli suurin vuonna 2008 (68 %), ja kantakohtaiseen lisääntymistehokkuuteen perustuva hoitotavoitteen toteutuma oli 10 %.

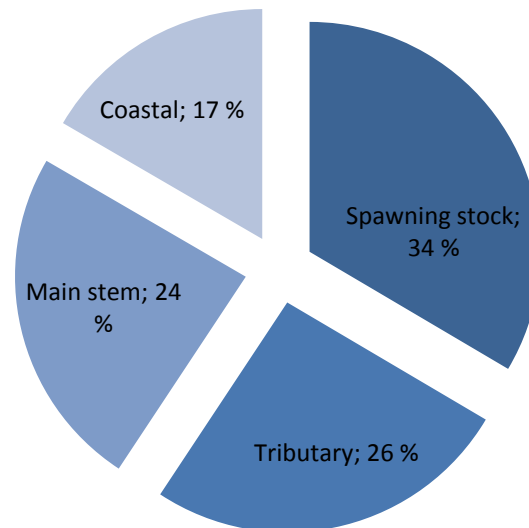
## Máskejohka



**Kuva 34.** Norjan puolella sijaitsevan Máskejohkan arvioitu kutukanta (ylärivi), tavoitteen saavuttaminen prosentteina (keskimmäinen rivi) ja tavoitteen saavuttamisen todennäköisyys (alarivi) vuosina 2004–2014. Vasen palsta perustuu vakioituun lisääntymistehokkuuteen 1 800 mätimunaa kg<sup>-1</sup>, ja oikea palsta perustuu kantakohtaiseen lisääntymistehokkuuteen 2 075 mätimunaa kg<sup>-1</sup>.

## 5.5.2.2 HYÖDYNTÄMINEN

Máskejohkan lohikannan arvioitu (painoon perustuva) kalastuskuolevuus oli 66 % vuosina 2006–2014 (kuva Kuva 35). Kalastusta edeltävästä lohikannasta 17 % pyydettiin rannikolla, 24 % Tenojoen pääuomassa ja 26 % Máskejohkassa. Vuosina 2006–2014 lohikannan arvioitu koko ennen kalastusta oli keskimäärin 6 142 kg ja keskimääräinen kokonaissaalis oli 4 263 kg.



**Kuva 35.** Måskejohkan kokonaislohimäärä vuosina 2006–2014 jaettuna jäljelle jääneeseen kutukantaan sekä rannikolla, Tenojoen pääuomassa ja sivujoessa itsessään pyydettyyn loheen. Kuvan prosenttiosuudet kuvaavat kudulle selviävien ja rannikolla, pääuomassa tai sivujoessa pyydettyjen lohien osuutta kannan koosta ennen pyyntiä.

Arvioitu kalastuskuolevuus (painon perusteella) eri alueilla vuosina 2006–2014:

- rannikolla: 17 %
- Tenojoen pääuomassa: 29 %
- Måskejohkassa: 43 %

Kalastuskuolevuus kuvaa tietyllä alueella pyydettyjen lohien osuutta alueelle selvinneistä kaloista. Esimerkiksi pääuoman kuolevuus saadaan jakamalla pääuoman arvioitu saalis niiden lohien määrällä, joiden arvioidaan selviytyneen rannikkokalastuksesta.

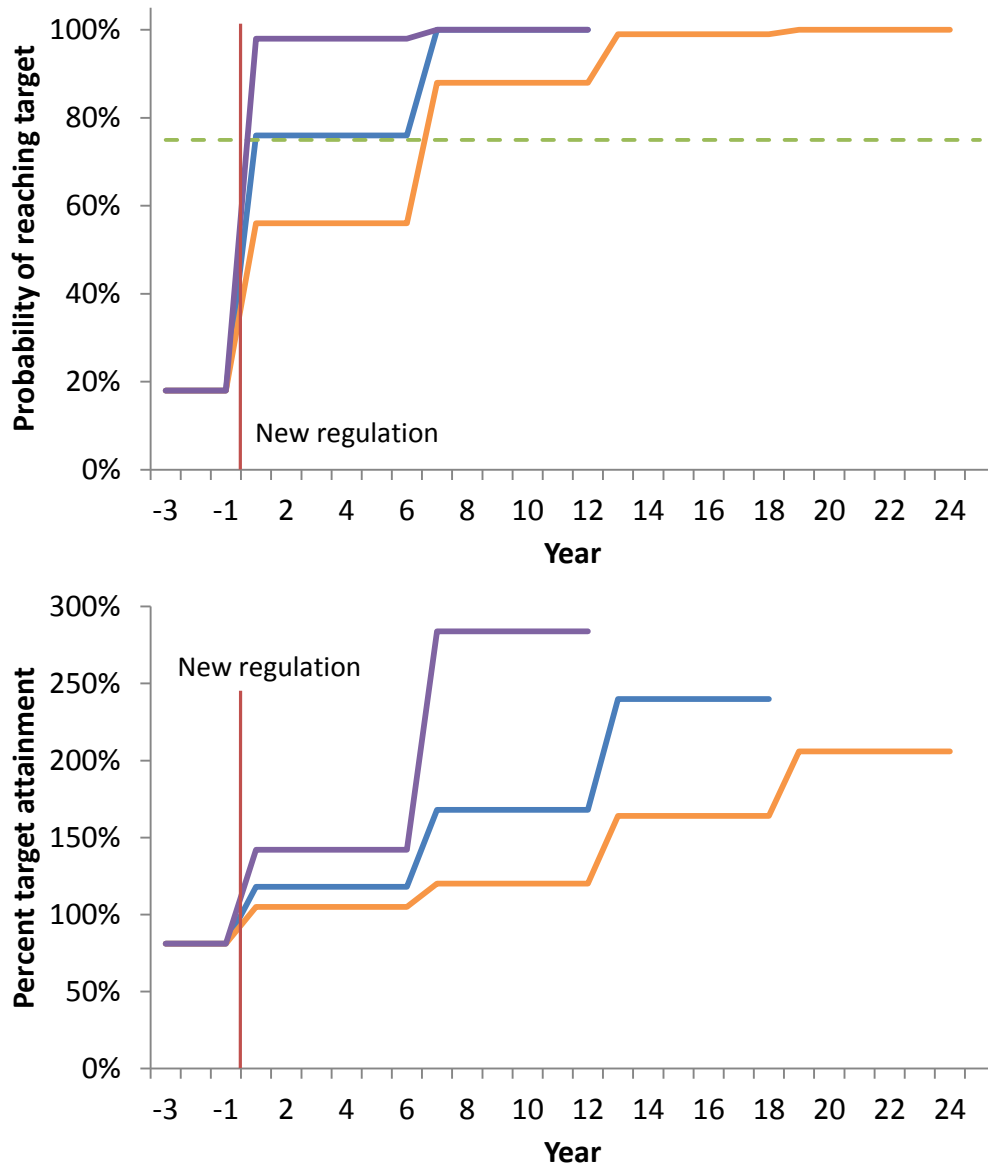
Keskimääräinen ylikalastus oli arviolta 30 %. Tämä tarkoittaa, että kalastus pienensi kutukantaa 30 %:lla alle kutukantatavoitteen. Korkein kestävä kalastuskuolevuus oli arvioidulla kaudella keskimäärin 49 %.

### 5.5.2.3 LOHIKANNAN ELVYTTÄMINEN

Vuosina 2006–2014 kutukantatavoitteen saavuttamisen todennäköisyys oli Måskejohkalla keskimäärin 18 %. Näin ollen Måskejohkan lohikannan tilan parantaminen edellyttää kalastuskuolevuuden merkittävää pienentämistä.

Vuosina 2006–2014 kutukannan koko oli keskimäärin 1 138 kg (618–1 931kg). Nykyisten kalastuskuolevuutta koskevien arvioiden perusteella tarvitaan noin 1 800 kg:n kutukanta, jotta kutukantatavoite saavutetaan 75 %:n todennäköisyydellä, ja noin 2 400 kg:n kutukanta, jotta saavutetaan 100 %:n todennäköisyys. Vuosina 2006–2014 naaraslohien biomassassa on siten ollut keskimäärin 650 kg liian pieni, jotta hoitotavoitteessa määriteltä 75 %:n todennäköisyys olisi voitu saavuttaa.

Jos jokikalastusta vähennettäisiin 20 %:lla, kutukantatavoitteen saavuttamisen 75 %:n todennäköisyyteen päästäisiin yhden sukupolven kuluessa eli seitsemässä vuodessa (Kuva 36). Jos vähennys olisi 30 % tai 50 %, 75 %:n todennäköisyys saavutettaisiin välittömästi.



**Kuva 36.** Kannan elpymisen kehityspolut Mäskéjohkassa, kolme eri jokikalastuksen (Tenojoen pääuoma + Mäskéjohka) vähentämiskenaariota: 20 %:n vähennys (oranssi), 30 %:n vähennys (sininen) ja 50 %:n vähennys (violetti). Ylempi kaavio esittää kutukantatavoitteen saavuttamisen todennäköisyyden kehittymistä, alempi tavoitteen saavuttamista prosentteina. Vihreä pisteiviiva edustaa 75 %:n todennäköisyyttä.

### 5.5.3 LÁKŠJOHKA

Lákšjohka on kooltaan keskikokoinen tai pienehkö sivujoki, joka laskee Tenojokeen vähän yli 60 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 lohen kutuun sopivia alueita, kun taas sen yläpuolella jokihabitaatti soveltuu hyvin sekä kutuun että poikastuotantoon. Ongelmat kalaportaisissa rajoittavat siis nopeasti Lákšjohkan lohituotantoa.

Lohen nousualue Lákšjohkan vesistöissä arvioidaan ainakin 41 km pitkäksi. Kalaportaiden yläpuolella ei ole muita lohen 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.

#### 5.5.3.1 LOHIKANNAN TILAN ARVIOINTI

Vuosina 2004–2013 Lákšjohkan saalis on vaihdellut 152 kg:sta (2004) 700 kg:aan (2006). Vuonna 2014 ilmoitettiin yhteensä 247 kg:n saalis, josta 148 kg päästettiin elävänä takaisin jokeen ja 99 kg tapettiin. Tenojoen saaliiden paikanmäärittämisessä oli Norjan puolella jonkin verran ongelmia vuosina 2004 ja 2005. Sen takia Lákšjohkan saaliita on todennäköisesti näinä kahtena vuonna aliarvioitu.

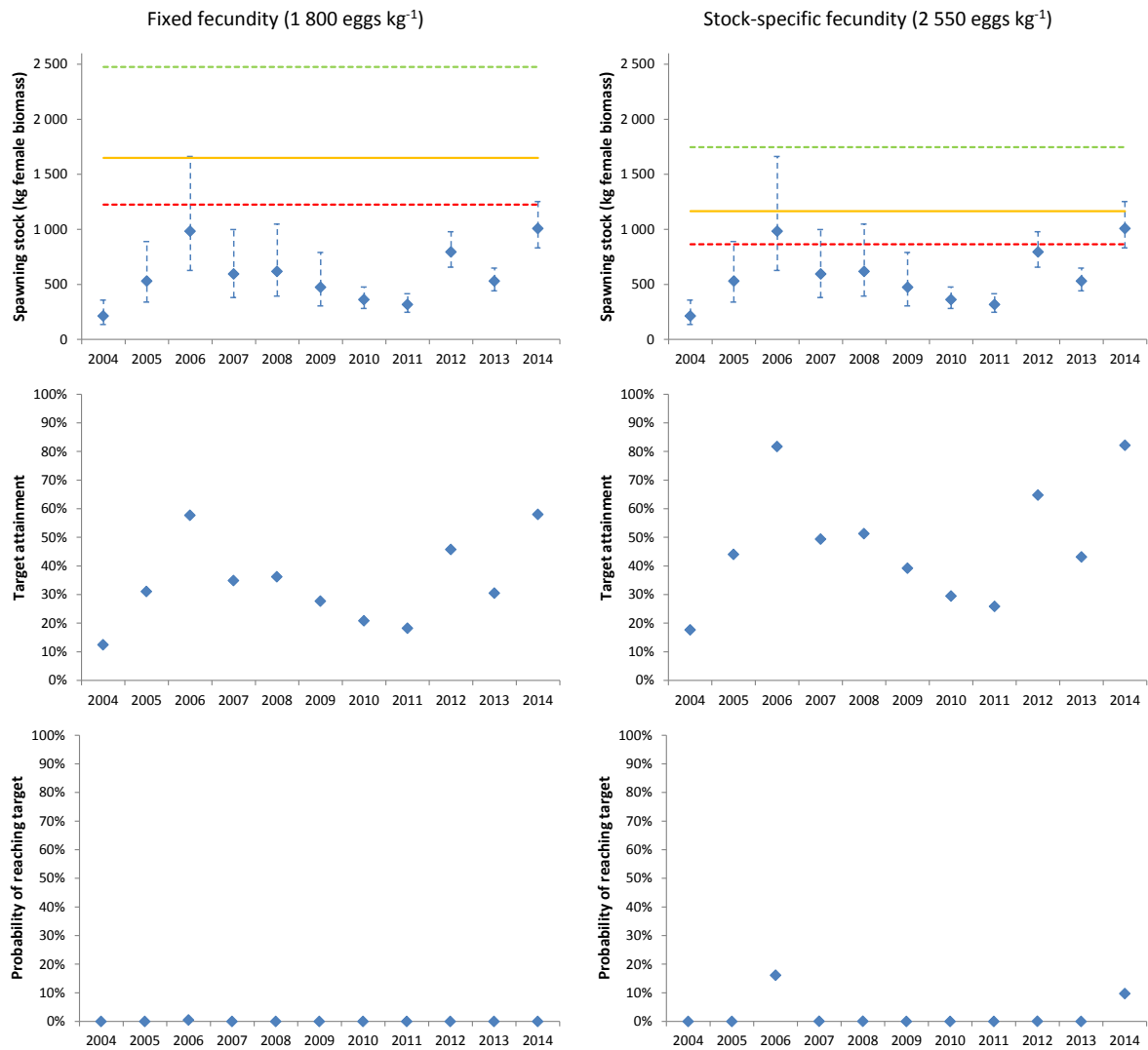
Lákšjohkan nousulohia on laskettu videoseurannalla vuodesta 2009. Laskentojen perusteella joen vuotuisesta kalastuskuolevuudesta voidaan esittää hyvä arvio. Kalastuskuolevuus oli noin 30 % vuosina 2009–2011 ja noin 20 % vuosina 2012–2013. Arvioinnissa käytettiin myös vuotta 2009 edeltävien vuosien osalta noin 30 %:n kalastuskuolevuutta. Koska vuonna 2014 hyvin suuri osa pyydetyistä lohista päästettiin vapaaksi, kalastuskuolevuus oli kyseisenä vuonna vain 6 %. Lákšjohkassa vuosina 2012–2014 havaittu kalastuskuolevuuden pieneneminen johtuu kahdesta seikasta: kalastusmatkailijoiden määrä on pienentynyt merkittävästi ja vapaaksi päästettyjen lohien osuus on kasvanut, etenkin vuonna 2014.

Lákšjohkan tarkistettu kutukantatavoite on 2 969 946 mätimunaa (2 203 525–4 454 919 munaa). Tämän mätimäärän tuottamiseen tarvittava naaraslohien biomassa on 1 650 kg (1 224–2 475 kg), jos käytetään vakioitua lisääntymistehokkuutta, joka on 1 800 mätimunaa kg<sup>-1</sup>, ja 1 165 kg (864–1 747 kg), jos käytetään kantakohtaista lisääntymistehokkuutta, 2 550 mätimunaa kg<sup>-1</sup>.

Vuosina 2004–2014 tavoitteen saavuttamisaste vaihteli 12 %:sta (2004) 58 %:iin (2006 ja 2014), jos laskuperusteena käytetään vakioitua lisääntymistehokkuustasoa 1 800 mätimunaa kg<sup>-1</sup> (kuva Kuva 37). Tavoitteen saavuttamisaste on ollut neljän viime vuoden aikana keskimäärin 39 %. Kutukantatavoitteen saavuttamisen todennäköisyys oli kaikkina vuosina 0 %, minkä vuoksi myös hoitotavoitteen toteutuma (kutukantatavoitteen saavuttamisen keskimääräinen todennäköisyys neljän viime vuoden aikana) oli 0 %.

Jos laskuperusteena käytetään kantakohtaista lisääntymistehokkuutta 2 550 mätimunaa kg<sup>-1</sup>, tavoitteen saavuttamisaste on vaihdellut 18 %:sta (2004) 82 %:iin (2006 ja 2014). Tavoitteen saavuttamisaste on ollut neljän viime vuoden aikana keskimäärin 55 %. Kutukantatavoitteen saavuttamisen todennäköisyys oli ajanjakson 2004–2014 aikana silti useimpina vuosina 0 %. Vuodet 2006 (16 %) ja 2014 (10 %) olivat poikkeuksia. Hoitotavoitteen toteutuma oli 0 %.

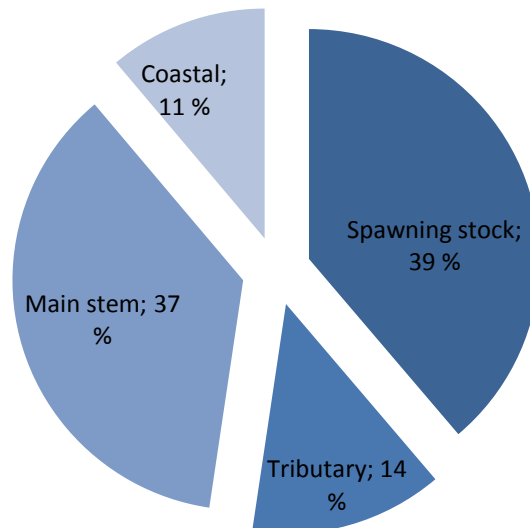
## Láksjohka



**Kuva 37.** Norjan puolella sijaitsevan Láksjohkan arvioitu kutukanta (ylärivi), tavoitteen saavuttaminen prosentteina (keskimmäinen rivi) ja tavoitteen saavuttamisen todennäköisyys (alarivi) vuosina 2004–2014. Vasen palsta perustuu vakioituun lisääntymistehokkuuteen 1 800 mätimunaa kg<sup>-1</sup>, ja oikea palsta perustuu kantakohtaiseen lisääntymistehokkuuteen 2 550 mätimunaa kg<sup>-1</sup>.

## 5.5.3.2 HYÖDYNTÄMINEN

Láksjohkan lohikannan arvioitu (painoon perustuva) kalastuskuolevuus oli 61 % vuosina 2006–2014 (kuva Kuva 38). Kalastusta edeltävästä lohikannasta 11 % pyydettiin rannikolla, 37 % Tenjoen pääuomassa ja 14 % Láksjohkassa. Vuosina 2006–2014 lohikannan arvioitu koko ennen kalastusta oli keskimäärin 2 477 kg ja keskimääräinen kokonaissaalis oli 1 516 kg.



**Kuva 38.** Lákšjohkan kokonaislohimäärä vuosina 2006–2014 jaettuna jäljelle jääneeseen kutukantaan sekä rannikolla, Tenojoen pääuomassa ja sivujoessa itsessään pyydettyyn loheen. Kuvan prosenttiosuudet kuvaavat kudulle selviävien ja rannikolla, pääuomassa tai sivujoessa pyydettyjen lohien osuutta kannan koosta ennen pyyntiä.

Arvioitu kalastuskuolevuus (painon perusteella) eri alueilla vuosina 2006–2014:

- rannikolla: 11 %
- Tenojoen pääuomassa: 41 %
- Lákšjohkassa: 26 %

Kalastuskuolevuus kuvaa tietyllä alueella pyydettyjen lohien osuutta alueelle selvinneistä kaloista. Esimerkiksi pääuoman kuolevuus saadaan jakamalla pääuoman arvioitu saalis niiden lohien määrällä, joiden arvioidaan selviytyneen rannikkokalastuksesta.

Keskimääräinen ylikalastus oli arviolta 48 %. Tämä tarkoittaa, että kalastus pienensi kutukantaa 48 %:lla alle kutukantatavoitteen. Korkein kestävä kalastuskuolevuus oli arvioidulla kaudella keskimäärin 19 %.

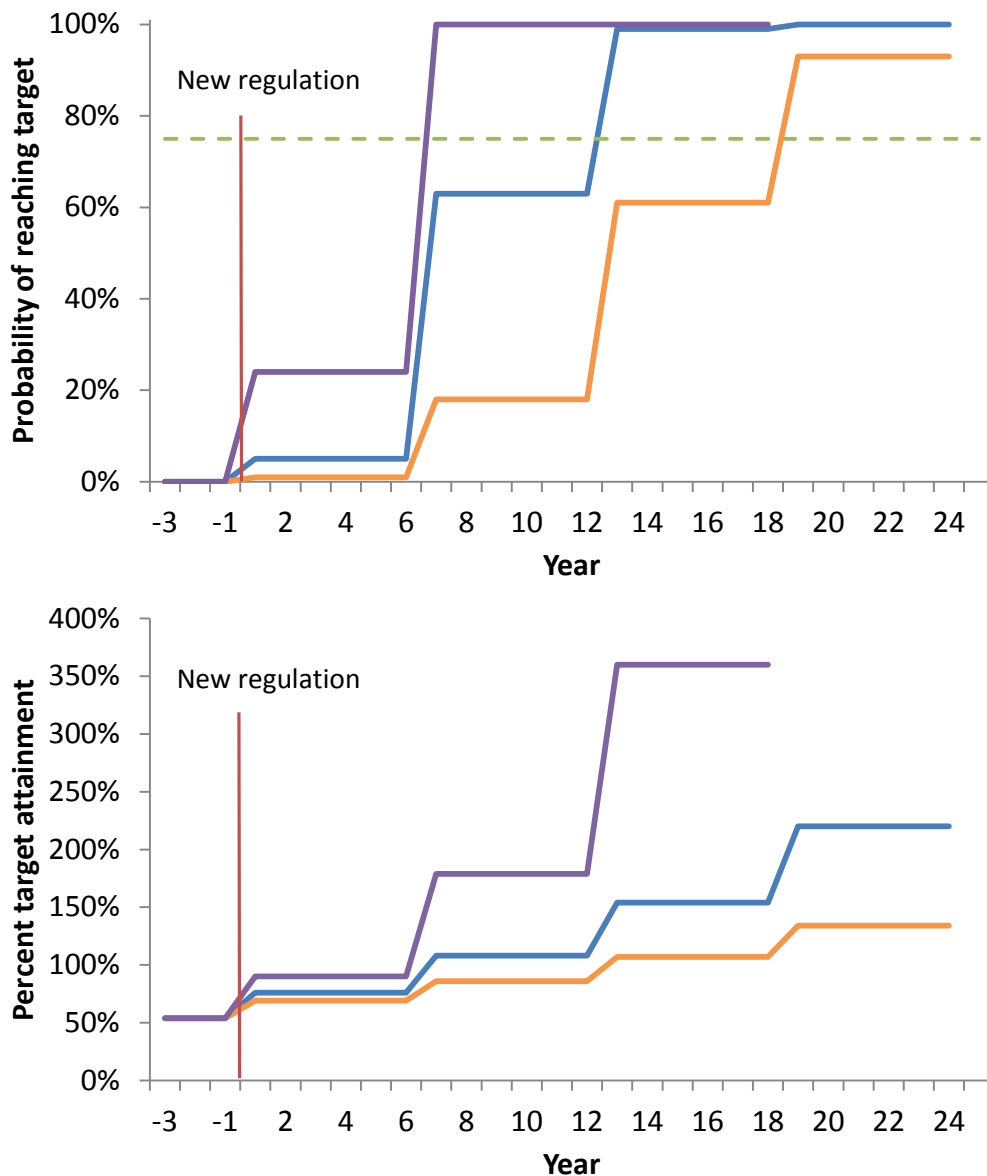
### 5.5.3.3 LOHIKANNAN ELVYTTÄMINEN

Vuosina 2006–2014 kutukantatavoitteen saavuttamisen todennäköisyys oli Lákšjohkalla keskimäärin 0 %. Näin ollen Lákšjohkan lohikannan tilan parantaminen edellyttää kalastuskuolevuuden merkittävää pienentämistä.

Vuosina 2006–2014 kutukannan koko oli keskimäärin 631 kg (462–919 kg). Nykyisten kalastuskuolevuutta koskevien arvioiden perusteella tarvitaan noin 1 350 kg:n kutukanta, jotta kutukantatavoite saavutetaan 75 %:n todennäköisyydellä, ja noin 1 750 kg:n kutukanta, jotta saavutetaan 100 %:n todennäköisyys. Vuosina 2006–2014 naaraslohien biomassa on siten ollut keskimäärin 700 kg liian pieni, jotta hoitotavoitteessa määriteltä 75 %:n todennäköisyys olisi voitu saavuttaa.

Jos jokikalastusta vähennettäisiin 50 %:lla, kutukantatavoitteen saavuttamisen 75 %:n todennäköisyyteen päästäisiin yhden sukupolven kuluessa eli kuudessa vuodessa (kuva Kuva 39). Jos vähennys olisi 30 %, 75 %:n todennäköisyys saavutettaisiin kahden sukupolven jälkeen eli 12 vuodessa. Jos vähennys olisi 20 %, hoitotavoite saavutettaisiin kolmannen sukupolven jälkeen eli 18 vuodessa.





**Kuva 39.** Lohikannan elpymisen kehityspotut Lákšjohkassa, kolme eri jokikalastuksen (Tenojoen pääuoma + Lákšjohka) vähentämiskenaariota: 20 %:n vähennys (oranssi), 30 %:n vähennys (sininen) ja 50 %:n vähennys (violetti). Ylempi kaavio esittää kutukantatavoitteen saavuttamisen todennäköisyyden kehittymistä, alempi tavoitteen saavuttamista prosentteina. Vihreä pisteiviiva edustaa 75 %:n todennäköisyyttä.

#### 5.5.4 VEAHČAJOHKA/VETSIJOKI

Vetsijoki on keskikokoinen joki, joka laskee Tenojoen pääuomaan noin 92 km:n päässä Tenojoen suulta. Se on yksi merkittävimmistä Suomen puolelta Tenojokeen laskevista lohijoista, ja sen lohkannasta huomattava osa on usean merivuoden lohia. Vetsijoessa itsessään on noin 42 km:n pituinen lohien tuotantoalue, minkä lisäksi sen pienessä sivujoessa, Vaisjoessa, on noin 6 km pitkä poikastuotantoon soveltuva alue.

##### 5.5.4.1 LOHIKANNAN TILAN ARVIOINTI

Vuosina 1998–2014 Vetsijojoen saalis on vaihdellut 200 kg:sta (2004) 1 885 kg:aan (2001).

Vetsijojoessa ei ole kalaseurantaa, joten tavoitteen arviointi on perustettava arvioidun kalastuskuolevuuden ja saalistilastojen yhdistelmään. Vuosina 1998–2014 on käytetty lohien lukumäärään perustuvana kalastuskuolevuuden arviona **30 %:a (20–50 %)**.

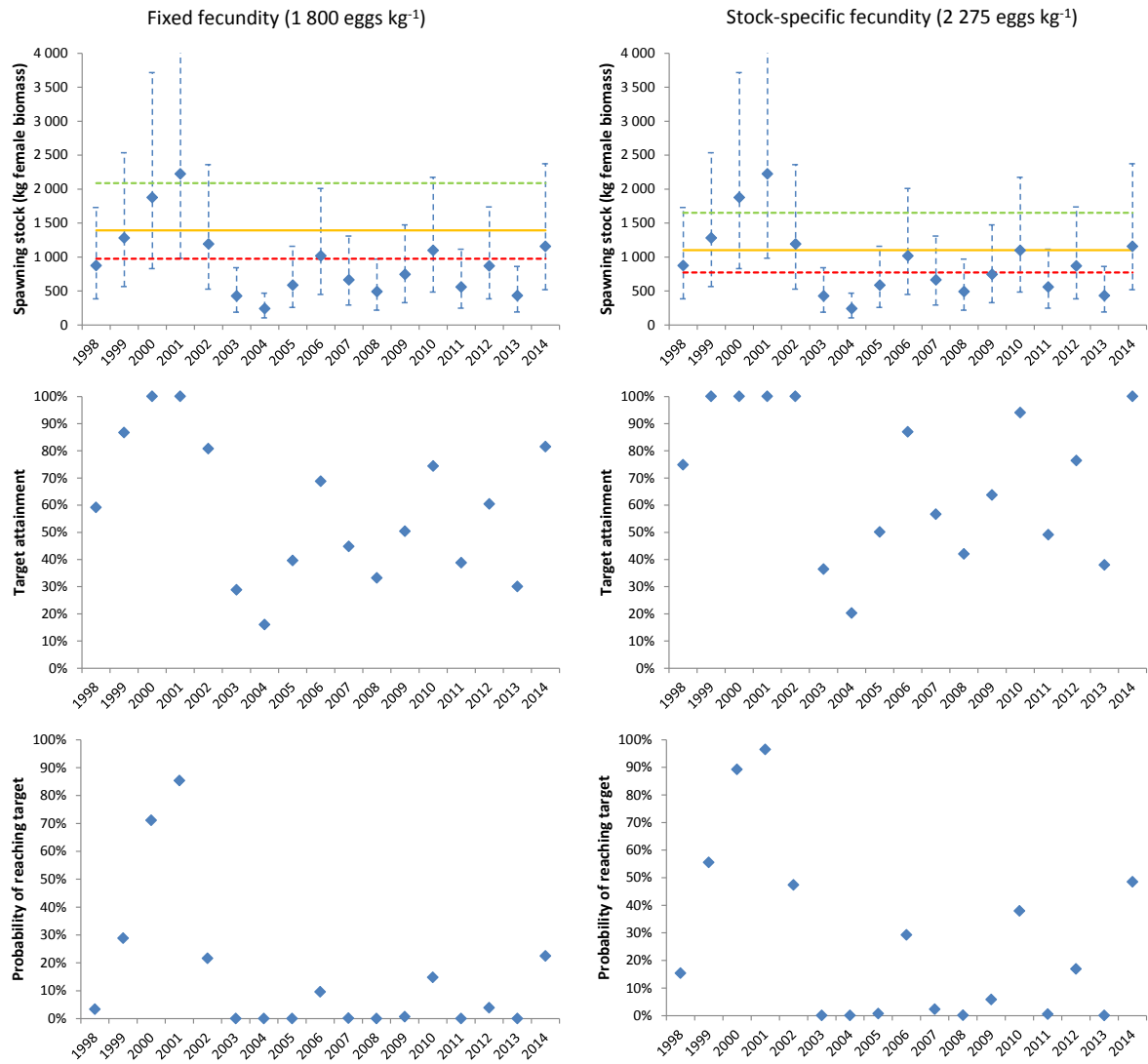
Kalastuskuolevuutta koskeva arvio vastaa Norjan pienille joille määritettyä alhaista kalastuskuolevuutta (Anon. 2011b), minkä vuoksi sitä voidaan pitää melko varovaisena arviona. Arvio vastaa myös viereisessä sivujoessa, Utsjoessa, yleisimmin havaittua kalastuskuolevuutta.

Vetsijoen tarkistettu kutukantatavoite on 2 505 400 mätimunaa (1 754 240–3 758 130 munaa). Tämän mätimäärän tuottamiseen tarvittava naaraslohien biomassa on 1 392 kg (975–2 088 kg), jos käytetään vakioitua lisääntymistehokkuutta, joka on 1 800 mätimunaa kg<sup>-1</sup>, ja 1 101 kg (771–1 652 kg), jos käytetään kantakohtaista lisääntymistehokkuutta, 2 275 mätimunaa kg<sup>-1</sup>.

Vuosina 1998–2014 tavoitteen saavuttamisaste vaihteli 16 %:sta (2004) 100 %:iin (2000–2001), jos laskuperusteena käytetään vakioitua lisääntymistehokkuustasoa 1 800 mätimunaa kg<sup>-1</sup> (kuva Kuva 40). Tavoitteen saavuttamisaste on ollut neljän viime vuoden aikana keskimäärin 60 %. Parhaana vuonna (2001) kutukantatavoitteen saavuttamisen todennäköisyys oli 85 %. Neljän viime vuoden aikana todennäköisyys on vaihdellut 0 %:sta 22 %:iin, joten hoitotavoitteen toteutuma (kutukantatavoitteen saavuttamisen keskimääräinen todennäköisyys neljän viime vuoden aikana) oli 4 %.

Tavoitteen saavuttamisaste paranee, jos laskuperusteena käytetään kantakohtaista lisääntymistehokkuutta 2 275 mätimunaa kg<sup>-1</sup>, ja se on vaihdellut 20 %:sta (2004) 100 %:iin (1999–2002 ja 2014). Tavoitteen saavuttamisaste on ollut neljän viime vuoden aikana keskimäärin 76 %. Kutukantatavoitteen saavuttamisen todennäköisyys oli suurimmillaan vuonna 2001 (96 %), mutta neljänä viime vuonna todennäköisyys on vaihdellut 0 %:sta 48 %:iin. Hoitotavoitteen toteutuma on siis 17 %.

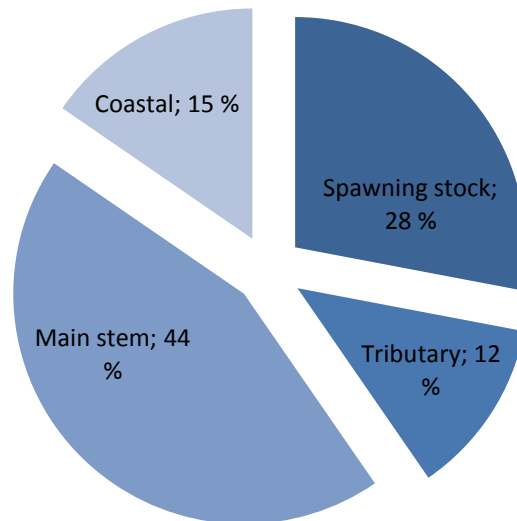
## Vetsijoki



**Kuva 40.** Suomen puolella sijaitsevan Vetsijoen arvioitu kutukanta (ylärivi), tavoitteen saavuttaminen prosentteina (keskimmäinen rivi) ja tavoitteen saavuttamisen todennäköisyys (alarivi) vuosina 1998–2014. Vasen palsta perustuu vakioituun lisääntymistehokkuuteen 1 800 mätimunaa kg<sup>-1</sup>, ja oikea palsta perustuu kantakohtaiseen lisääntymistehokkuuteen 2 275 mätimunaa kg<sup>-1</sup>.

## 5.5.4.2 HYÖDYNTÄMINEN

Vetsijoen lohikannan arvioitu (painoon perustuva) kalastuskuolevuus oli 72 % vuosina 2006–2014 (kuva Kuva 41). Kalastusta edeltävästä lohikannasta 15 % pyydettiin rannikolla, 44 % Tenjoen pääuomassa ja 12 % Vetsijoessa. Vuosina 2006–2014 lohikannan arvioitu koko ennen kalastusta oli keskimäärin 5 396 kg ja keskimääräinen kokonaissaalis oli 3 883 kg.



**Kuva 41.** Vetsijoen kokonaislohimäärä vuosina 2006–2014 jaettuna jäljelle jääneeseen kutukantaan sekä rannikolla, Tenojoen pääuomassa ja sivujoessa itsessään pyydettyyn loheen. Kuvan prosenttiosuudet kuvaavat kudulle selviävien ja rannikolla, pääuomassa tai sivujoessa pyydettyjen lohien osuutta kannan koosta ennen pyyntiä.

Arvioitu kalastuskuolevuus (painon perusteella) eri alueilla vuosina 2006–2014:

- rannikolla: 15 %
- Tenojoen pääuomassa: 52 %
- Vetsijoessa 31 %

Kalastuskuolevuus kuvaa tietyllä alueella pyydettyjen lohien osuutta alueelle selvinneistä kaloista. Esimerkiksi pääuoman kuolevuus saadaan jakamalla pääuoman arvioitu saalis niiden lohien määrällä, joiden arvioidaan selviytyneen rannikkokalastuksesta.

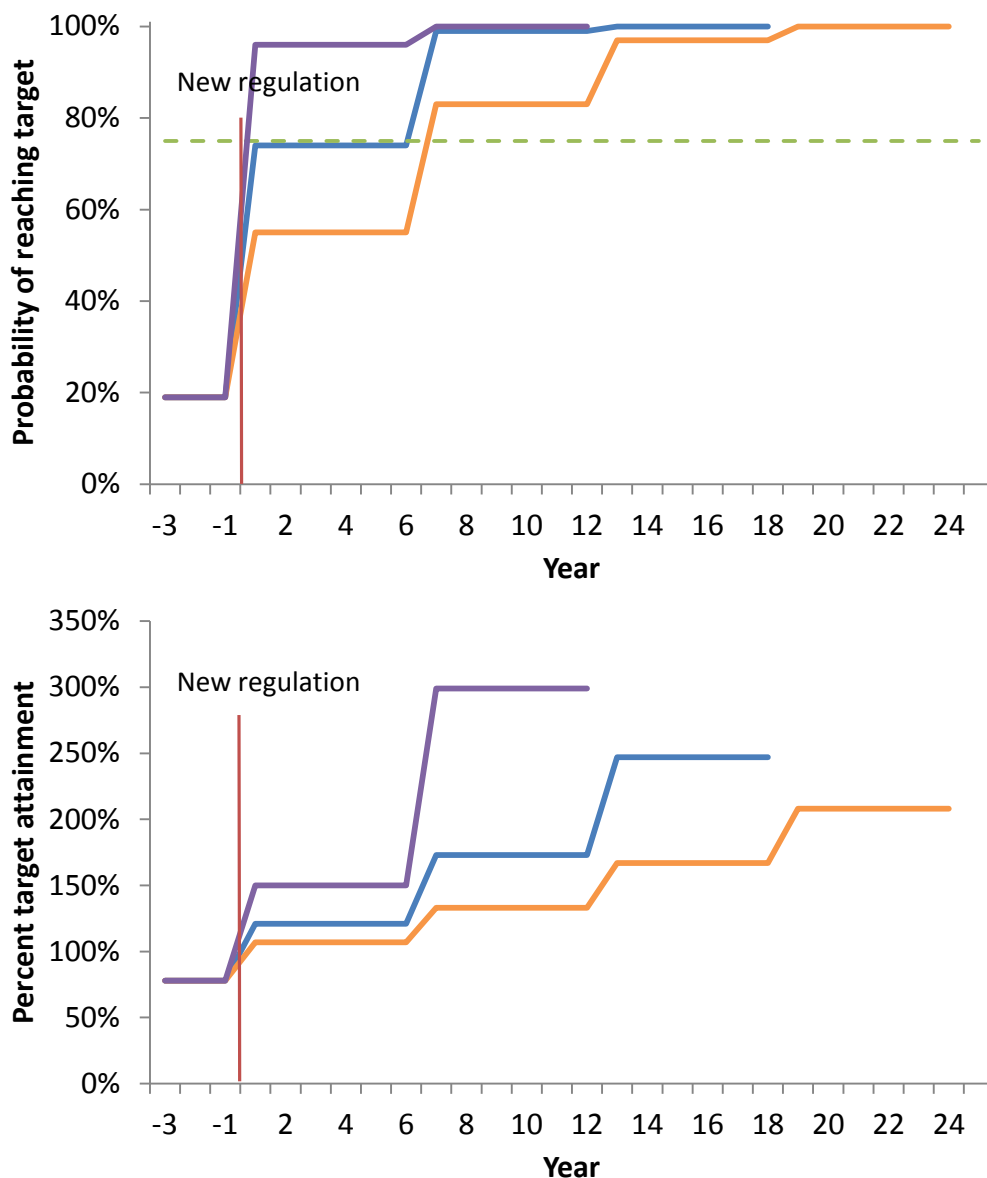
Keskimääräinen ylikalastus oli arviolta 30 %. Tämä tarkoittaa, että kalastus pienensi kutukantaa 30 %:lla alle kutukantatavoitteen. Korkein kestävä kalastuskuolevuus oli arvioidulla kaudella keskimäärin 58 %.

#### 5.5.4.3 LOHIKANNAN ELVYTTÄMINEN

Vuosina 2006–2014 kutukantatavoitteen saavuttamisen todennäköisyys oli Vetsijoessa keskimäärin 14 %. Näin ollen lohikannan tilan parantaminen edellyttää kalastuskuolevuuden merkittävää pienentämistä.

Vuosina 2006–2014 kutukannan koko oli keskimäärin 778 kg (346–1 558 kg). Nykyisten kalastuskuolevuutta koskevien arvioiden perusteella tarvitaan lähes 1 300 kg:n kutukanta, jotta kutukantatavoite saavutetaan 75 %:n todennäköisyydellä, ja noin 2 050 kg:n kutukanta, jotta saavutetaan 100 %:n todennäköisyys. Vuosina 2006–2014 naaraslohien biomassa on siten ollut keskimäärin noin 500 kg liian pieni, jotta hoitotavoitteessa määriteltä 75 %:n todennäköisyys olisi voitu saavuttaa.

Jos jokikalastusta vähennettäisiin 50 %:lla, kutukantatavoitteen saavuttamisen 75 %:n todennäköisyyteen päästäisiin heti (kuva Kuva 42). Jos vähennys olisi 20 % tai 30 %, 75 %:n todennäköisyys saavutettaisiin yhden sukupolven kuluessa eli kuudessa vuodessa.



**Kuva 42.** Lohikannan elpymisen kehityspolut Vetsijoessa, kolme eri jokikalastuksen (Tenojoen pääuoma + Vetsijoki) vähentämiskenaariota: 20 %:n vähennys (oranssi), 30 %:n vähennys (sininen) ja 50 %:n vähennys (violetti). Ylempi kaavio esittää kutukantatavoitteen saavuttamisen todennäköisyyden kehittymistä, alempi tavoitteen saavuttamista prosentteina. Vihreä pisteiviiva edustaa 75 %:n todennäköisyyttä.

### 5.5.5 OHCEJOHKA/UTSJOKI + SIVUJOET

Utsjoki on yksi Tenojoen suurimmista sivujoista, jonka valuma-alue on 1 665 km<sup>2</sup>. 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.

#### 5.5.5.1 LOHIKANNAN TILAN ARVIOINTI

Vuosina 2002–2014 Utsjoen vesistön saalis on vaihdellut 800 kg:sta (2004) 2 955 kg:aan (2014).

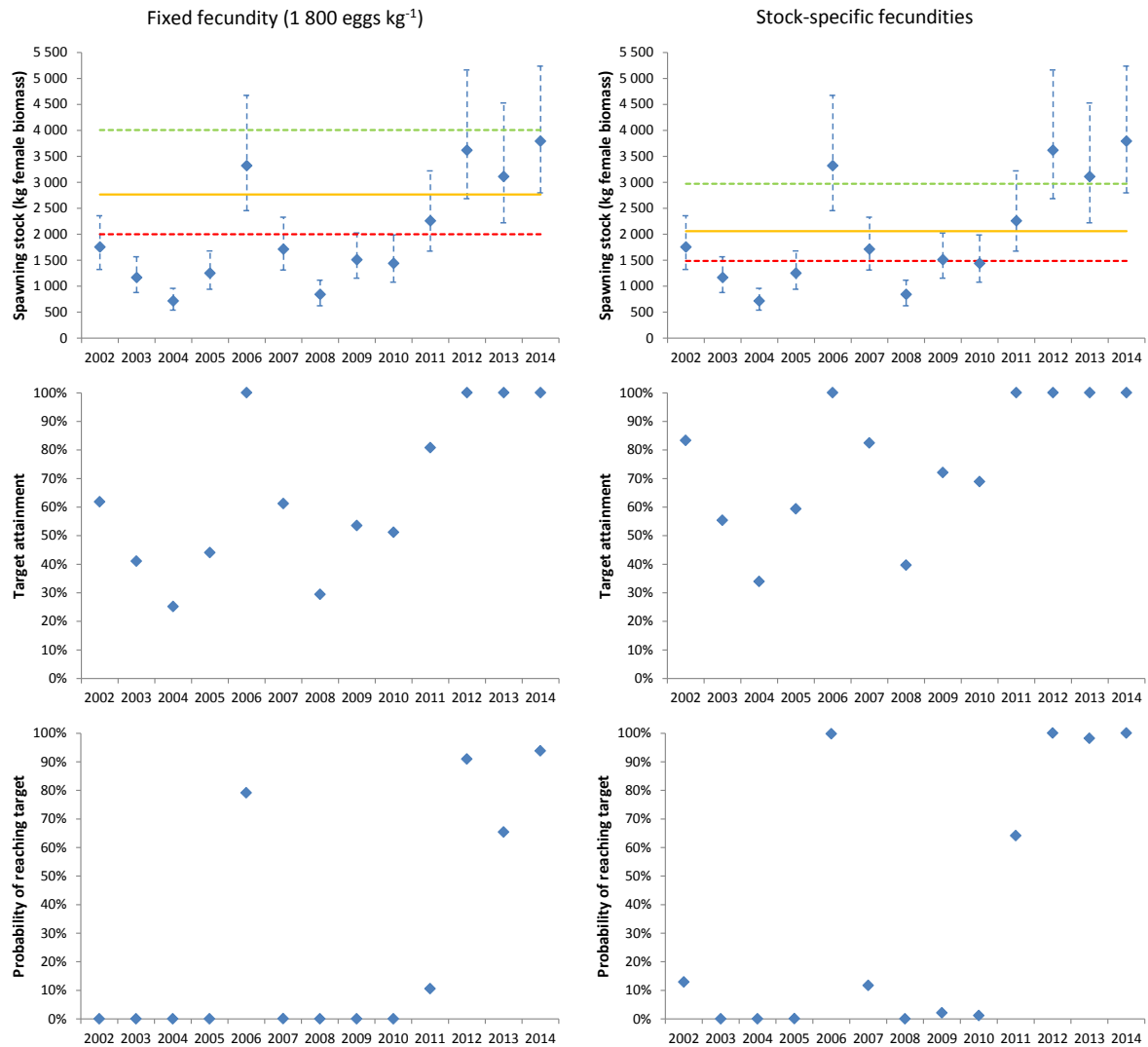
Utsjoessa on tehty videoseurantaa vuodesta 2002 lähtien, ja videoaineiston perusteella tehtyjen laskentojen ansiosta lohikannan tilan arvioinnissa voidaan käyttää tarkkoja kalastuskuolevuutta koskevia arvioita. Kalastuskuolevuus on vaihdellut Utsjoen vesistössä 20 %:sta (2013) 60 %:iin (2008).

Utsjoen tarkistettu kutukantatavoite on 4 979 107 mätimunaa (3 599 272–7 211 017 munaa). Tämän mätimäärän tuottamiseen tarvittava naaraslohien biomassa on 2 766 kg (2 000–4 006 kg), jos käytetään vakioitua lisääntymistehokkuutta, joka on 1 800 mätimunaa kg<sup>-1</sup>, ja 2 059 kg (1 486–2 972 kg), jos laskuperusteena käytetään Utsjoen pääuoman, Kevojoen ja Tsarsjoen kantakohtaisia lisääntymistehokkuuksia.

Vuosina 2002–2014 tavoitteen saavuttamisaste vaihteli 25 %:sta (2004) 100 %:iin (2006 ja 2012–2014), jos laskuperusteena käytetään vakioitua lisääntymistehokkuustasoa 1 800 mätimunaa kg<sup>-1</sup> (kuva Kuva 43). Tavoitteen saavuttamisaste on ollut neljän viime vuoden aikana keskimäärin 117 %. Parhaana vuonna (2014) kutukantatavoitteen saavuttamisen todennäköisyys oli 94 %. Neljän viime vuoden aikana todennäköisyys on vaihdellut 11 %:sta 94 %:iin, joten hoitotavoitteen toteutuma (kutukantatavoitteen saavuttamisen keskimääräinen todennäköisyys neljän viime vuoden aikana) on 75 %.

Tavoitteen saavuttamisaste paranee, jos laskuperusteena käytetään kantakohtaisia lisääntymistehokkuuksia, ja se on vaihdellut 34 %:sta (2004) 100 %:iin (2006 ja 2011–2014). Tavoitteen saavuttamisaste on ollut neljän viime vuoden aikana keskimäärin 158 %. Kutukantatavoitteen saavuttamisen todennäköisyys oli suurimmillaan 100 % vuosina 2012 ja 2014, kun taas neljän viime vuoden aikana todennäköisyys on vaihdellut 64 %:sta 100 %:iin ja hoitotavoitteen toteutuma on ollut 99 %.

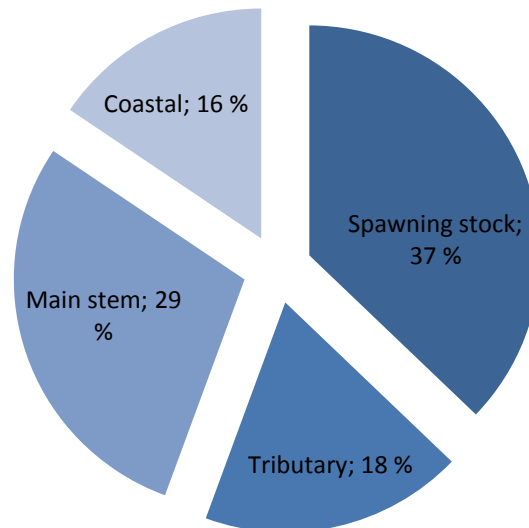
## Utsjoki+tributaries



**Kuva 43.** Suomen puolella sijaitsevan Utsjoen ja sen sivujokien arvioitu kutukanta (ylärivi), tavoitteen saavuttaminen prosentteina (keskimäinen rivi) ja tavoitteen saavuttamisen todennäköisyys (alarivi) vuosina 2002–2014. Vasen palsta perustuu vakioituun lisääntymistehokkuuteen 1 800 mätimunaa  $\text{kg}^{-1}$ , ja oikea palsta perustuu kantakohtaisiin lisääntymistehokkuuksiin (2 225–2 625 mätimunaa  $\text{kg}^{-1}$ ).

## 5.5.5.2 HYÖDYNTÄMINEN

Utsjoen lohikannan arvioitu (painoon perustuva) kalastuskuolevuus oli 63 % vuosina 2006–2014 (kuva Kuva 44). Kalastusta edeltävästä lohikannasta 16 % pyydettiin rannikolla, 29 % Tenjoen pääuomassa ja 18 % Utsjoessa. Vuosina 2006–2014 lohikannan arvioitu koko ennen pyyntiä oli keskimäärin 11 575 kg ja keskimääräinen kokonaissaalis oli 7 273 kg.



**Kuva 44.** Utsjoen kokonaislohimäärä vuosina 2006–2014 jaettuna jäljelle jääneeseen kutukantaan sekä rannikolla, Tenojoen pääuomassa ja sivujoessa itsessään pyydettyyn loheen. Kuvan prosenttiosuudet kuvaavat kudulle selviävien ja rannikolla, pääuomassa tai sivujoessa pyydettyjen lohien osuutta kannan koosta ennen pyyntiä.

Arvioitu kalastuskuolevuus (painon perusteella) eri alueilla vuosina 2006–2014:

- rannikolla: 16 %
- Tenojoen pääuomassa: 34 %
- Utsjoessa: 33 %

Kalastuskuolevuus kuvaa tietyllä alueella pyydettyjen lohien osuutta alueelle selvinneistä kaloista. Esimerkiksi pääuoman kuolevuus saadaan jakamalla pääuoman arvioitu saalis niiden lohien määrällä, joiden arvioidaan selviytyneen rannikkokalastuksesta.

Keskimääräinen ylikalastus oli arviolta 17 %. Tämä tarkoittaa, että kalastus pienensi kutukantaa 17 %:lla alle kutukantatavoitteen. Korkein kestävä kalastuskuolevuus oli arvioidulla kaudella keskimäärin 63 %.

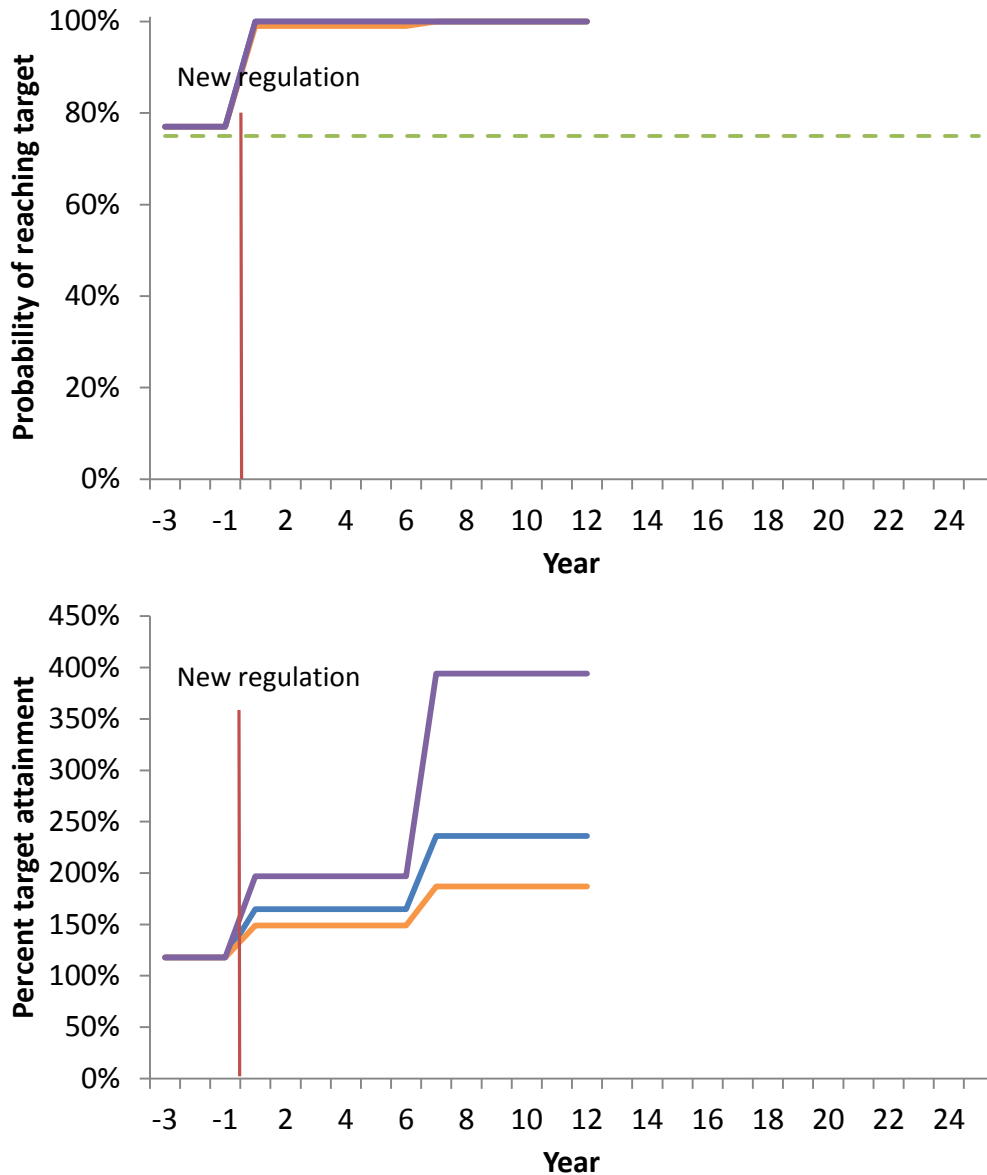
### 5.5.5.3 LOHIKANNAN ELVYTTÄMINEN

Vuosina 2006–2014 kutukantatavoitteen saavuttamisen todennäköisyys oli Utsjoessa keskimäärin 77 %.

Vuosina 2006–2014 kutukannan koko oli keskimäärin 2 396 kg (1 777–3 364 kg). Nykyisten kalastuskuolevuutta koskevien arvioiden perusteella tarvitaan yli 2 350 kg:n kutukanta, jotta kutukantatavoite saavutetaan 75 %:n todennäköisyydellä, ja yli 3 100 kg:n kutukanta, jotta saavutetaan 100 %:n todennäköisyys. Vuosina 2006–2014 naaraslohien biomassassa on siten ollut keskimäärin riittävä hoitotavoitteessa määritellyn 75 %:n todennäköisyyden saavuttamiseen.

Tämä luonnollisesti tarkoittaa, että kaikilla simuloituilla kalastuskuolevuuden vähentämisen asteilla (20 %:n, 30 %:n ja 50 %:n vähennys) saavutettaisiin heti 75 %:n todennäköisyys kutukantatavoitteen saavuttamisesta (kuva Kuva 45).





**Kuva 45.** Lohikannan elpymisen kehityspolut Utsjoessa, kolme eri jokikalastuksen (Tenojoen pääuoma + Utsjoki) vähentämiskenaariota: 20 %:n vähennys (oranssi), 30 %:n vähennys (sininen) ja 50 %:n vähennys (violetti). Ylempi kaavio esittää kutukantatavoitteen saavuttamisen todennäköisyyden kehittymistä, alempi tavoitteen saavuttamista prosentteina. Vihreä pisteviiva edustaa 75 %:n todennäköisyyttä.

## 5.5.6 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 Váljohkan pientä sivujokea, Ástejohkaa, noin 18 km:n matkalla. Ástejohkan lohikannan tilaa ei tällä hetkellä tunneta.

### 5.5.6.1 LOHIKANNAN TILAN ARVIOINTI

Vuosina 2004–2014 Váljohkan saalis on vaihdellut 20 kg:sta (2004) 365 kg:aan (2012). Tenojoen saaliiden paikanmäärityksessä oli Norjan puolella merkittäviä ongelmia vuosina 2004 ja 2005. Sen takia Váljohkan saaliita on todennäköisesti näinä kahtena vuonna jonkin verran aliarvioitu.

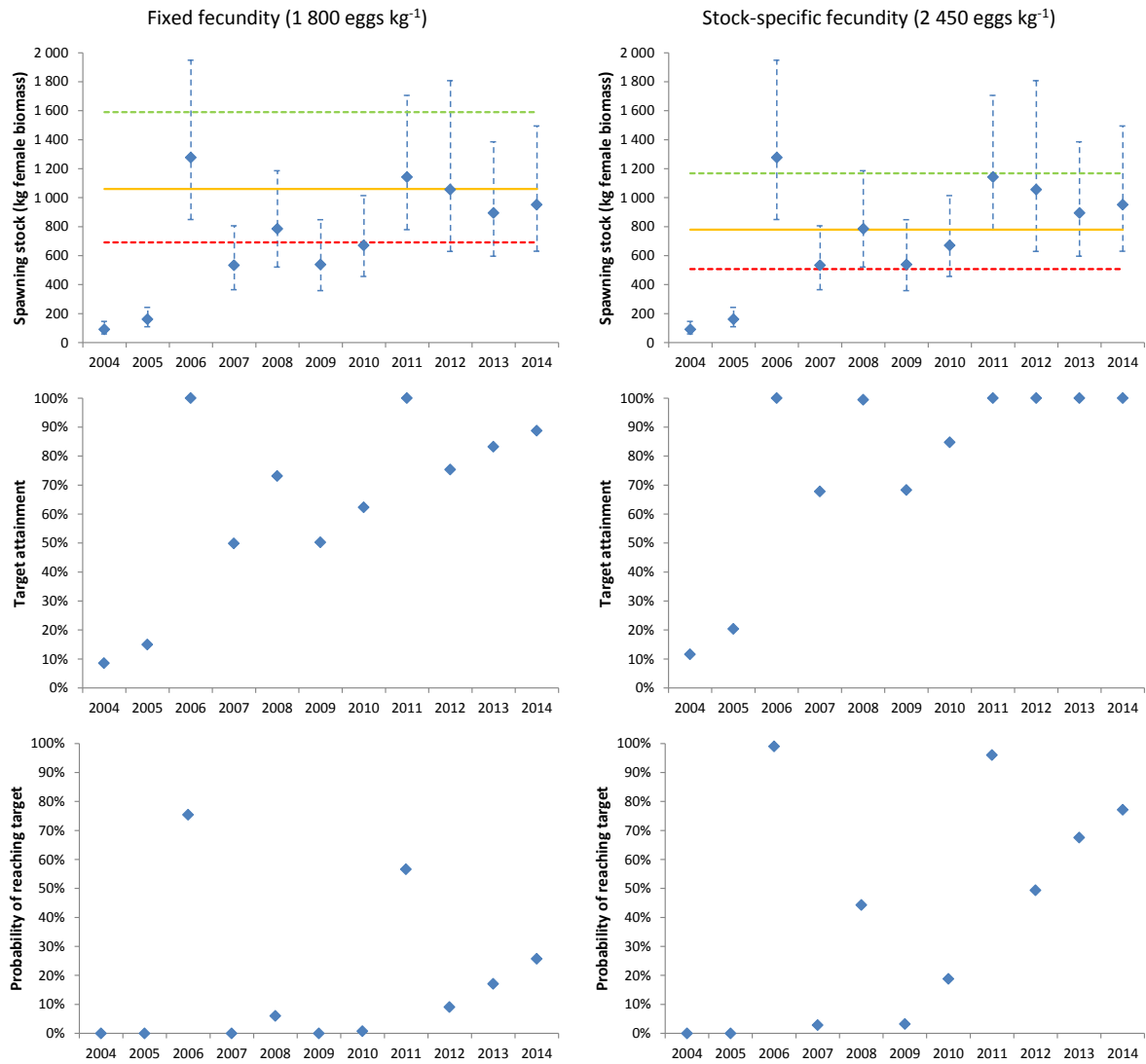
Väljohkassa ei tehdä vuotuisia kalalaskentoja, joten tavoitteen arviointi on perustettava arvioidun kalastuskuolevuuden ja saalistilastojen yhdistelmään. Väljohkassa kalastetaan vähän: kalastuslupia myydään vuosittain vain muutamia. Lupien vähäinen määrä ja kalastajien vaikea pääsy joelle viittaavat pieneen kalastuskuolevuuteen. Aivan joen alajuoksulla, eniten kalastetulla muutaman kilometrin alueella tehtiin pintasukelluslaskenta syyskuussa 2014 (Johansen, 2015), jolloin näkyvyys oli kohtalainen. Pintasukelluslaskennan perusteella kalastuskuolevuus oli vuonna 2014 14 %. Luku on todennäköisesti liian suuri, kun otetaan huomioon näkyvyys ja se, että laajoja osia joesta jätettiin laskennan ulkopuolelle. Jos arvioidaan, että kutukannasta laskettiin vain 50 %, kalastuskuolevuudeksi saadaan 7 %. Jos Väljohkasta on jäänyt ilmoittamatta saalistietoja ja jos ilmoittamaton saalis on yhtä suuri kuin ilmoitettu saalis, arvioitu kalastuskuolevuus olisi lähes 20 %. Tämän vuoksi käytämme ajanjaksolla 2004–2014 useimpien vuosien kohdalla 10 %:n arvioitua kalastuskuolevuutta (todennäköinen vaihteluväli 7–20 %). Vuosi 2012 on ainoa poikkeus. Kyseisellä pyyntikaudella kalastuslupien määrä oli huomattavasti suurempi kuin edeltävinä ja seuraavina vuosina. Siksi vuoden 2012 kalastuskuolevuutta koskeväksi arvioksi valittiin 15 % (10–25 %).

Väljohkan tarkistettu kutukantatavoite on 1 907 595 mätimunaa (1 245 502–2 861 393 munaa). Tämän mätimäärän tuottamiseen tarvittava naaraslohien massa on 1 060 kg (692–1 590 kg), jos käytetään vakioitua lisääntymistehokkuutta, joka on 1 800 mätimunaa  $\text{kg}^{-1}$ , ja 779 kg (508–1 168 kg), jos käytetään kantakohtaista lisääntymistehokkuutta, 2 450 mätimunaa  $\text{kg}^{-1}$ .

Vuosina 2006–2014 tavoitteen saavuttamisaste vaihteli 9 %:sta (2004) 100 %:iin (2006 ja 2011), jos laskuperusteena käytetään vakioitua lisääntymistehokkuutta 1 800 mätimunaa  $\text{kg}^{-1}$  (kuva Kuva 46). Tavoitteen saavuttamisaste on ollut neljän viime vuoden aikana keskimäärin 101 %. Kutukantatavoitteen saavuttamisen todennäköisyys on vaihdellut 0 %:sta (2004, 2005 ja 2007) 75 %:iin (2006). Jos käytetään vakioitua lisääntymistehokkuutta, hoitotavoitteen toteutuma (kutukantatavoitteen saavuttamisen keskimääräinen todennäköisyys neljän viime vuoden aikana) on 46 %.

Tavoitteen saavuttamisaste paranee, jos laskuperusteena käytetään kantakohtaista lisääntymistehokkuutta 2 450 mätimunaa  $\text{kg}^{-1}$ , ja se on vaihdellut 12 %:sta (2004) 100 %:iin (2006 ja 2011–2014). Tavoitteen saavuttamisaste on ollut neljän viime vuoden aikana keskimäärin 137 %. Kutukantatavoitteen saavuttamisen todennäköisyys on vaihdellut 0 %:sta (2004–2005) 99 %:iin (2006). Jos käytetään kantakohtaista lisääntymistehokkuutta, hoitotavoitteen toteutuma on 87 %.

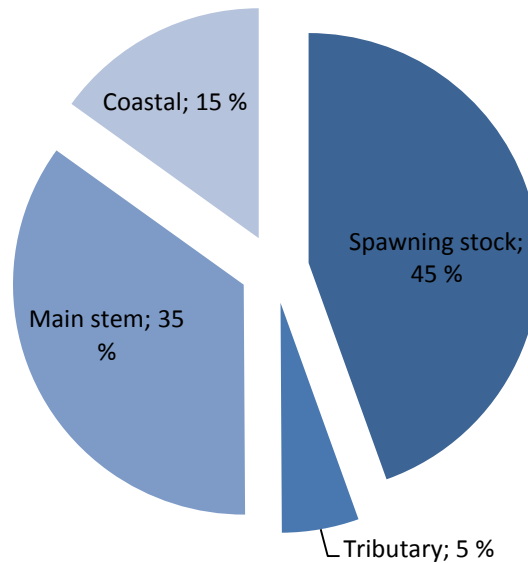
## Váljohka



**Kuva 46.** Norjan puolella sijaitsevan Vájljohkan arvioitu kutukanta (ylärivi), tavoitteen saavuttaminen prosentteina (keskimmäinen rivi) ja tavoitteen saavuttamisen todennäköisyys (alarivi) vuosina 2004–2013. Vasen palsta perustuu vakioituun lisääntymistehokkuuteen 1 800 mätimunaa kg<sup>-1</sup>, ja oikea palsta perustuu kantakohtaiseen lisääntymistehokkuuteen 2 450 mätimunaa kg<sup>-1</sup>.

## 5.5.6.2 HYÖDYNTÄMINEN

Vájljohkan lohikannan arvioitu (painoon perustuva) kalastuskuolevuus oli 55 % vuosina 2006–2014 (kuva Kuva 47). Kalastusta edeltävästä lohikannasta 15 % pyydettiin rannikolla, 35 % Tenjoen pääuomassa ja 5 % Vájljohkassa. Vuosina 2006–2014 lohikannan arvioitu koko ennen pyyntiä oli keskimäärin 3 552 kg ja keskimääräinen kokonaissaalis oli 1 971 kg.



**Kuva 47.** Váljohkan kokonaislohimäärä vuosina 2006–2014 jaettuna jäljelle jääneeseen kutukantaan sekä rannikolla, Tenojoen pääuomassa ja sivujoessa itsessään pyydettyyn loheen. Kuvan prosenttiosuudet kuvaavat kudulle selviävien ja rannikolla, pääuomassa tai sivujoessa pyydettyjen lohien osuutta kannan koosta ennen pyyntiä.

Arvioitu kalastuskuolevuus (painon perusteella) eri alueilla vuosina 2006–2014:

- rannikolla: 15 %
- Tenojoen pääuomassa: 41 %
- Váljohkassa: 11 %

Kalastuskuolevuus kuvaa tietyllä alueella pyydettyjen lohien osuutta alueelle selvinneistä kaloista. Esimerkiksi pääuoman kuolevuus saadaan jakamalla pääuoman arvioitu saalis niiden lohien määrällä, joiden arvioidaan selviytyneen rannikkokalastuksesta.

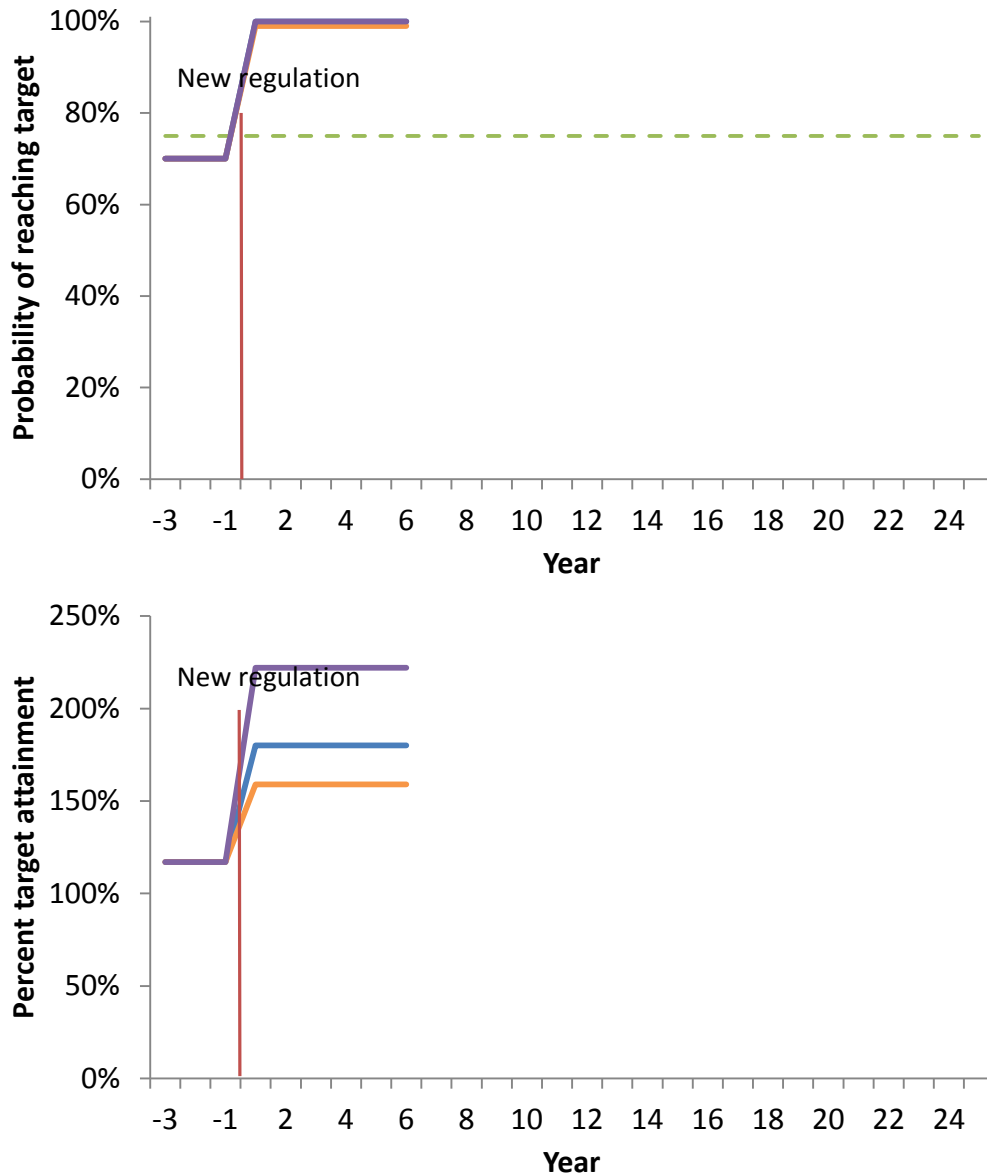
Vuosina 2006–2014 keskimääräinen ylikalastus oli arviolta 7 %. Tämä tarkoittaa, että kalastus pienensi kutukantaa 7 %:lla alle kutukantatavoitteen. Korkein kestävä kalastuskuolevuus oli arvioidulla kaudella keskimäärin 61 %.

### 5.5.6.3 LOHIKANNAN ELVYTTÄMINEN

Vuosina 2006–2014 kutukantatavoitteen saavuttamisen todennäköisyys oli Váljohkassa keskimäärin 70 %. Näin ollen hoitotavoitteen mukaisen 75 %:n todennäköisyyden ylittyminen edellyttää vain pieniä muutoksia.

Vuosina 2006–2014 kutukannan koko oli keskimäärin 872 kg (576–1 355 kg). Nykyisten kalastuskuolevuutta koskevien arvioiden perusteella tarvitaan hieman yli 900 kg:n kutukanta, jotta kutukantatavoite saavutetaan 75 %:n todennäköisyydellä, ja yli 1 250 kg:n kutukanta, jotta saavutetaan 100 %:n todennäköisyys. Vuosina 2006–2014 naaraslohien biomassassa on siten ollut keskimäärin noin 30 kg liian pieni, jotta hoitotavoitteessa määriteltä 75 %:n todennäköisyys olisi voitu saavuttaa.

Jos Váljohkassa otettaisiin käyttöön uusi kalastussääntö, tavoitteen saavuttamisen todennäköisyys nousisi varmaankin heti 75 %:iin riippumatta siitä, paljonko kalastuskuolevuus pienenesi (kuva Kuva 48).



**Kuva 48.** Lohikannan elpymisen kehityspotut Väljohkassa, kolme eri jokikalastuksen (Tenojoen pääuoma + Väljohka) vähentämiskenaariota: 20 %:n vähennys (oranssi), 30 %:n vähennys (sininen) ja 50 %:n vähennys (violetti). Ylempi kaavio esittää kutukantatavoitteen saavuttamisen todennäköisyyden kehittymistä, alempi tavoitteen saavuttamista prosentteina. Vihreä pisteiviiva edustaa 75 %:n todennäköisyyttä.

### 5.5.7 ÄHKÖJOKKA/AKUJOKI

Akujoki on pieni Suomen puoleinen sivujoki (valuma-alue 193 km<sup>2</sup>), 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.

#### 5.5.7.1 LOHIKANNAN TILAN ARVIOINTI

Akujoessa kalastetaan lohta vain vähän. Akujoen kutulohia on kuitenkin laskettu joka syksy pintalaskennoilla vuosina 2003–2014. Pintasukelluslaskentoja koskevat kenttäkokeet ovat osoittaneet menetelmän olevan kohtalaisen tarkka, joten Akujoen lohkannan tilan arviointi perustuu suoraan laskentojen tuloksiin.

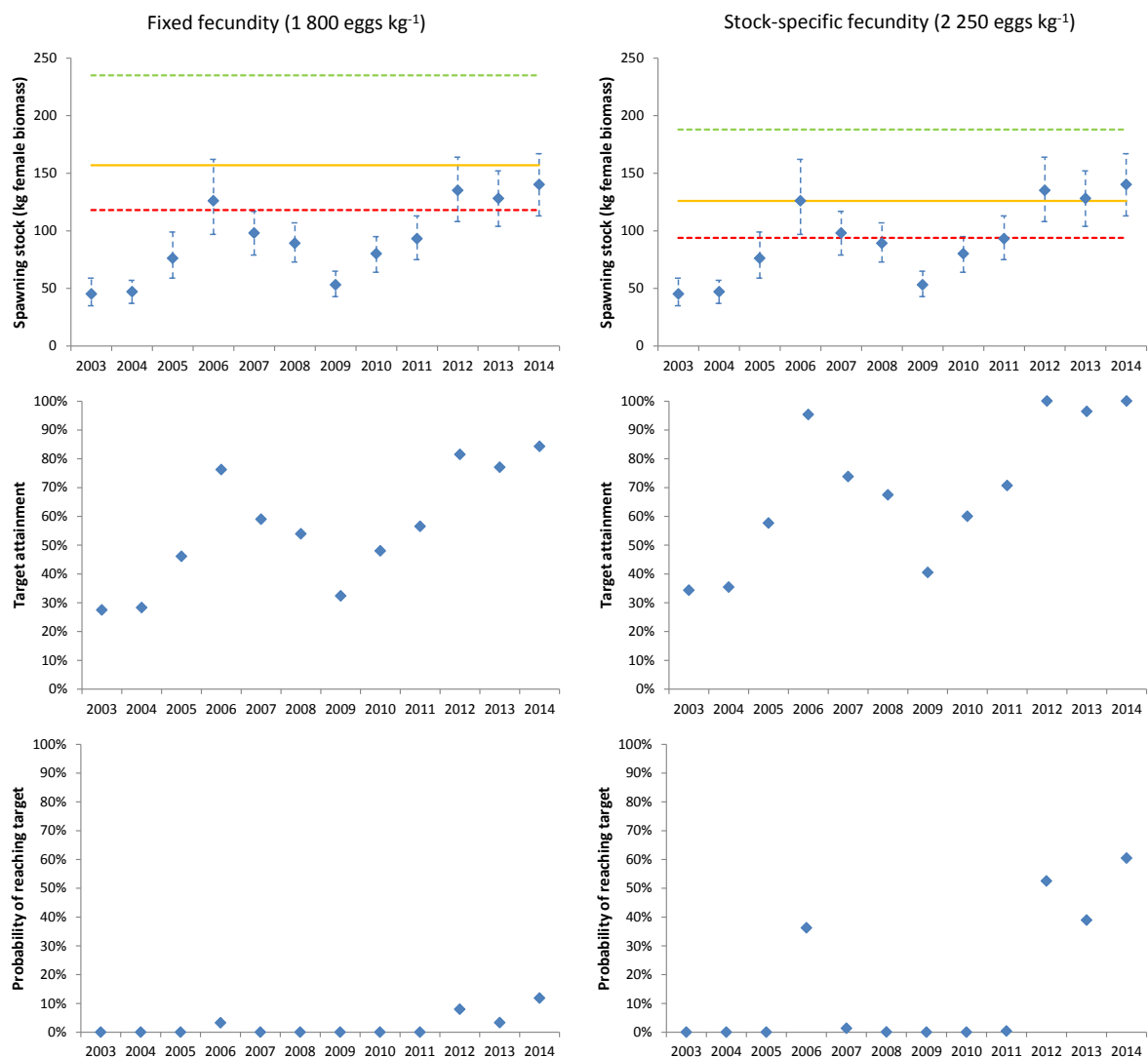
Akujoen tarkistettu kutukantatavoite on 282 532 mätimunaa (211 899–423 798 munaa). Tämän mätimäärän tuottamiseen tarvittava naaraslohien biomassa on 157 kg (118–235 kg), jos käytetään vakioitua

lisäntymistehokkuutta, joka on 1 800 mätimunaa  $\text{kg}^{-1}$ , ja 126 kg (94–188 kg), jos käytetään kantakohtaista lisäntymistehokkuutta, 2 250 mätimunaa  $\text{kg}^{-1}$ .

Vuosina 2003–2014 tavoitteen saavuttamisaste vaihteli 27 %:sta (2003) 84 %:iin (2014), jos laskuperusteena käytetään vakioitua lisäntymistehokkuustasoa 1 800 mätimunaa  $\text{kg}^{-1}$  (kuva Kuva 49). Tavoitteen saavuttamisaste on ollut neljän viime vuoden aikana keskimäärin 75 %. Kutukantatavoitteen saavuttamisen todennäköisyys on vaihdellut neljän viime vuoden aikana 0 %:sta 12 %:iin. Hoitotavoitteen toteutuma on 3 %.

Tavoitteen saavuttamisaste paranee hieman, jos laskuperusteena käytetään kantakohtaista lisäntymistehokkuutta, ja se on vaihdellut 34 %:sta (2003) 100 %:iin (2012 ja 2014). Tavoitteen saavuttamisaste on ollut neljän viime vuoden aikana keskimäärin 94 %. Kutukantatavoitteen saavuttamisen todennäköisyys on vaihdellut neljän viime vuoden aikana 0 %:sta 60 %:iin. Hoitotavoitteen toteutuma on tällöin 34 %.

### Akujoki



**Kuva 49.** Suomen puolella sijaitsevan Akujoen arvioitu kutukanta (ylärivi), tavoitteen saavuttaminen prosentteina (keskimäinen rivi) ja tavoitteen saavuttamisen todennäköisyys (alarivi) vuosina 2003–2014. Vasen palsta perustuu vakioituu lisäntymistehokkuuteen 1 800 mätimunaa  $\text{kg}^{-1}$ , ja oikea palsta perustuu kantakohtaiseen lisäntymistehokkuuteen 2 250 mätimunaa  $\text{kg}^{-1}$ .

#### 5.5.7.2 HYÖDYNTÄMINEN

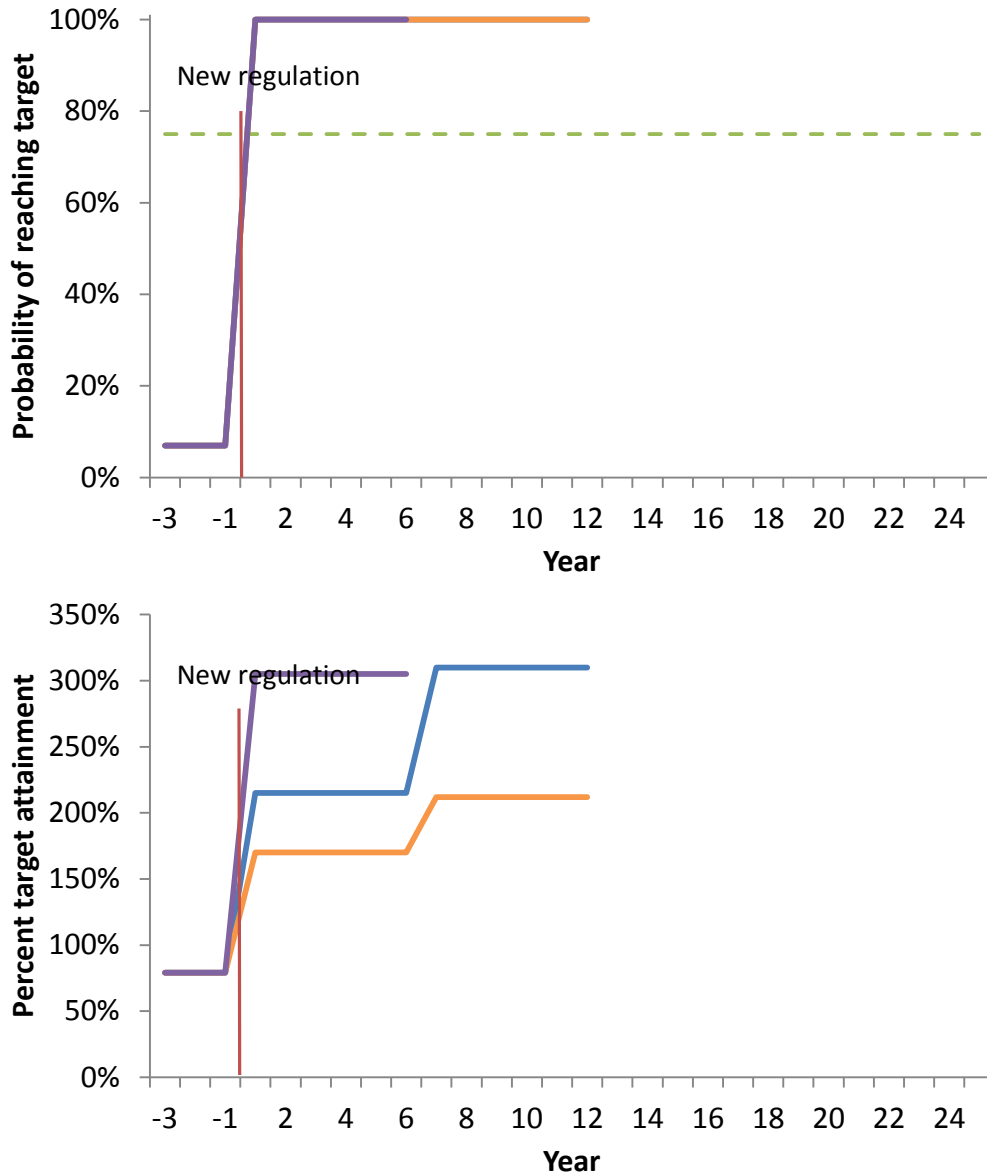
Koska Akujoesta ja sen lähialueilta otetut lohinäytteet ovat geneettisesti samankaltaisia, on mahdotonta arvioida Akujoen lohikannan kalastusta rannikolla ja Tenojoen pääuomassa.

#### 5.5.7.3 LOHIKANNAN ELVYTTÄMINEN

Vuosina 2006–2014 kutukantatavoitteen saavuttamisen todennäköisyys oli Akujoessa keskimäärin 7 %. Näin ollen Akujoen lohikannan tilan parantaminen edellyttää kalastuskuolevuuden pienentämistä.

Vuosina 2006–2014 kutukannan koko oli keskimäärin 105 kg (84–127 kg). Nykyisiin kutukanta-arvioihin liittyvän epävarmuuden vuoksi tarvitaan yli 150 kg:n kutukanta, jotta kutukantatavoite saavutetaan 75 %:n todennäköisyydellä, ja yli 200 kg:n kutukanta, jotta saavutetaan 100 %:n todennäköisyys. Vuosina 2006–2013 naaraslohien biomassassa on siten ollut keskimäärin noin 45 kg liian pieni, jotta hoitotavoitteessa määritelly 75 %:n todennäköisyys olisi voitu saavuttaa.

Kaikkien simuloitujen jokikalastuksen vähentämiskenaarioiden (20, 30 ja 50 %:n vähennys) perusteella 75 %:n todennäköisyys kutukantatavoitteen saavuttamisesta toteutuisi välittömästi uuden säätelyn käyttöönoton jälkeen (kuva Kuva 50).



**Kuva 50.** Lohikannan elpymisen kehityspotit Akujoessa, kolme eri jokikalastuksen (Tenojoen pääuoma + Akujoki) vähentämiskenaariota: 20 %:n vähennys (oranssi), 30 %:n vähennys (sininen) ja 50 %:n vähennys (violetti). Ylempi kaavio esittää kutukantatavoitteen saavuttamisen todennäköisyyden kehittymistä, alempi tavoitteen saavuttamista prosentteina. Vihreä pisteiviiva edustaa 75 %:n todennäköisyyttä.

### 5.5.8 KÁRÁŠJOHKA + SIVUJOET

Tenojoen pääuoma alkaa Anárjohkan (Inarjohkan) ja Kárášjohkan yhtymäkohdassa. Siitä lähemmäs 40 km ylävirtaan Kárášjohka yhtyy Iešjohkaan Skáidegeahčissa. Joen alajuoksulla on 40 km suhteellisen hitaasti virtaavaa ja hiekkapohjaista aluetta. Vain parissa kohdassa virrannopeus on suurempi ja olosuhteet sopivat lohien kudulle. Iešjohkan 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.

#### 5.5.8.1 LOHIKANNAN TILAN ARVIOINTI

Tässä luvussa esitetty lohikannan tilan arviointi koskee yhteisesti sekä Kárášjohkaa että sen sivujokia Bávttajohkaa ja Geaimmejohkaa.



Vuosina 2004–2014 Kárášjohkan ja sen sivujokien saalis on vaihdellut 1 543 kg:sta (2009) 4 977 kg:aan (2006). Tenojoen saaliiden paikanmäärityksessä oli Norjan puolella jonkin verran ongelmia vuosina 2004 ja 2005. Sen takia Kárášjohkan saaliita koskevat arviot ovat todennäköisesti jossakin määrin epätarkkoja näinä kahtena vuonna.

Kaloja laskettiin kaikuluotaamalla vuosina 2010 ja 2012 Heastanjárgassa (ylempi Kárášjohkan ylittävä silta), noin 5 km ylävirtaan Skáidegeahčista. Laskennoilla saatiin arvio joen yläosaan vaeltavien erikokoisten lohien määrästä, jonka avulla voitiin arvioida kalastuskuolevuutta Kárášjohkan yläjuoksulla vuosina 2010 ja 2012.

Kaikuluotauksen perusteella Kárášjohkan kutukannan koon arviointiin on käytetty vuosina 2004–2014 seuraavia (kalojen määrään perustuvia) kalastuskuolevuutta koskevia arvioita:

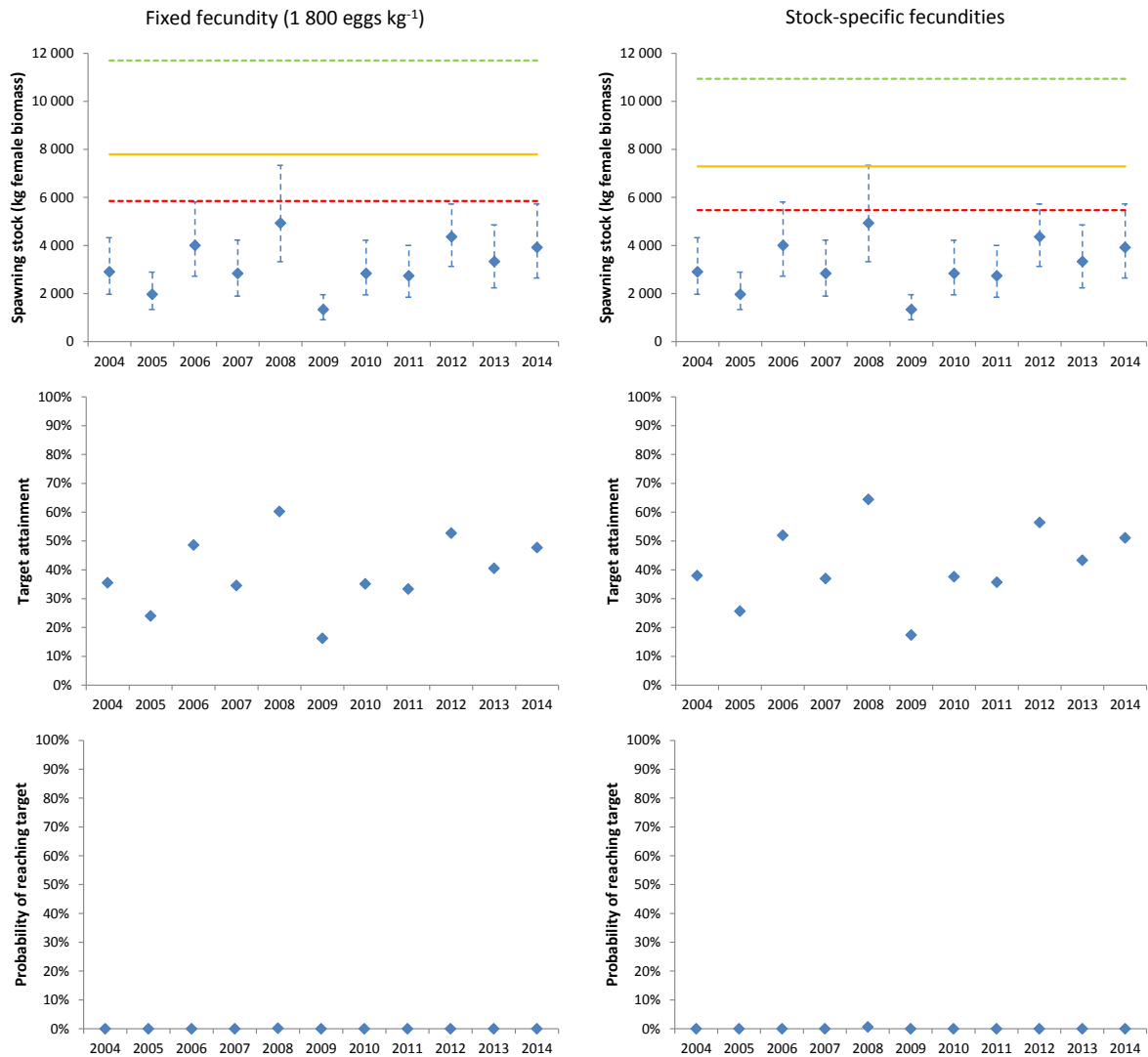
- < 3 kg:n lohia: 20 % (15–25 %) kaikkina vuosina
- 3–7 kg:n lohia: 40 % (30–50 %) vuosina 2004–2011 ja 2013–2014; 35 % (30–45 %) vuonna 2012
- > 7 kg:n lohia: 40 % (30–50 %) vuosina 2004–2011 ja 2013–2014; 35 % (30–45 %) vuonna 2012.

Kárášjohkan ja sen sivujokien Bávttajohkan ja Geaimmejohkan tarkistettu kutukantatavoite on 14 034 595 mätimunaa (10 527 992–21 055 983 munaa). Tämän mätimäärän tuottamiseen tarvittava naaraslohien biomassa on 7 797 kg (5 849–11 698 kg), jos käytetään vakioitua lisääntymistehokkuutta, joka on 1 800 mätimunaa kg<sup>-1</sup>, ja 7 290 kg (5 468–10 936 kg), jos käytetään kantakohtaisia lisääntymistehokkuuksia.

Vuosina 2004–2014 tavoitteen saavuttamisaste vaihteli 16 %:sta (2009) 60 %:iin (2008), jos laskuperusteena käytetään vakioitua lisääntymistehokkuustasoa 1 800 mätimunaa kg<sup>-1</sup> (kuva Kuva 51). Tavoitteen saavuttamisaste on ollut neljän viime vuoden aikana keskimäärin 45 %. Kutukantatavoitteen saavuttamisen todennäköisyys oli kaikkina vuosina 0 %, minkä vuoksi myös hoitotavoitteen toteutuma (kutukantatavoitteen saavuttamisen keskimääräinen todennäköisyys neljän viime vuoden aikana) oli 0 %.

Tavoitteen saavuttamisaste paranee, jos laskuperusteena käytetään kantakohtaista lisääntymistehokkuutta, ja se on vaihdellut 17 %:sta (2009) 64 %:iin (2008). Tavoitteen saavuttamisaste on ollut neljän viime vuoden aikana keskimäärin 48 %. Vuosina 2004–2014 kutukantatavoitteen saavuttamisen todennäköisyys oli useimpina vuosina 0 % paitsi vuonna 2008, jolloin se oli 1 %:n. Hoitotavoitteen toteutuma oli 0 %.

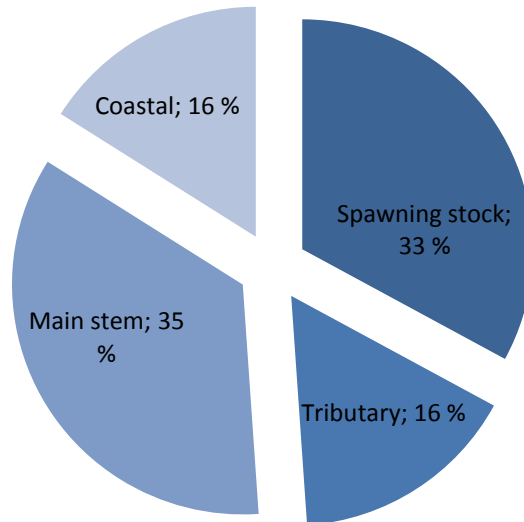
## Kárášjohka (incl. Bávtta + Geaimme)



**Kuva 51.** Suomen puolella sijaitsevan Kárášjohkan ja sen sivujokien Bávttajohkan ja Geaimmejohkan arvioitu kutukanta (ylärivi), tavoitteen saavuttaminen prosentteina (keskimmäinen rivi) ja tavoitteen saavuttamisen todennäköisyys (alarivi) vuosina 2004–2014. Vasen palsta perustuu vakioituun lisääntymistehokkuuteen 1 800 mätimunaa kg<sup>-1</sup>, ja oikea palsta perustuu kantakohtaisiin lisääntymistehokkuuksiin (1 875–2 400 mätimunaa kg<sup>-1</sup>).

## 5.5.8.2 HYÖDYNTÄMINEN

Kárášjohkan lohikannan arvioitu (painoon perustuva) kalastuskuolevuus oli 67 % vuosina 2006–2014 (kuva Kuva 52). Kalastusta edeltävästä lohikannasta 16 % pyydettiin rannikolla, 35 % Tenojoen pääuomassa ja 16 % Kárášjohkassa. Vuosina 2006–2014 lohikannan arvioitu koko ennen pyyntiä oli keskimäärin 22 144 kg ja keskimääräinen kokonaissaalis oli 14 855 kg.



**Kuva 52.** Kárášjohkan (sekä Bávttajohkan ja Geaimmejohkan) kokonaislohimäärä vuosina 2006–2014 jaettuna jäljelle jääneeseen kutukantaan sekä rannikolla, Tenojoen pääuomassa ja sivujoessa itsessään pyydettyyn loheen. Kuvan prosenttiosuudet kuvaavat kudulle selviävien ja rannikolla, pääuomassa tai sivujoessa pyydettyjen lohien osuutta kannan koosta ennen pyyntiä.

Arvioitu kalastuskuolevuus (painon perusteella) eri alueilla vuosina 2006–2014:

- rannikolla: 16 %
- Tenojoen pääuomassa: 42 %
- Kárášjohkassa: 33 %

Kalastuskuolevuus kuvaa tietyllä alueella pyydettyjen lohien osuutta alueelle selvinneistä kaloista. Esimerkiksi pääuoman kuolevuus saadaan jakamalla pääuoman arvioitu saalis niiden lohien määrällä, joiden arvioidaan selviytyneen rannikkokalastuksesta.

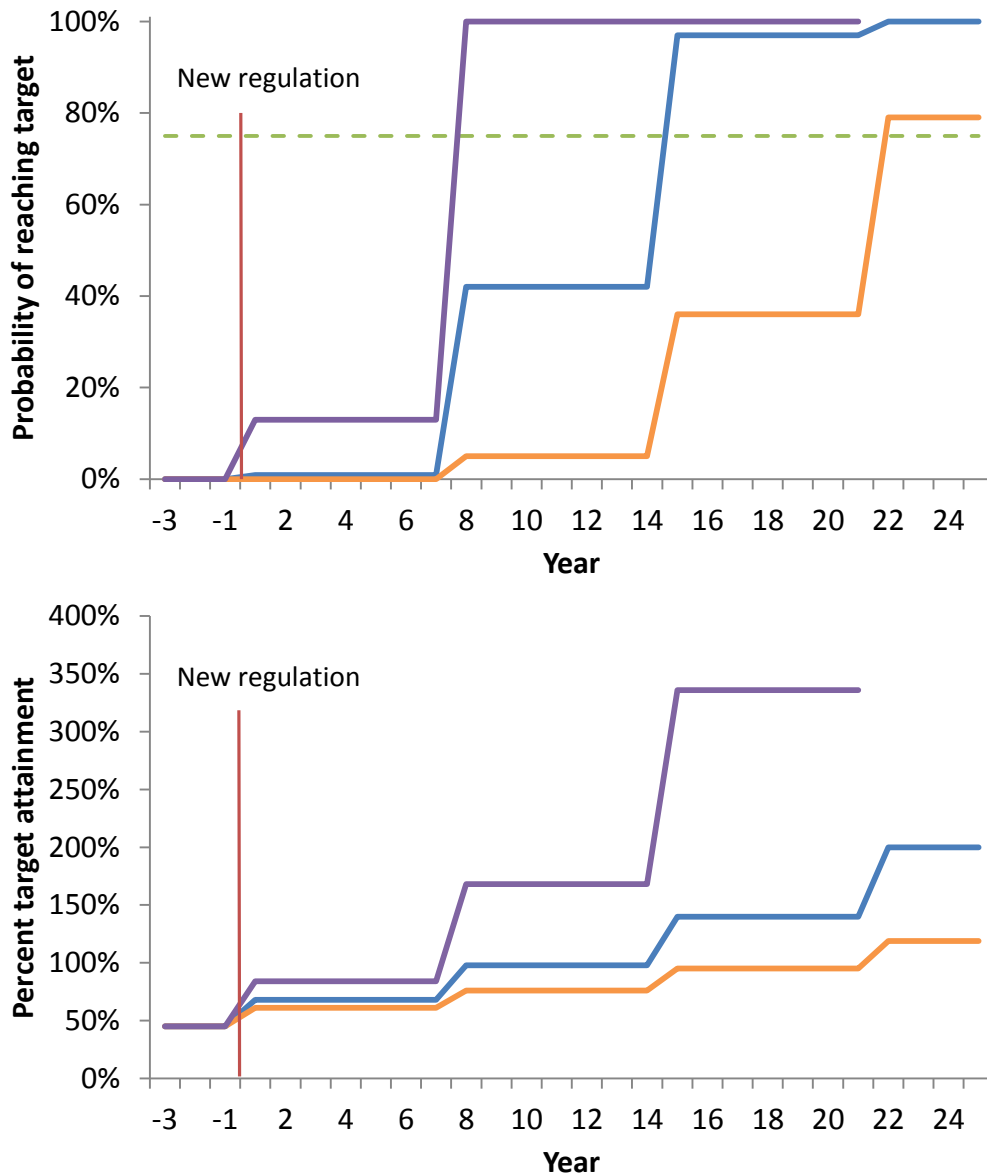
Keskimääräinen ylikalastus oli arviolta 40 %. Tämä tarkoittaa, että kalastus pienensi kutukantaa 40 %:lla alle kutukantatavoitteen. Korkein kestävä kalastuskuolevuus oli arvioidulla kaudella keskimäärin 41 %.

### 5.5.8.3 LOHIKANNAN ELVYTTÄMINEN

Vuosina 2006–2014 kutukantatavoitteen saavuttamisen todennäköisyys oli Kárášjohkassa ja sen sivujoissa Bávttajohkassa ja Geaimmejohkassa keskimäärin 0 %. Näin ollen Kárášjohkan ja sen sivujokien lohikannan tilan parantaminen edellyttää kalastuskuolevuuden merkittävää pienentämistä.

Vuosina 2006–2014 kutukannan koko oli keskimäärin 3 364 kg (2 296–4 875 kg). Nykyisten kalastuskuolevuutta koskevien arvioiden perusteella tarvitaan yli 8 500 kg:n kutukanta, jotta kutukantatavoite saavutetaan 75 %:n todennäköisyydellä, ja yli 11 500 kg:n kutukanta, jotta saavutetaan 100 %:n todennäköisyys. Vuosina 2006–2014 naaraslohien biomassassa on siten ollut keskimäärin 5 100 kg liian pieni, jotta hoitotavoitteessa määritelty 75 %:n todennäköisyys olisi voitu saavuttaa.

Jos jokikalastusta vähennettäisiin 50 %:lla, kutukantatavoitteen saavuttamisen 75 %:n todennäköisyyteen päästäisiin yhden sukupolven kuluessa eli seitsemässä vuodessa (kuva Kuva 53). Jos vähennys olisi 30 %, 75 %:n todennäköisyys saavutettaisiin kahden sukupolven jälkeen eli 14 vuodessa. Jos vähennys olisi 20 %, tavoitetaso saavuttamiseen tarvittaisiin kolme sukupolvea eli 21 vuotta.



**Kuva 53.** Lohikannan elpymisen kehityspolut Käräsjohkassa, kolme eri jokikalastuksen (Tenojoen pääuoma + Käräsjohka) vähentämiskenaariota: 20 %:n vähennys (oranssi), 30 %:n vähennys (sininen) ja 50 %:n vähennys (violetti). Ylempi kaavio esittää kutukantatavoitteen saavuttamisen todennäköisyyden kehittymistä, alempi tavoitteen saavuttamista prosentteina. Vihreä pisteiviiva edustaa 75 %:n todennäköisyyttä.

### 5.5.9 IEŠJOHKA

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

#### 5.5.9.1 LOHIKANNAN TILAN ARVIOINTI

Vuosina 2004–2014 Iešjohkan saalis on vaihdellut 995 kg:sta (2009) 3 498 kg:aan (2008). Tenojoen saaliiden paikanmäärityksessä oli Norjan puolella jonkin verran ongelmia vuosina 2004 ja 2005. Sen takia Iešjohkan saaliita koskevat arviot ovat todennäköisesti jossakin määrin epätarkkoja näinä kahtena vuonna.

Iešjohkassa ei ole kalaseurantaa, joten tavoitteen arviointi on perustettava arvioidun kalastuskuolevuuden ja saalistilastojen yhdistelmään. Vuosina 2004–2014 on käytetty seuraavia, lohien määrään perustuvia kalastuskuolevuutta koskevia arvioita:

- < 3 kg:n lohia: 20 % (15–25 %).
- 3–7 kg:n lohia: 40 % (30–50 %) vuosina 2004–2011 ja 2013–2014; 35 % (30–45 %) vuonna 2012.
- > 7 kg:n lohia: 40 % (30–50 %) vuosina 2004–2011 ja 2013–2014; 35 % (30–45 %) vuonna 2012.

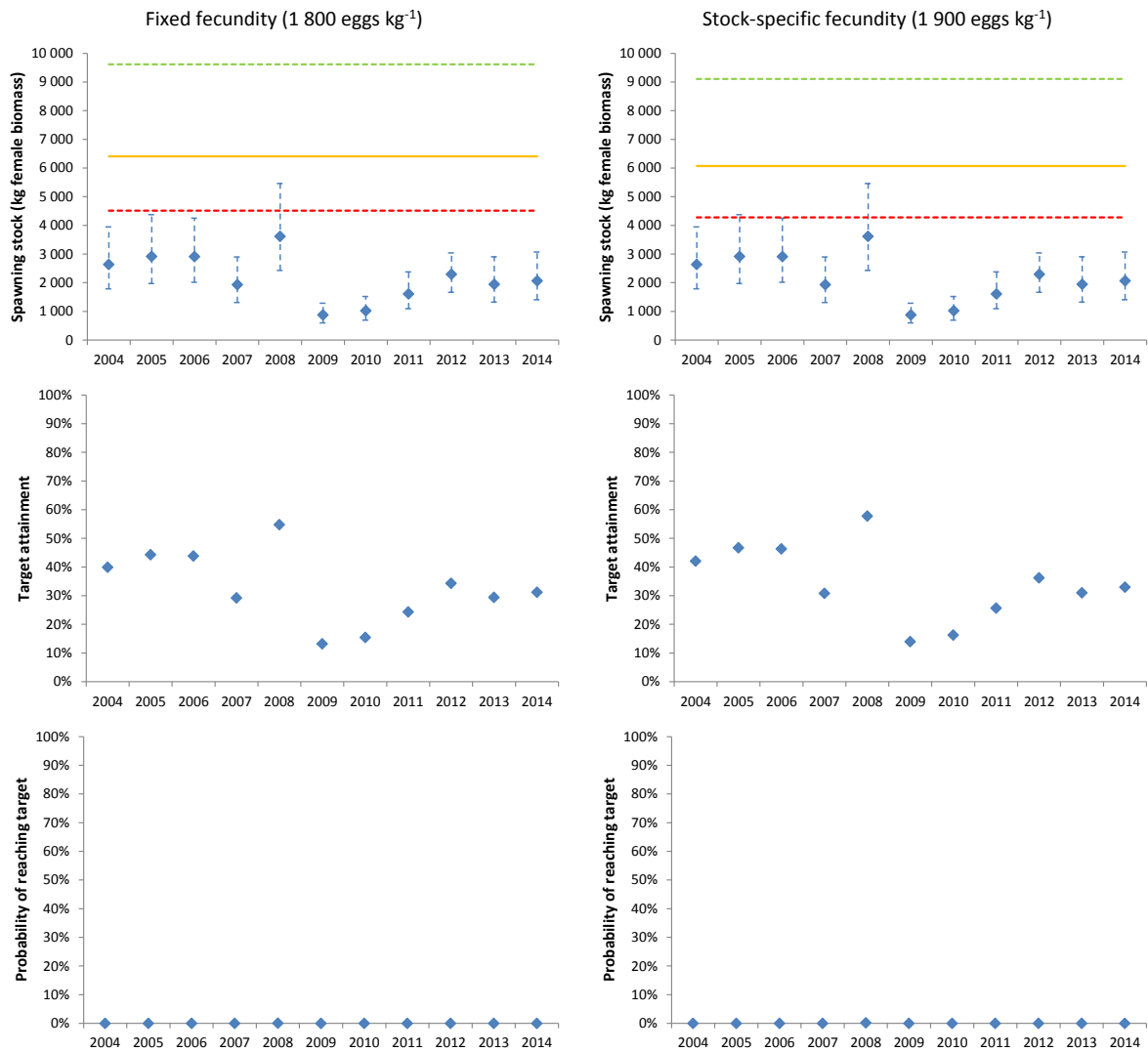
Nämä arviot vastaavat Kárašjohkalla käytettyjä arvioita, jotka on johdettu kaikuluotauksella vuosina 2010 ja 2012 tehdyistä kalalaskennoista.

Iešjohkan tarkistettu kutukantatavoite on 11 536 009 mätimunaa (8 127 759–17 304 014 munaa). Tämän mätimäärän tuottamiseen tarvittava naaraslohien biomassa on 6 409 kg (4 515–9 613 kg), jos käytetään vakioitua lisääntymistehokkuutta, joka on 1 800 mätimunaa kg<sup>-1</sup>, ja 6 072 kg (4 278–9 107 kg), jos käytetään kantakohtaista lisääntymistehokkuutta, 1 900 kg mätiä kg<sup>-1</sup>.

Vuosina 2004–2014 tavoitteen saavuttamisaste vaihteli 13 %:sta (2009) 55 %:iin (2008), jos laskuperusteena käytetään vakioitua lisääntymistehokkuustasoa 1 800 mätimunaa kg<sup>-1</sup> (kuva Kuva 54). Tavoitteen saavuttamisaste on ollut neljän viime vuoden aikana keskimäärin 31 %. Kutukantatavoitteen saavuttamisen todennäköisyys oli kaikkina vuosina 0 %, minkä vuoksi myös hoitotavoitteen toteutuma (kutukantatavoitteen saavuttamisen keskimääräinen todennäköisyys neljän viime vuoden aikana) oli 0 %.

Tavoitteen saavuttaminen paranee hieman, jos laskuperusteena käytetään kantakohtaista lisääntymistehokkuutta, ja se on vaihdellut 14 %:sta (2009) 58 %:iin (2008). Tavoitteen saavuttamisaste on ollut neljän viime vuoden aikana keskimäärin 33 %. Kutukantatavoitteen saavuttamisen todennäköisyys oli 0 % koko ajanjakson 2004–2014. Sama koskee myös hoitotavoitteen toteutumaa.

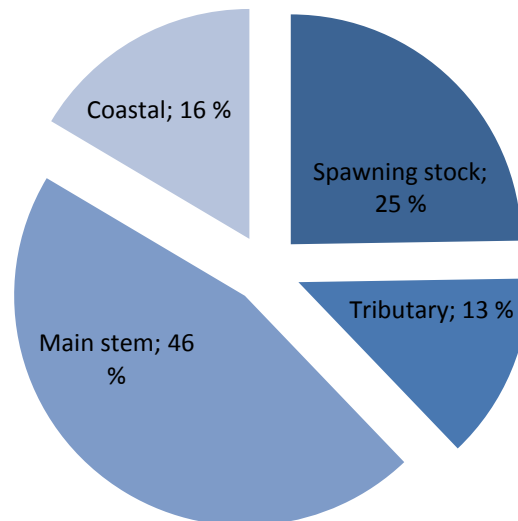
## lešjohka



**Kuva 54.** Norjan puolella sijaitsevan lešjohkan arvioitu kutukanta (yläriivi), tavoitteen saavuttaminen prosentteina (keskimmäinen rivi) ja tavoitteen saavuttamisen todennäköisyys (alarivi) vuosina 2004–2014. Vasen palsta perustuu vakioituun lisääntymistehokkuuteen 1 800 mätimunaa kg<sup>-1</sup>, ja oikea palsta perustuu kantakohtaiseen lisääntymistehokkuuteen 1 900 mätimunaa kg<sup>-1</sup>.

## 5.5.9.2 HYÖDYNTÄMINEN

lešjohkan lohikannan arvioitu (painoon perustuva) kalastuskuolevuus oli 75 % vuosina 2006–2014 (kuva Kuva 52). Kalastusta edeltävästä lohikannasta 16 % pyydettiin rannikolla, 46 % Tenjoen pääuomassa ja 13 % lešjohkassa. Vuosina 2006–2014 lohikannan arvioitu koko ennen kalastusta oli keskimäärin 15 742 kg ja keskimääräinen kokonaissaalis oli 11 847 kg.



**Kuva 55.** lešjohkan kokonaislohimäärä vuosina 2006–2014 jaettuna jäljelle jääneeseen kutukantaan sekä rannikolla, Tenojoen pääuomassa ja sivujoessa itsessään pyydettyyn loheen. Kuvan prosenttiosuudet kuvaavat kudulle selviävien ja rannikolla, pääuomassa tai sivujoessa pyydettyjen lohien osuutta kannan koosta ennen pyyntiä.

Arvioitu kalastuskuolevuus (painon perusteella) eri alueilla vuosina 2006–2014:

- rannikolla: 16 %
- Tenojoen pääuomassa: 55 %
- lešjohkassa: 35 %

Kalastuskuolevuus kuvaa tietyllä alueella pyydettyjen lohien osuutta alueelle selvinneistä kaloista. Esimerkiksi pääuoman kuolevuus saadaan jakamalla pääuoman arvioitu saalis niiden lohien määrällä, joiden arvioidaan selviytyneen rannikkokalastuksesta.

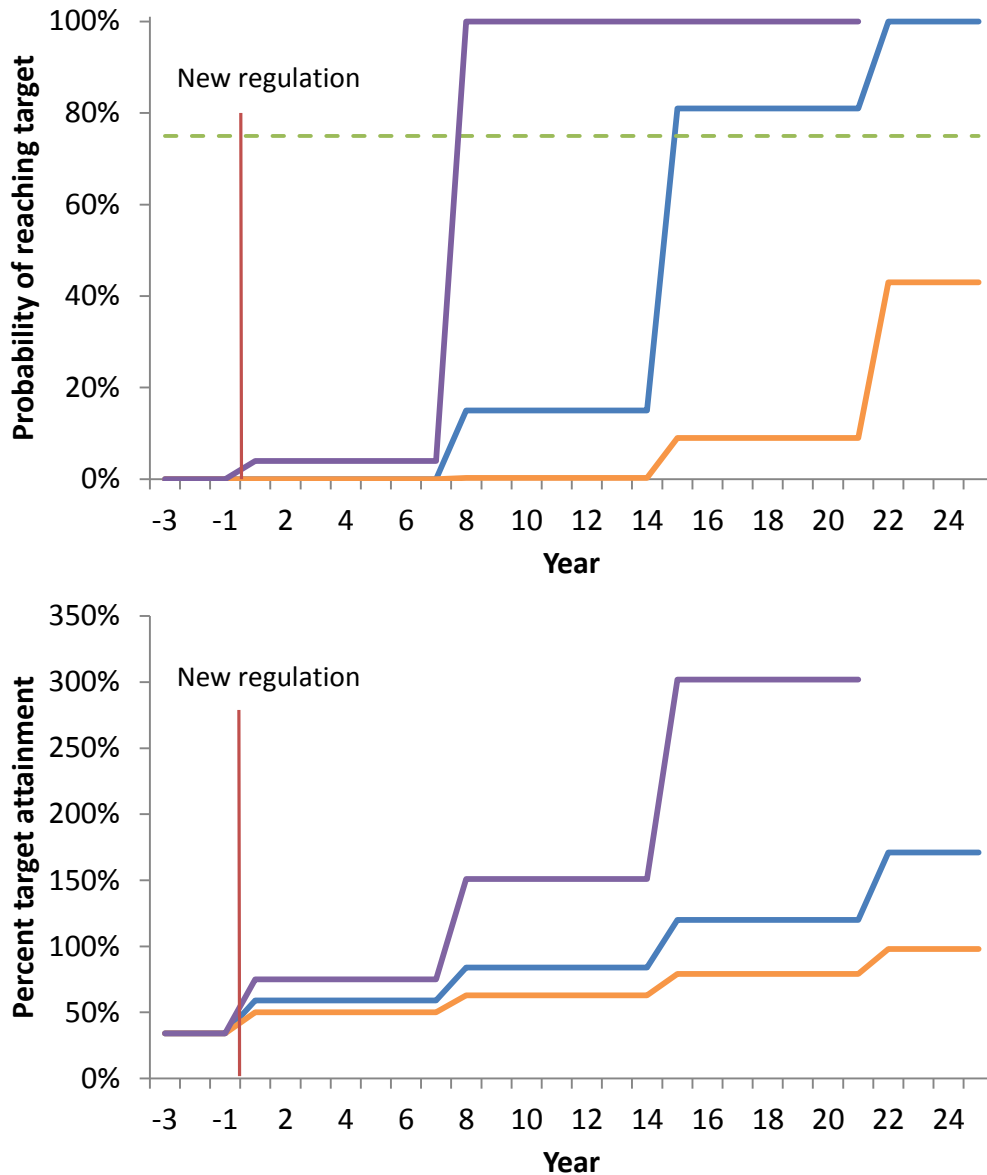
Keskimääräinen ylikalastus oli arviolta 60 %. Tämä tarkoittaa, että kalastus pienensi kutukantaa 60 %:lla alle kutukantatavoitteen. Korkein kestävä kalastuskuolevuus oli arvioidulla kaudella keskimäärin 33 %.

### 5.5.9.3 LOHIKANNAN ELVYTTÄMINEN

Vuosina 2006–2014 kutukantatavoitteen saavuttamisen todennäköisyys oli lešjohkassa keskimäärin 0 %. Näin ollen lešjohkan lohikannan tilan parantaminen edellyttää kalastuskuolevuuden merkittävää pienentämistä.

Vuosina 2006–2014 kutukannan koko oli keskimäärin 2 028 kg (1 393–2 979 kg). Nykyisten kalastuskuolevuutta koskevien arvioiden perusteella tarvitaan yli 7 050 kg:n kutukanta, jotta kutukantatavoite saavutetaan 75 %:n todennäköisyydellä, ja yli 9 000 kg:n kutukanta, jotta saavutetaan 100 %:n todennäköisyys. Vuosina 2006–2014 naaraslohien biomassassa on siten ollut keskimäärin yli 5 000 kg liian pieni, jotta hoitotavoitteessa määritelty 75 %:n todennäköisyys olisi voitu saavuttaa.

Jos jokikalastusta vähennettäisiin 20 %:lla, kutukantatavoitteen saavuttamisen 75 %:n todennäköisyyttä ei saavutettaisi simuloidun 25 vuoden elpymisjakson aikana (kuva Kuva 56). Jos vähennys olisi 30 %, kannan elpyminen kestäisi kaksi sukupolvea (14 vuotta), ja 50 %:n vähennyksellä se kestäisi yhden sukupolven (7 vuotta).



**Kuva 56.** Lohikannan elpymisen kehityspotit Iešjohkassa, kolme eri jokikalastuksen (Tenojoen pääuoma + Iešjohka) vähentämiskenaariota: 20 %:n vähennys (oranssi), 30 %:n vähennys (sininen) ja 50 %:n vähennys (violetti). Ylempi kaavio esittää kutukantatavoitteen saavuttamisen todennäköisyyden kehittymistä, alempi tavoitteen saavuttamista prosentteina. Vihreä pisteiviiva edustaa 75 %:n todennäköisyyttä.

#### 5.5.10 ANÁRJOHKA/INARIJOKI + SIVUJOET

Inarijoki on yksi kolmesta suuresta latvajoesta, jotka yhdessä muodostavat Tenosjoen 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.

##### 5.5.10.1 LOHIKANNAN TILAN ARVIOINTI

Vuosina 2006–2014 Inarijoen ja sen sivujokien saalis vaihteli 1 908 kg:sta (2011) 4 285 kg:aan (2012).

Inarijoessa ei ole kalaseurantaa, joten tavoitteen arviointi on perustettava arvioidun kalastuskuolevuuden ja saalistilastojen yhdistelmään. Vuosina 2004–2014 on käytetty lohien määrään perustuvana kalastuskuolevuuden arviona **30 %:a (20–50 %)**.



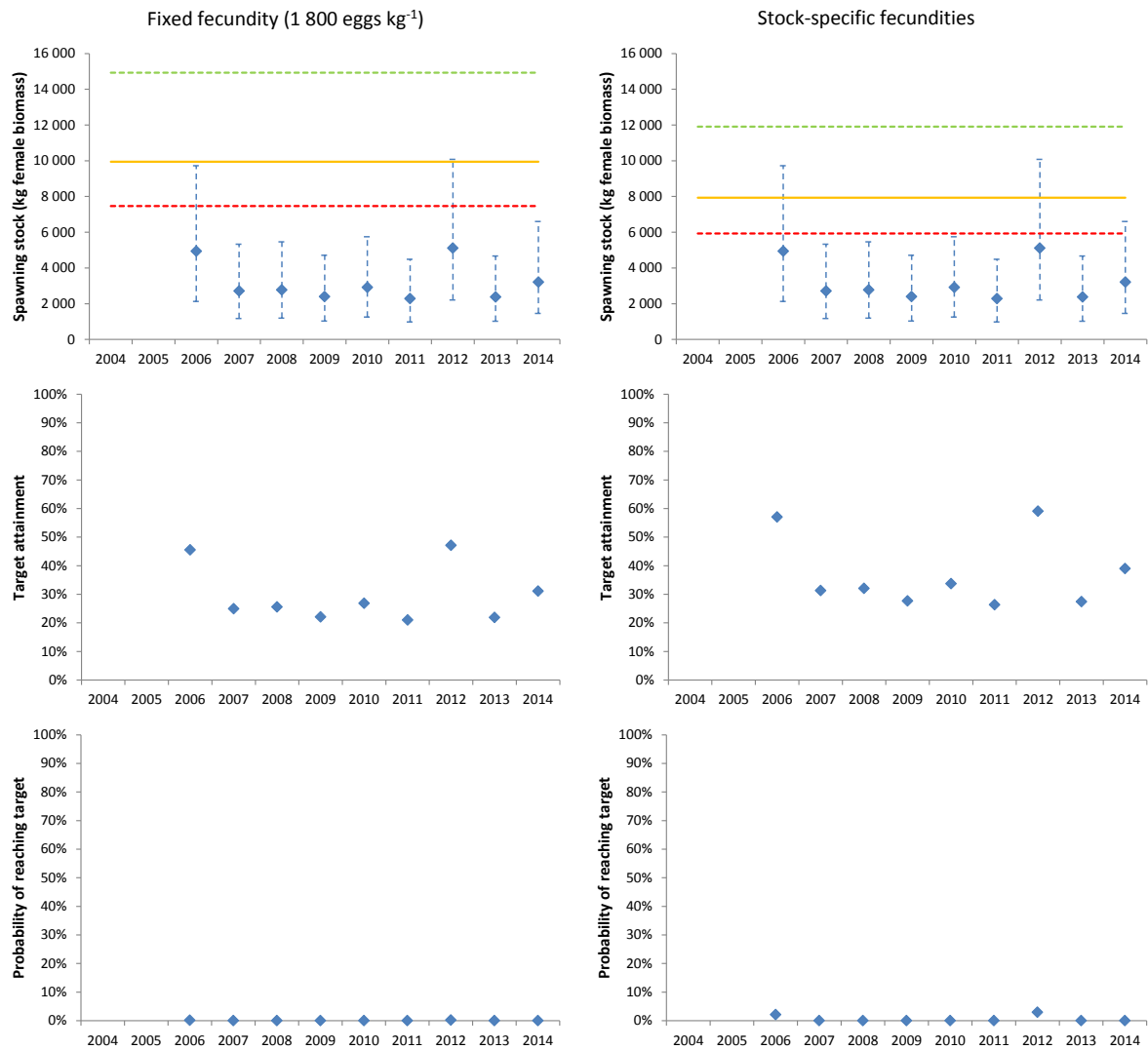
Kalastuskuolevuutta koskeva arvio on jonkin verran pienempi kuin Kárašjohkan ja lešjohkan kohdalla käytetyt arviot.

Inarijoen ja sen sivujokien tarkistettu kutukantatavoite on 17 699 952 mätimunaa (13 221 714–26 549 928 munaa). Tämän mätimäärän tuottamiseen tarvittava naaraslohien biomassassa on 9 950 kg (7 464–14 927 kg), jos laskuperusteena käytetään vakioitua lisääntymistehokkuutta, joka on 1 800 mätimunaa  $\text{kg}^{-1}$ , ja 7 937 kg (5 928–11 906 kg), jos käytetään kantakohtaisia lisääntymistehokkuuksia.

Vuosina 2006–2014 tavoitteen saavuttamisaste vaihteli 21 %:sta (2011) 47 %:iin (2012), jos laskuperusteena käytetään vakioitua lisääntymistehokkuustasoa 1 800 mätimunaa  $\text{kg}^{-1}$  (kuva Kuva 57). Tavoitteen saavuttamisaste on ollut neljän viime vuoden aikana keskimäärin 35 %. Kutukantatavoitteen saavuttamisen todennäköisyys oli kaikkina vuosina 0 %, minkä vuoksi myös hoitotavoitteen toteutuma (kutukantatavoitteen saavuttamisen keskimääräinen todennäköisyys neljän viime vuoden aikana) oli 0 %.

Tavoitteen saavuttamisaste paranee hieman, jos laskuperusteena käytetään kantakohtaista lisääntymistehokkuutta, ja se on vaihdellut 26 %:sta (2011) 59 %:iin (2012). Tavoitteen saavuttamisaste on ollut neljän viime vuoden aikana keskimäärin 44 %. Kutukantatavoitteen saavuttamisen todennäköisyys oli neljän viime vuoden aikana (2011–2014) 0 % kaikkina vuosina paitsi vuonna 2012, jolloin se oli 3 %. Hoitotavoitteen toteutuma oli siis 0 %.

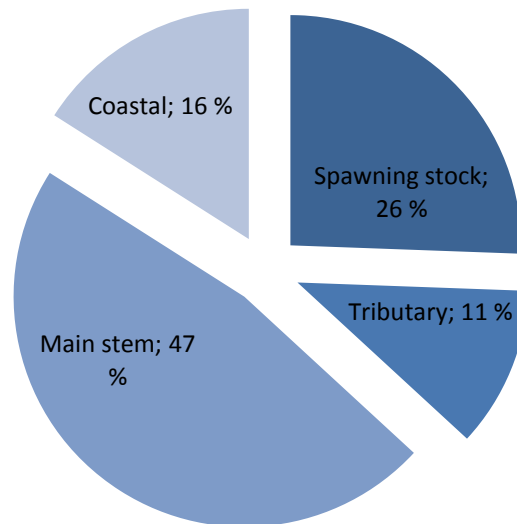
## Anárjohka + tributaries



**Kuva 57.** Inarjoen ja sen Norjan ja Suomen puolella sijaitsevien sivujokien arvioitu kutukanta (ylärivi), tavoitteen saavuttaminen prosentteina (keskimmäinen rivi) ja tavoitteen saavuttamisen todennäköisyys (alarivi) vuosina 2006–2014. Vasen palsta perustuu vakioituu lisääntymistehokkuuteen 1 800 mätimunaa kg<sup>-1</sup>, ja oikea palsta perustuu kantakohtaisiin lisääntymistehokkuuksiin.

## 5.5.10.2 HYÖDYNTÄMINEN

Inarjoen lohikannan arvioitu (painoon perustuva) kalastuskuolevuus oli 74 % vuosina 2006–2014 (kuva Kuva 52). Kalastusta edeltävästä lohikannasta 16 % pyydettiin rannikolla, 47 % Tenjoen pääuomassa ja 11 % Inarjoessa. Vuosina 2006–2014 lohikannan arvioitu koko ennen kalastusta oli keskimäärin 23 777 kg ja keskimääräinen kokonaissaalis oli 17 687 kg.



**Kuva 58.** Inarijoen ja sen sivujokien kokonaislohimäärä vuosina 2006–2014 jaettuna jäljelle jääneeseen kutukantaan sekä rannikolla, Tenojoen pääuomassa ja sivujoessa itsessään pyydettyyn loheen. Kuvan prosenttiosuudet kuvaavat kudulle selviävien ja rannikolla, pääuomassa tai sivujoessa pyydettyjen lohien osuutta kannan koosta ennen pyyntiä.

Arvioitu kalastuskuolevuus (painon perusteella) eri alueilla vuosina 2006–2014:

- rannikolla: 16 %
- Tenojoen pääuomassa: 56 %
- Inarijoessa: 31 %

Kalastuskuolevuus kuvaa tietyllä alueella pyydettyjen lohien osuutta alueelle selvinneistä kaloista. Esimerkiksi pääuoman kuolevuus saadaan jakamalla pääuoman arvioitu saalis niiden lohien määrällä, joiden arvioidaan selviytyneen rannikkokalastuksesta.

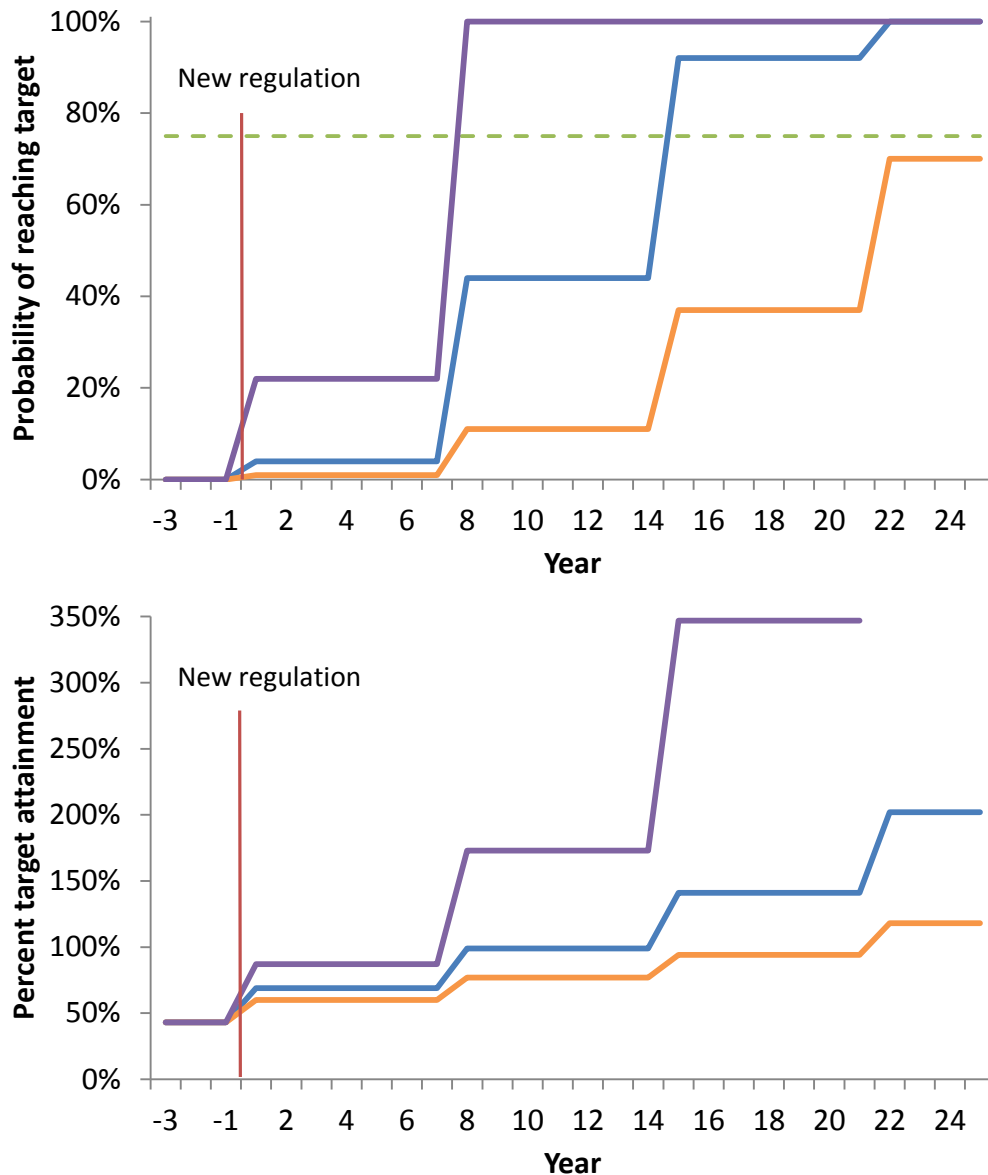
Keskimääräinen ylikalastus oli arviolta 57 %. Tämä tarkoittaa, että kalastus pienensi kutukantaa 57 %:lla alle kutukantatavoitteen. Korkein kestävä kalastuskuolevuus oli arvioidulla kaudella keskimäärin 37 %.

### 5.5.10.3 LOHIKANNAN ELVYTTÄMINEN

Vuosina 2006–2014 kutukantatavoitteen saavuttamisen todennäköisyys oli Inarijoessa keskimäärin 1 %:n. Näin ollen lohikannan tilan parantaminen edellyttää kalastuskuolevuuden merkittävää pienentämistä.

Vuosina 2006–2013 kutukannan koko oli keskimäärin 3 182 kg (1 384–6 311 kg). Nykyisten kalastuskuolevuutta koskevien arvioiden perusteella tarvitaan lähes 9 400 kg:n kutukanta, jotta kutukantatavoite saavutetaan 75 %:n todennäköisyydellä, ja noin 13 000 kg:n kutukanta, jotta saavutetaan 100 %:n todennäköisyys. Vuosina 2006–2014 naaraslohien biomassassa on siten ollut keskimäärin noin 6 200 kg liian pieni, jotta hoitotavoitteessa määriteltä 75 %:n todennäköisyys olisi voitu saavuttaa.

Jos jokikalastusta vähennettäisiin 20 %:lla, kutukantatavoitteen saavuttamisen 75 %:n todennäköisyyttä ei saavutettaisi simuloidun 25 vuoden elpymisjakson aikana (kuva Kuva 59). Jos vähennys olisi 30 %, kannan elpyminen kestäisi kaksi sukupolvea (14 vuotta), ja 50 %:n vähennyksellä se kestäisi yhden sukupolven (7 vuotta).



**Kuva 59.** Lohikannan elpymisen kehityspotit Inarijoessa, kolme eri jokikalastuksen (Tenojoen pääuoma + Inarijoki) vähentämiskenaariota: 20 %:n vähennys (oranssi), 30 %:n vähennys (sininen) ja 50 %:n vähennys (violetti). Ylempi kaavio esittää kutukantatavoitteen saavuttamisen todennäköisyyden kehittymistä, alempi tavoitteen saavuttamista prosentteina. Vihreä pisteiviiva edustaa 75 %:n todennäköisyyttä.

### 5.5.11 TANA/TENOJOKI (KOKONAISUUDESSAAN)

#### 5.5.11.1 LOHIKANNAN TILAN ARVIOINTI

Tässä luvussa arvioidaan koko Tenjoen 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 koko vesistön kalastuskuolevuutta koskevat arviot.

Vuosina 1993–2014 Tenjoen kokonaislohisaalis vaihteli 63,5 tonnista (2009) 248,5 tonniin (2001).

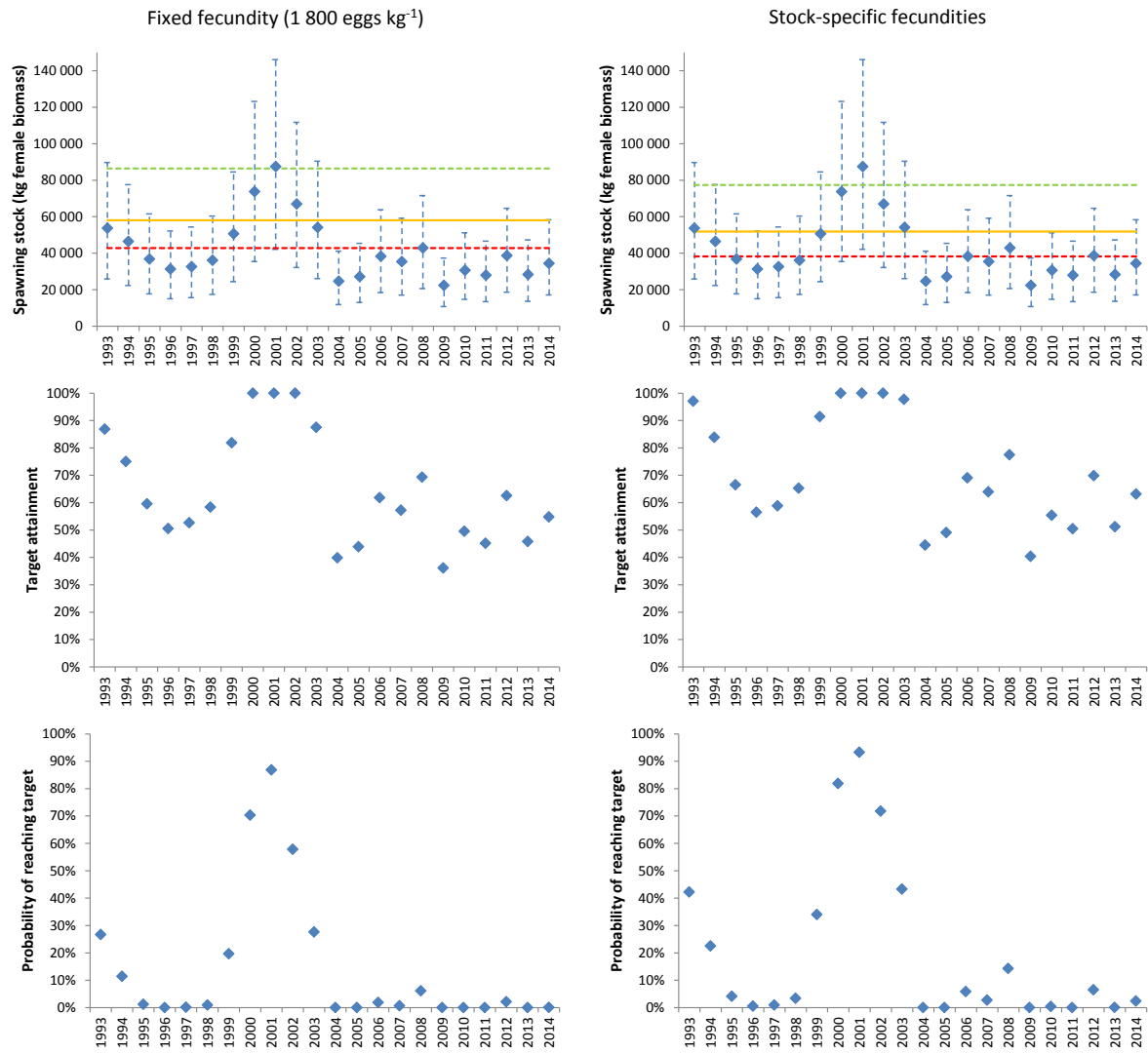
Tenjoen vuosien 1993–2014 kutukannan arvioinnissa on kaikkina vuosina käytetty kalastuskuolevuuden arviona **60 %:a (50–75 %)**.

Tenojoen tarkistettu yhteenlaskettu kutukantatavoite on 104 487 286 mätimunaa (77 005 421–155 648 837 munaa). Tämän mätimäärän tuottamiseen tarvittava naaraslohien biomassa on 58 048 kg (42 781–86 472 kg), jos laskuperusteena käytetään vakioitua lisääntymistehokkuutta, joka on 1 800 mätimunaa kg<sup>-1</sup>, ja 51 846 kg (38 277–77 371 kg), jos käytetään kantakohtaisia lisääntymistehokkuuksia.

Vuosina 1993–2014 tavoitteen saavuttamisaste vaihteli 36 %:sta (2009) 100 %:iin (2000–2002), jos laskuperusteena käytetään vakioitua lisääntymistehokkuustasoa 1 800 mätimunaa kg<sup>-1</sup> (kuva Kuva 60). Tavoitteen saavuttamisaste on ollut neljän viime vuoden aikana keskimäärin 56 %. Kutukantatavoitteen saavuttamisen todennäköisyys on vaihdellut 0 %:sta (1996, 1997, 2004, 2005, 2009, 2011 ja 2013) 87 %:iin (2001). Vakioidulla lisääntymistehokkuustasolla vuosien 2011–2014 hoitotavoitteen toteutuma (kutukantatavoitteen saavuttamisen keskimääräinen todennäköisyys neljän viime vuoden aikana) oli 1 %:n.

Tavoitteen saavuttamisaste paranee, jos laskuperusteena käytetään kantakohtaisia lisääntymistehokkuuksia, ja se on vaihdellut 40 %:sta (2009) 100 %:iin (2000–2002). Tavoitteen saavuttamisaste on ollut neljän viime vuoden aikana keskimäärin 62 %. Kutukantatavoitteen saavuttamisen todennäköisyys on vuosina 1993–2014 vaihdellut 0 %:sta (2004, 2005, 2009, 2011 ja 2013) 100 %:iin (2001). Kantakohtaisilla lisääntymistehokkuuksilla hoitotavoitteen toteutuma on 2 %.

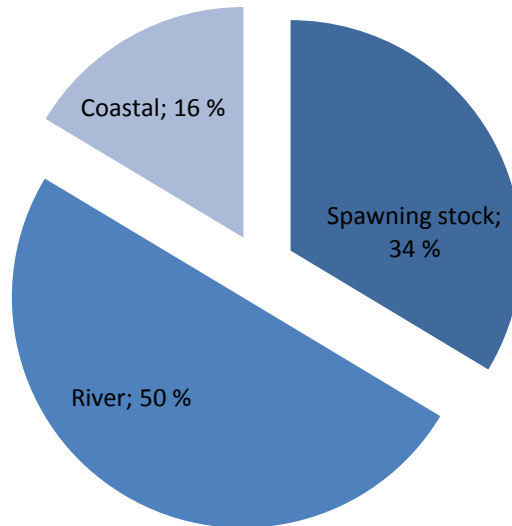
## Tana/Teno total



**Kuva 60.** Koko Tenojoen vesistön arvioitu kutukanta (yläriivi), tavoitteen saavuttaminen prosentteina (keskimmäinen rivi) ja tavoitteen saavuttamisen todennäköisyys (alarivi) vuosina 1993–2014. Vasen palsta perustuu vakioituun lisääntymistehokkuuteen 1 800 mätimunaa kg<sup>-1</sup>, ja oikea palsta perustuu kantakohtaisiin lisääntymistehokkuuksiin

## 5.5.11.2 HYÖDYNTÄMINEN

Tenojoen lohikannan arvioitu (painoon perustuva) kalastuskuolevuus oli 66 % vuosina 2006–2014 (kuva Kuva 61). Kalastusta edeltävästä lohikannasta 16 % pyydettiin rannikolla ja 50 % joissa. Vuosina 2006–2014 lohikannan arvioitu koko ennen kalastusta oli keskimäärin 188 660 kg ja keskimääräinen kokonaissaalis oli 124 665 kg.



**Kuva 61.** Tenojoen vesistön kokonaislohimäärä vuosina 2006–2014 jaettuna jäljelle jääneeseen kutukantaan sekä rannikolla tai joissa pyydettyyn loheen. Kuvan prosenttiosuudet kuvaavat kudulle selviävien ja rannikolla tai Tenojoen vesistössä pyydettyjen lohien osuutta kannan koosta ennen pyyntiä.

Arvioitu kalastuskuolevuus (painon perusteella) eri alueilla vuosina 2006–2014:

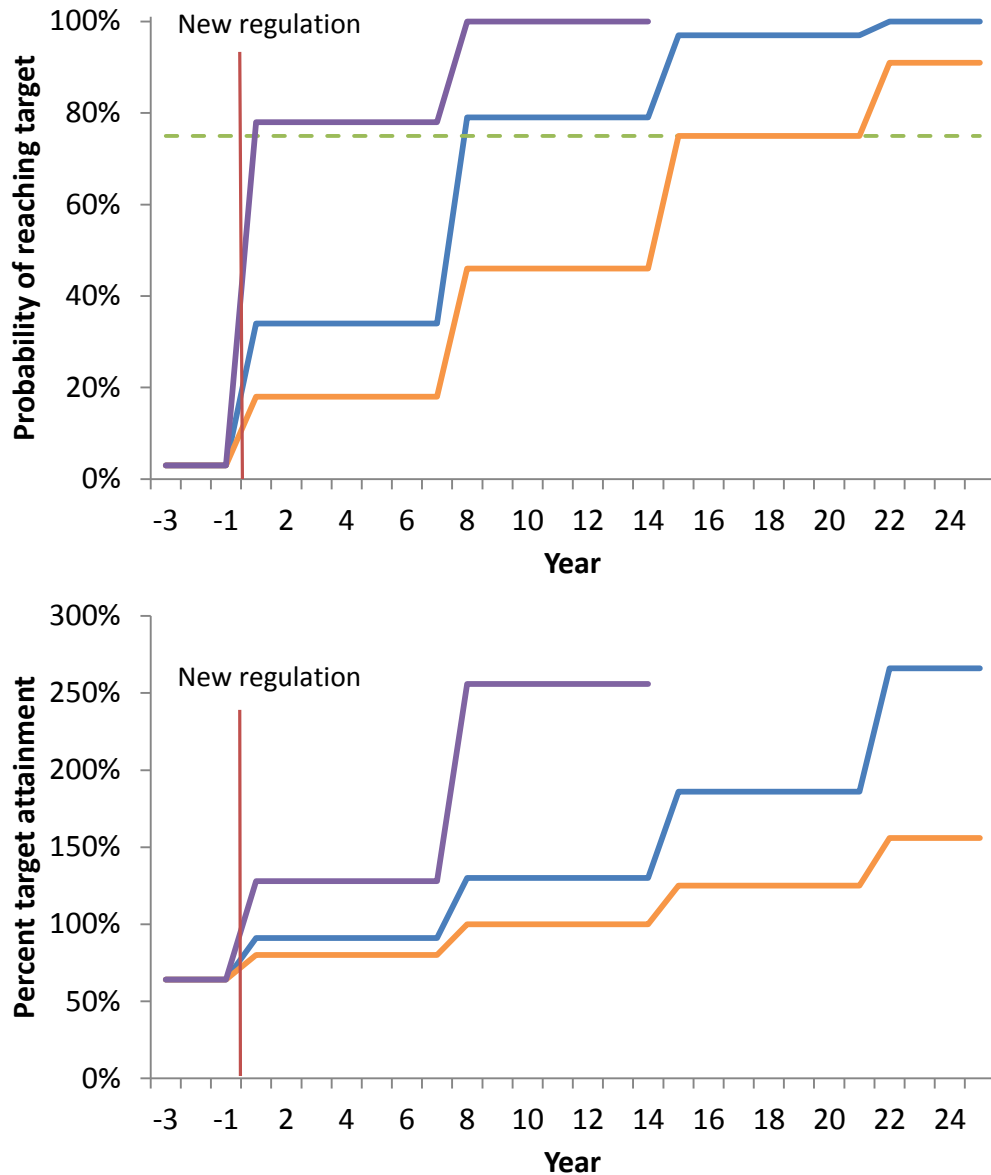
- rannikolla: 16 %
- Tenojoen vesistössä: 60 %

#### 5.5.11.3 LOHIKANNAN ELVYTTÄMINEN

Vuosina 2006–2014 kutukantatavoite on koko Tenojoen vesistössä saavutettu keskimäärin 3 %:n todennäköisyydellä. Tämä merkitsee, että lohikannan hyödyntämistä on koko vesistössä vähennettävä merkittävästi kannan tilan parantamiseksi.

Vuosina 2006–2014 kutukannan koko oli keskimäärin 33 206 kg (16 038–55 548 kg). Nykyisten kalastuskuolevuutta koskevien arvioiden perusteella tarvitaan lähes 66 000 kg:n kutukanta, jotta kutukantatavoite saavutetaan 75 %:n todennäköisyydellä, ja yli 108 000 kg:n kutukanta, jotta saavutetaan 100 %:n todennäköisyys. Vuosina 2006–2014 naaraslohien biomassassa on siten ollut noin 33 000 kg liian pieni, jotta hoitotavoitteessa määritelty 75 %:n todennäköisyys olisi voitu saavuttaa.

Jos jokikalastusta vähennettäisiin 20 %:lla, kutukantatavoitteen saavuttamisen 75 %:n todennäköisyyteen päästäisiin kolmen sukupolven jälkeen eli 21 vuodessa (kuva Kuva 62). Jos vähennys olisi 30 %, kannan elpyminen kestäisi yhden sukupolven eli seitsemän vuotta, ja 50 %:n vähennyksellä 75 %:n todennäköisyys ylittyisi luultavasti välittömästi.

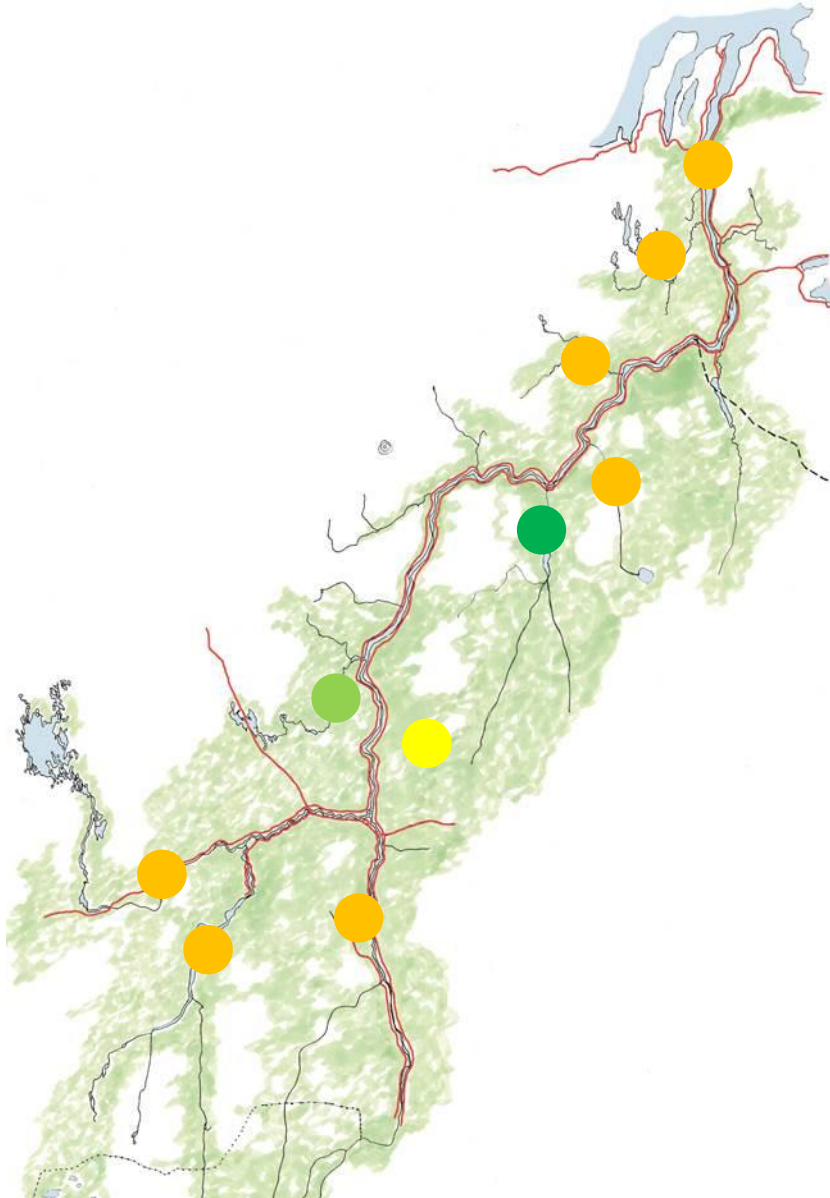


**Kuva 62.** Lohikannan elpymisen kehityspolut koko Tenojoen vesistöissä, kolme eri jokikalastuksen vähentämiskenaariota: 20 %:n vähennys (oranssi), 30 %:n vähennys (sininen) ja 50 %:n vähennys (violetti). Ylempi kaavio esittää kutukantatavoitteen saavuttamisen todennäköisyyden kehittymistä, alempi tavoitteen saavuttamista prosentteina. Vihreä pisteiviiva edustaa 75 %:n todennäköisyyttä.

#### 5.5.12 YHTEENVETO LOHIKANTOJEN TILASTA JA HYÖDYNTÄMISMALLEISTA

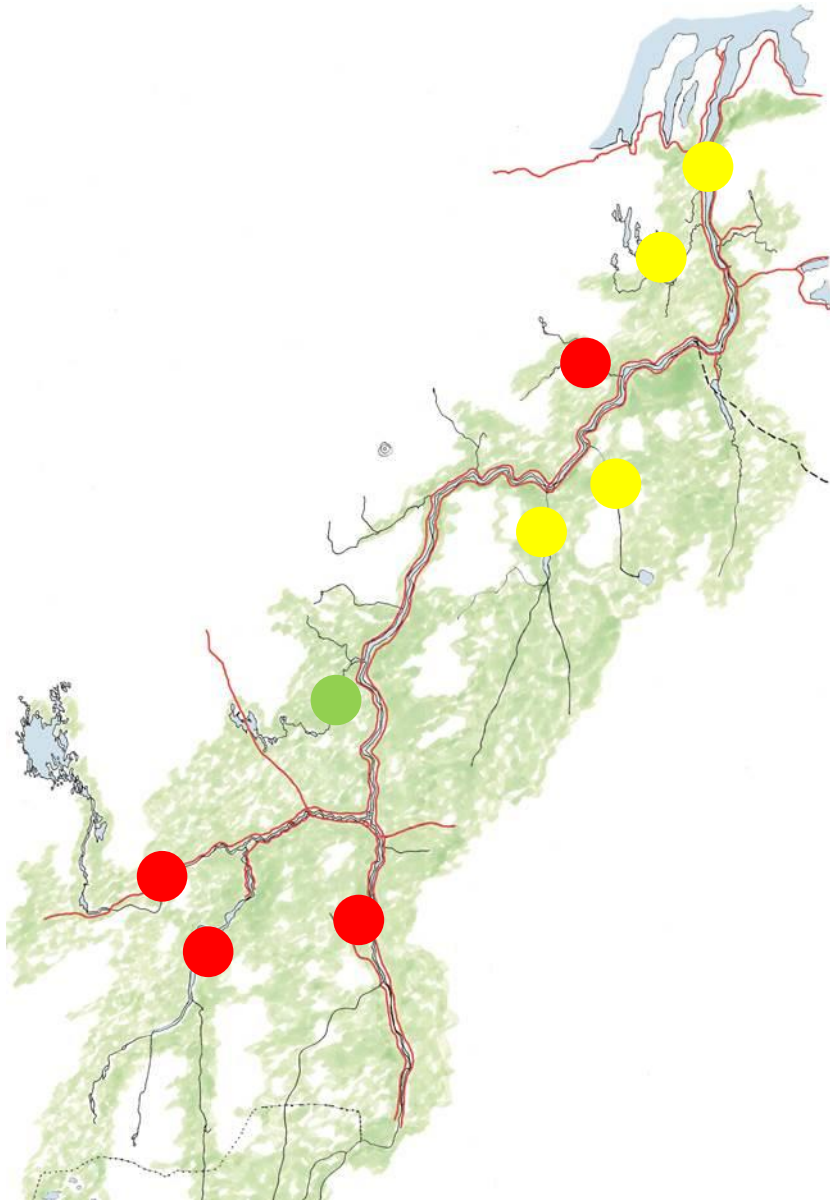
Viimeksi kuluneiden neljän viime vuoden aikana (2011–2014) lohikannan tila oli huono seitsemässä kymmenestä arvioidusta kannasta (kuva Kuva 63). Lohikannan tila oli paras Utsjoessa ja sen jälkeen Váljohkassa ja Akujoessa. Kaikissa näistä sivujoista kalastus on vähäistä joko osassa jokea (Utsjoki) tai koko joessa (Akujoki ja Váljohka). Lohikannan tila oli huonoin yläjuoksin suurissa latvajoissa Kárášjohkassa, lešjohkassa ja Inarijoessa, joissa kaikissa tavoitteen saavuttamisaste ja hyödynnettävissä oleva ylijäämä olivat pieniä.





**Kuva 63.** Yhteenvedokartta lohikantojen tilasta Tenojoen vesistön arvioiduissa osissa vuosina 2011–2014. 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.

Ylikalastuksen vaikutus oli kohtalainen tai suuri Váljohkaa lukuun ottamatta kaikissa Tenojoen arvioiduissa osissa (kuva Kuva 64).



**Kuva 64.** Yhteenvetokartta arvioidusta ylikalastuksesta Tenojoen vesistön eri osissa vuosina 2006–2014. 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 %).

## 6 TENOJOEN KANTAKOHTAISEN SEURANTAOHJELMAN RAKENNE JA TOTEUTUS

### 6.1 TAUSTAA

Tenojoen joki- ja rannikkoalueet ovat yksi maailman tärkeimmistä Atlantin lohen elinympäristöistä ja selvästi tärkein lohen esiintymisalue Norjassa ja Suomessa. Kuten uhkatekijöitä käsittelevässä luvussa (luku 3) todetaan, vesistön joissa ja niiden ulkopuolella harjoitettava kalastus on suurin lohikantoihin vaikuttava tekijä. Vesivoiman rakentaminen, ympäristön pilaantuminen tai kalanviljely eivät ole ongelmia Tenojoessa tai sen lähistöllä. On selviä viitteitä siitä, että useita Tenojoen lohikantoja pyydetään merkittävästi liikaa. Sekakantakalastus Finnmarkin rannikolla ja Tenojoen eri osissa onkin tulevaisuudessa suuri haaste Tenojoen lohikantojen hoidossa.

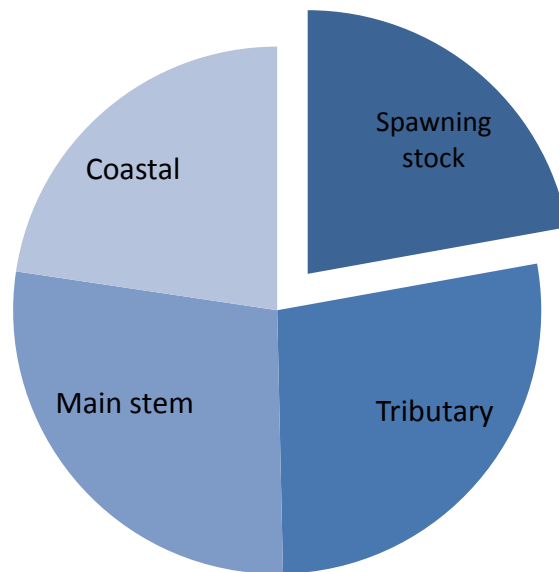
NASCON varovaisuusperiaatteessa korostetaan hoitotavoitteiden käyttöä ensisijaisena välineenä lohikantojen tilan arvioinnissa. Lisäksi siinä painotetaan sellaisten hoitotoimien määrittämistä, jotka käynnistetään, jos lohikannan tila ei saavuta sille asetettua tavoitetasoa. Tällainen menettely tekee lohikantojen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

Tässä raportissa viitataan lohikantojen tavoitelähtöiseen ja tietoon perustuvaan, sopeutuvaan hoitoon, jota olisi jatkossa harjoitettava koko Tenojoen vesistössä. Toimintatapa edellyttää paljon seurantaa ja tutkimusta etenkin, kun suurin osa Tenojoen pyynnistä on sekakantakalastusta. Sekakantakalastus vaikeuttaa yksittäisten lohikantojen hoitoa suuresti. Kantojen tiloissa on eroja; osa lohikannoista voi huomattavasti huonommin kuin muut. Jos kantojen hyödyntämisestä ei ole saatavilla tarkkoja tietoja, ainoa ratkaisu on valvoa tarkkaan sekakantakalastuksen kalastuskuolevuutta vähemmän tuottoisien lohikantojen suojelemiseksi alueella, jossa harjoitetaan sekakantakalastusta. Ajan mittaan ylikalastus romahduttaa kudulle palaavien lohikantojen koon alle kestävän tason, ja lohien määrän pienentyminen heikentää kantojen monimuotoisuutta ja kestokykyä ja lisää kantojen häviämisen riskiä.

Kalakantojen hoito perustuu periaatteessa seuraaviin neljään kysymykseen:

- 1) Kuinka monen lohen kustakin Tenojoen lohikannasta olisi selviydyttävä kudulle vuosittain?
- 2) Mikä on kunkin lohikannan koko ennen kalastusta?
- 3) Kuinka monta lohta kustakin kannasta voidaan pyytää kohtien 1 ja 2 vastausten perusteella?
- 4) Missä kohdassa 3 määritetyt lohet tulisi pyytää?

Näistä kysymyksistä ja niiden perusteella tehdyistä päätelmistä on esitetty yhteenveto kuvassa Kuva 65. Seurantaohjelman suurin haaste on tarkkojen kantakohtaisten tietojen tuottaminen lohikantojen koosta ennen pyyntiä, niihin kohdistuvasta kalastuksesta ja niiden kutukannan koosta. Näiden tavoitteiden saavuttamiskeinoja on käsitelty tarkemmin Tenojoen seuranta- ja tutkimustoimintaan keskittyneen väliaikaisen norjalais-suomalaisen työryhmän raportissa (Johansen ym. 2008). Suurin osa siinä esitetyistä päätelmistä pätee yhä. Tämän luvun loppuosassa esitetään yhteenveto raportissa käsitellyistä seikoista.



**Kuva 65.** Kuva osoittaa, että lohikannan hoidossa on oikeastaan kyse jakautumisesta. Koko ympyrädiagrammi kuvaa lohikannan kokoa ennen kalastusta ja kolme lohkoa eri pyyntialueilla (rannikolla, pääuomassa ja tässä esimerkissä sivujoessa) pyydettyjen kalamäärien osuutta lohikannan koosta. Jäljelle jäävä osuus kuvastaa kutukannan kokoa, jota verrataan lohikannan hoitotavoitteeseen. Ihannetilanteessa pyyntialueiden saaliita säädeltäisiin niin, että jäljelle jäävä kutukanta on tavoitekokoaan suurempi. Lohikannan koko ennen pyyntiä vaihtelee vuosittain, minkä vuoksi myös hyödynnettävissä oleva ylijäämä vaihtelee.

## 6.2 SAALISTILASTOT

Tarkat saalis- ja kalastustilastot ovat olennainen osa lohikantojen tilan seuranta. Siksi molempien maiden olisi otettava käyttöön sellaiset toimintatavat, joilla voidaan varmistaa, että melko pian pyyntikauden jälkeen saadaan käyttöön kattavat ja yksityiskohtaiset tilastot. Tämä on niin tärkeä seikka, että sitä ei tässä lueta varsinaisen seurantaohjelman osaksi.

## 6.3 TENOJOEN LOHIKANTOJEN SEURANTAOHJELMAN TOTEUTTAMISSUUNNITELMA

Tenojoen lohikantojen elpymistä on seurattava kantakohtaisesti, mutta tavoitteena on silti mahdollistaa vesistössä kohtalaisen laajamittainen kalastus. Kehittämällämme seurantaohjelmalla pyritään keräämään näiden tavoitteiden edellyttämää tietoa seuraavista kolmesta ydinaiheesta:

- 1) **kantakohtainen lohikantojen tilan arviointi** (kudulle selviytyvän kannan koko verrattuna tavoitteeseen)
- 2) **kantakohtaiset hyödyntämismallit** (etenkin alueilla, joilla harjoitetaan sekakantakalastusta)
- 3) **poikastuotanto** (ts. kudulle selviytyvän kannan tuottamat poikaset).

Tietoa kerätään pääasiassa kolmella seurantamenetelmällä:

- 1) **kalalaskennat**, joissa lasketaan joko aikuiset nousulohet tai kutukypsät naaraat
- 2) **pääuoman saalisnäytteet** suomunäytteinä, joista saadaan elinkierto-tietoja ja joiden avulla voidaan tehdä geneettinen kantaosuusanalyysi.
- 3) **sähkökalastus**.

Seurantaohjelma perustuu indeksijokiin, jotka on valittu kuvaamaan lohikantojen tilaa ja hyödyntämistä vesistön eri osissa aina Tenojoen alajuoksulta sen latvavesille. Seurannan avulla saadaan tietoa kalastuksen vaikutuksista Tenojoen suulta lähtien. Kaikkiin Tenojoen lohikantoihin vaikuttaa myös Nordlandin, Tromssan ja Finnmarkin rannikoilla harjoitettava sekakantakalastus, mutta näiden alueiden pyynti ei kuulu tässä raportissa kuvatus ohjelman kohdealaan.

## 6.4 KANTAKOHTAINEN LOHIKANTOJEN TILAN ARVIOINTI INDEKSIJOKIEN AVULLA

Lohikantojen tilan arviointi perustuu kantakohtaiseen kutulohien pyyntikauden jälkeisen määrän ja kannan kutukantatavoitteen väliseen vertailuun. Tätä varten on jossain vaiheessa suoritettava kalalaskenta. Laskennan toteuttamiseen on useita vaihtoehtoja:

- 1) kutukalojen laskenta pyyntikauden jälkeen, jolloin saadaan suora arvio tavoitteen saavuttamisasteesta
- 2) sivujokeen nousevien lohien laskenta ja kutukalojen määrän arviointi sivujokea koskevien saalistilastojen avulla
- 3) Tenojoen pääuoman lohimäärän laskenta sekä kalastuskuolevuuden ja kutukantojen koon arviointi saalistilastojen ja sekakantakalastuksen saalisnäytteiden geneettisen kantaosuusanalyysin avulla.

Tenojoen pääuomassa suoritettava kalalaskenta on logistisesti ja teknisesti hankala urakka, minkä vuoksi suosittelemme keskittymään sivujoissa tehtäviin laskentoihin ja arvioimaan Tenojoen pääuoman kalastuksen kantakohtaisia vaikutuksia sen jälkeen pääuoman saalisnäytteiden geneettisen kantaosuusanalyysin avulla. Laskennan suorittaminen on mahdollista myös Tenojoen pääuomassa, ja siihen liittyviä menetelmiä ja resursseja olisi tarkasteltava lähemmin. Kutukalalaskentoja voidaan tehdä pienemmissä sivujoissa, mutta suurissa sivujoissa se on logistisesti vaikeaa.

Tenojoen vesistön eri lohikantojen kalastuskuolevuus vaihtelee vesistön eri alueilla huomattavasti. Esimerkiksi Tenojoen pääuomasta pyydetään paljon vähemmän Máskejohkan lohta kuin Iešjohkan lohta. Tämä johtuu pääasiassa siitä, että eri kannat vaeltavat pääuomassa eri pituisia matkoja. Lyhyt vaellusmatka (Tenojoen alajuoksun sivujoet) johtaa pienempään kalastuskuolevuuteen pääuomassa, kun taas pidempi vaellusmatka (Tenojoen keskijuoksun ja etenkin yläjuoksun sivujoet) kasvattaa kannan kalastuskuolevuutta pääuomassa. Tämän vuoksi kalalaskentoja on toteutettava eri alueilla.

Ehdotamme Tenojoen jakamista kolmeen seuranta-alueeseen:

- 1) Norjan puolella sijaitseva Tenojoen pääuoman alajuoksu
- 2) yhteisellä raja-alueella kulkeva Tenojoen pääuoman osa
- 3) Tenojoen yläjuoksu (kolme suurinta latvajokea Inarijoki, Kárášjohka ja Iešjohka).

Maantieteellinen jako on myös korvaamaton apu arvioitaessa lohikantojen hyödyntämistä pääuoman eri osien sekakantakalastuksessa, sillä sivujokien kalalaskentoihin perustuva paikanmääritys kullakin kolmella seuranta-alueella mahdollistaa kalastuskuolevuutta koskevien arvioiden tarkentamisen Tenojoen pääuoman eri osissa.

### 6.4.1 SUURET INDEKSIJOET

Ehdotamme Tenojoen vesistöön seuraavia viittä suurta indeksijokea, joissa tehdään jatkuvia kalalaskentoja:

- 1) Alajuoksu:
  - a. **Máskejohka** (N). Máskejohka on keskikokoinen joki, jossa voitaisiin mahdollisesti käyttää videolaskentaa. Se ei kuitenkaan ole toimiva ratkaisu, sillä joki halkoo laajoja savimaa-alueita, joilla näkyvyys on vedessä huono. Siksi nousulohet on laskettava kaikuluotauksen avulla.
- 2) Keskijuoksu:
  - a. **Lákšjohka** (N). Tässä sivujoessa on käytetty videokameroita vuodesta 2009 lähtien.
  - b. **Utsjoki** (S). Tässä sivujoessa on käytetty videokameroita vuodesta 2002 lähtien.
- 3) Yläjuoksu:
  - a. **Kárášjohka** (N). Kárášjohka on yläjuoksulla sijaitseva suuri sivujoki, joka muodostaa Tenojoen pääuoman yhtyessään Inarijokeen. Joen koko estää videolaskentojen tekemisen, joten nousulohet on laskettava kaikuluotauksen avulla.

- b. **Anárjohka/Inarijoki (N/S)**. Joen koko estää videolaskentojen tekemisen, joten nousulohet on laskettava kaikuluotauksen avulla. Nousuvaellus ajoittuu Inarijoessa eri aikaan kuin sen naapurijoissa Kárášjohkassa ja Iešjohkassa. Kahteen viimeksi mainittuun sivujokeen lohet nousevat aikaisin, kun taas Inarijoen lohet nousevat kutemaan myöhemmin, vastaavaan aikaan kuin Tenojoen pääuoman lohikanta.

Lisäksi suositamme videolaskentaa seuraavissa kolmessa sivujoessa: Vetsijoki, Váljohka ja Goššjohka. Näissä joissa laskenta voisi olla kiertävää niin, että kussakin joessa suoritetaan laskenta joka kolmas vuosi.

#### 6.4.2 PIENET INDEKSIJOET

Suosittelomme, että suurien indeksijokien lisäksi kutulohilaskentoja tehdään vuosittain myös kahdessa pienessä sivujoessa. Pienissä joissa laskennan voi suorittaa hyvin kustannustehokkaasti pintasukeltamalla, minkä vuoksi seuranta on niissä paljon helpompaa kuin suurissa joissa.

Ehdotamme seuraavia sivujokia:

1. **Ylä-Pulmankijoki (S)**
2. **Akujoki (S)**.

### 6.5 TENOJOEN PÄÄUOMAN SEKAKANTAKALASTUKSEN HALLINTA

Koska Tenojoessa esiintyy 20–30 erilaista lohikantaa, Tenojoen pyynti on monin paikoin sekakantakalastusta. Näin on etenkin Tenojoen pääuomassa, jossa kalastus vaikuttaa kaikkiin vesistön lohikantoihin. Koska kannat ovat elinkierto- ja 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 kalastuskuolevuuden 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 valvonnassa 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 elinkiertopiirteiden 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.

### 6.6 POIKASTUOTANTO

Poikastiheyden selvittäminen sähkökalastuksella on kustannustehokas seurantakeino, jota on käytetty Tenojoen vesistössä vuodesta 1979. Vuosiseurannat kattavat yhteensä 57 aluetta, jotka on valittu eri kohdista Tenojoen pääuomaa, Inarijokea ja Utsjokea. Seurantaohjelma on tuottanut tietoa lohen poikastuotannon (poikastiheyden) muutoksista, muiden kalalajien esiintymisestä ja esiintymistiheydestä sekä poikasten kasvun pitkän aikavälin vaihtelusta.

Toistuvia sähkökalastuskartoituksia on tehty myös useimmissa Tenojoen sivujoissa. Tällaiset kartoitukset voivat tuottaa paljon hyödyllistä tietoa kudun ja alueellisen saturaation arviointia varten, joka on tärkeä osa tavoitteen saavuttamisen arviointia Tenojoen vesistön eri osissa.

## 6.7 SEURANNAN TUOTTAMAT TIEDOT

Tässä raportissa kuvatut seurantatoimet on tarkoitettu toisiaan täydentäviksi. Yhdessä nämä kolme toimintatapaa (sivujokien kalalaskennat, pääuoman saalisnäytteet ja poikastuotannon arviointi) muodostavat eheän perustan seuraaville toimille:

- 1) kantakohtainen kutukantatavoitteen saavuttamisen arviointi
- 2) kantakohtaisen kalastuskuolevuuden arviointi pääuoman sekakantakalastuksessa
- 3) eri säätelytoimien vaikutusten kantakohtainen arviointi toimien toteuttamisen yhteydessä.

Toimintatavat tukevat toisiaan mutta ovat myös toisistaan riippuvaisia. Esimerkiksi pääuoman sekakantakalastuksen arviointi edellyttää sivujokien kalalaskentatietoja, sillä niiden avulla määritetään pääuoman saalisnäytteistä eri kantojen todettu kalastuskuolevuus.

## 6.8 TIETOINFRASTRUKTUURI, TIEDONJAKO JA TIETOKANNAT

Edellä kuvattu seurantaohjelma tuottaa paljon tietoa eri seikoista, jotka ovat tärkeitä Tenojoen lohikantojen kestävä hoidon kannalta. Kerätyt tiedot ovat varmasti jatkossakin tarpeellisia, joten on tärkeää, että niitä voidaan hyödyntää myös tulevassa hoito- ja tutkimustoiminnassa. Suosittelemme voimakkaasti sellaisten infrastruktuurien ja tiedon jakamis- ja taltiointimenetelmien käyttöönottoa, joilla voidaan varmistaa, että tärkeät tiedot pysyvät tallessa ja käyttökuntoisina. Tällaiset toimet takaavat, että kahdenvälisen hoitotoimien tieteellinen pohja on avoin ja läpinäkyvä. Yhteinen pääsy tietoihin ehkäisee myös mahdollisia tietojen tulkintaan liittyviä epäilyksiä maiden välillä.

## 6.9 SEURANTA SEKÄ KESKEN KAUDEN JA KAUDEN JÄLKEEN TEHTÄVÄT ARVIOINNIT

Ehdotettu seurantaohjelma on räätälöity pääasiassa sellaisten laajojen vuotuisten arviointien tarpeisiin, joissa lohikantojen tilaa arvioidaan talvella pyyntikausien välissä. Jos seurantaohjelmalla halutaan tuottaa tietoa myös nopeasti pyyntikauden aikana, ohjelman suunnittelussa on omat haasteensa. Tällaisen ohjelman puitteita ja logistiikkaa on pohdittava tarkemmin.

## 6.10 SEURANTATOIMET JA KUSTANNUSARVIOT

Seuraavissa taulukoissa esitetään yhteenveto keskeisistä seurantatoimista ja niiden tämänhetkisistä kustannusarvioista. Norja ja Suomi toteuttavat seurannan yhdessä ja molempien maiden toimijat ovat yhdessä arvioineet kustannukset sen pohjalta, että ne järjestävät eri seurantatehtävistä avoimen rahoitushaun.

Taulukoiden arviot vuotuisista kustannuksista ovat tiivistettynä seuraavat: kalalaskennat 310 000 euroa, pääuoman sekakantakalastuksen seuranta 200 000 euroa ja poikastuotannon seuranta 85 000 euroa. Näin ollen vuotuiset toimintakustannukset ovat yhteensä 595 000 euroa.

Vuosittain aiheutuu myös eräitä muita lisäkustannuksia, jotka eivät liity suoraan alla lueteltuihin seurantatoimiin. Nämä kulut liittyvät ennen kaikkea norjalais-suomalaisen Tenojoen vesistön lohiseuranta- ja tutkimustyöryhmän toimintaan. Työryhmän tehtävän edellyttämät toimintakustannukset ovat tällä hetkellä Norjassa 50 000 euroa vuodessa. Toinen alla esitetty lisäkustannusarvio koskee erityisiä tutkimustarpeita, joita saattaa ilmaantua vuosittain.

### 6.10.1 KALALASKENTA

Menetelmä	Investointikustannukset	Vuotuiset kustannukset	Maa
-----------	-------------------------	------------------------	-----

**Suuret indeksijoet**

## Alajuoksu:

Máskejohka	Kaikuluotaus	80 000 €*	55 000 €	N
------------	--------------	-----------	----------	---

## Keskijuoksu:

Lákšjohka	Video	10 000 €**	45 000 €	N
Ohcejohka/Utsjoki	Video	20 000 €**	45 000 €	S

## Yläjuoksu:

Anárjohka/Inarijoki	Kaikuluotaus	80 000 €*	55 000 €	N/S
Karášjohka	Kaikuluotaus	80 000 €*	55 000 €	N

## Kiertävä seuranta:

Vetsijoki, Váljohka ja Goššjohka	Video	10 000 €**	45 000 €	N/S
-------------------------------------	-------	------------	----------	-----

**Pienet indeksijoet**

Ylä-Pulmankijoki	Pintasukellus	} 1 500 €***	5 000 €	S
Áhkojohka/Akujoki	Pintasukellus		5 000 €	S

**281 500 €****310 000 €**

\* Investointikustannukset, kaikuluotaus: Kustannukset syntyvät seurantaohjelman alussa. Tämän jälkeen kaikuluotauslaitteet on uusittava n. 10 vuoden välein.

\*\* Investointikustannukset, videoseuranta: Kustannukset syntyvät, kun vanhoja laitteita on uusittava eli n. 10 vuoden välein.

\*\*\* Investointikustannukset, pintasukellus: Kustannukset liittyvät kuivapukuihin, jotka on uusittava 2–3 vuoden välein.

## 6.10.2 PÄÄUOMAN KALASTUKSEN SEURANTA

	Keruukustannukset	Analysointikustannukset	Maa
Suomunäyteohjelma	50 000 €	50 000 €	N/S
Geneettinen kantaosuusanalyysi		100 000 €	N/S
	<b>50 000 €</b>	<b>150 000 €</b>	

## 6.10.3 POIKASTUOTANTO

	Investointikustannukset	Vuotuiset kustannukset	Maa
Sähkökalastus (pitkäaikaiset seurantapaikat)	5 000 €*	35 000 €	S
Sivujokien kartoitus		50 000 €**	N/S
	<b>5 000 €</b>	<b>85 000 €</b>	

\* Investointikustannukset, sähkökalastus: Kustannukset syntyvät, kun vanhoja laitteita on uusittava eli n. 10 vuoden välein.

\*\* Vuotuiset kustannukset, sivujokien kartoitus: Useimmissa Tenjoen vesistön osissa ei ole pysyviä seurantapaikkoja. Sähkökalastusmatkat ovat hyödyllinen tapa seurata kantojen tilaa muissa sivujoissa. Ehdotammekin, että joka vuosi tehdään kahteen tai kolmeen sivujokeen kartoitusmatkoja, joilla tutkitaan poikastiheyksiä ja poikasten levinneisyyttä. Työstä aiheutuvat vuosikustannukset riippuvat pitkälti siitä,



mitkä sivujoet valitaan, ja tässä mainittu luku on karkea arvio kolmea sivujokea koskevasta kartoituksesta, johon osallistuu sekä suomalaista että norjalaista henkilöstöä.

## 6.11 TENOJOEN NORJALAINEN LOHIKESKUS

Viimeksi kuluneen kymmenen vuoden aikana Tenojoelle on useaan otteeseen yritetty perustaa lohikeskus, Joddu. Norjan ympäristöviraston vuonna 2013 perustaman kansallisen hankeryhmän tekemän arvioinnin perusteella Norjan parlamentti osoitti hankkeeseen 4 miljoonaa Norjan kruunua vuodeksi 2015. Parlamentin päätöksen mukaan vuoden 2015 määrärahat on kohdistettava ensisijaisesti Tenojoen alueella toteutettaviin tiedotus- ja yhteistyöhankkeisiin. Tällä hetkellä (elokuussa 2015) varojen tarkasta kohdistamisesta ei ole päätetty, mutta on odotettavissa, että Tenojoella toteutettavista hankkeista muodostuu Tenojoen lohikantojen parissa eri tavoin toimiville ihmisille ja organisaatioille uusi foorumi ja kohtaustapa. Hankkeet todennäköisesti toteutetaan tiiviissä yhteistyössä Tenojoen vesistön kalastusyhdistyksen (*Tanavassdragets fiskeforvaltning*) kanssa. Uskomme myös Tenojoen vesistön lohiseuranta- ja tutkimustyöryhmän osallistuvan useisiin vuoden 2015 loppupuoliskolla käynnistettäviin hankkeisiin.

## 7 LÄHDELUETTELO

- Anon. 2010. Kvalitetsnormer for laks – anbefalinger til system for klassifisering av villaksbestander. Temarapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr 1, 110 s.
- Anon. 2011a. Prognoser for lakseinnsig, regnbueørret og klimaendringer: utfordringer for forvaltningen. Temarapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr 2, 48 s.
- Anon. 2011b. Status for norske laksebestander i 2011. Rapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr 3, 285 s. Anon. 2012. Status of the River Tana Salmon Populations. Report from the Working Group on Salmon Monitoring and Research in the Tana River System, 1-2012, 99 s.
- Anon. 2014. Status for norske laksebestander i 2014. Rapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr 6, 225 s.
- Berg, M. 1964. Nord-Norske Lakseelver. Tanum, Oslo.
- Elo, K., Vuorinen, J.A. & Niemelä, E. 1994. Genetic resources of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) in Teno and Näätämö rivers, northernmost Europe. *Heredity*, 120, 19–28.
- Erkinaro, J., Økland, F., Moen, K. & Niemelä, E. 1999. Return migration of the Atlantic salmon in the Tana River: distribution and exploitation of radiotagged multi-sea-winter salmon. *Boreal Environment Research*, 4, 115–124.
- Erkinaro, J., Niemelä, E., Vähä, J.-P., Primmer, C.R., Brørs, S. & Hassinen, E. 2010. Distribution and biological characteristics of escaped farmed salmon in a major subarctic salmon river. Implication for monitoring. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 67, 130–142.
- Falkegård, M., Foldvik, A., Fiske, P., Erkinaro, J., Orell, P., Niemelä, E., Kuusela, J., Finstad, A.G. & Hindar K. 2014. Revised first-generation spawning targets for the Tana/Teno river system. NINA Report, 1087, 68 s.
- Forseth, T., Fjeldstad, H.-P., Ugedal, O. & Sundt, H. 2007. Effekter av vassdragsregulering på smoltproduksjonen i Åbjøavassdraget. NINA Rapport, 233, 87 s.
- Gjøen, H.M. & Bentsen, H.B. 1997. Past, present, and future of genetic improvement in salmon aquaculture. *ICES Journal of Marine Science*, 54, 1009–1014.
- Hard, J.J., Gross, M.R., Heino, M., Hilborn, R., Kope, R.G., Law, R. & Reynolds, J.D. 2008. Evolutionary consequences of fishing and their implications for salmon. *Evolutionary Applications*, 1, 388–408.
- Hindar, K., Diserud, O., Fiske, P., Forseth, T., Jensen, A.J., Ugedal, O., Jonsson, N., Sloreid, S.-E., Arnekleiv, J.V., Saltveit, S.J., Sægrov, H. & Sættem, L.M. 2007. Gytebestandsmål for laksebestander i Norge. NINA Rapport, 226, 78 s.
- Hutchings, J.A. 2009. Avoidance of fisheries-induced evolution: management implications for catch selectivity and limit reference points. *Evolutionary Applications*, 2, 324–334.
- Johansen, M., Erkinaro, J., Niemelä, E., Heggberget, T.G., Svenning, M.A. & Brørs, S. 2008. Atlantic salmon monitoring and research in the Tana river system. Outlining a monitoring and research program for the River Tana within the framework of the precautionary approach. Report from the Norwegian-Finnish working group on monitoring and research in Tana, 64 s.
- Johansen, N.S. 2015. Drivtelling i Tanavassdragets sideelver 2014. Tanavassdragets fiskeforvaltning, rapportti 2015-02, 18 s.
- Karppinen, P., Erkinaro, J., Niemelä, E., Moen, K. & Økland, F. 2004. Return migration of one-sea-winter Atlantic salmon in the River Tana. *Journal of Fish Biology*, 64, 1179–1192.

- Kuparinen, A. & Merilä, J. 2007. Detecting and managing fisheries-induced evolution. *Trends in Ecology & Evolution*, 22, 652–659.
- Lura, H. & Sægrov, H. 1991. Documentation of successful spawning of escaped farmed female Atlantic salmon, *Salmo salar*, in Norwegian rivers. *Aquaculture*, 98, 151–159.
- Moen, K. 1991. Tana - vårt beste laksevassdrag. *Ottar*, 185, 63–67.
- Myers, R.A., Bowen, K.G. & Barrowman, N.J. 1999. Maximum reproductive rate of fish at low population sizes. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 56, 2404–2419.
- NASCO 1998. Agreement on Adoption of a Precautionary Approach. North Atlantic Salmon Conservation Organization, Edinburgh, Scotland, UK. NASCO Council Document CNL(98)46, 4 s.
- 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 s.
- NASCO 2009. Guidelines for the Management of Salmon Fisheries. North Atlantic Salmon Conservation Organization, Edinburgh, Scotland, UK. NASCO Council Document CNL(09)43, 12 s.
- Niemelä, E. 2004. Variation in the yearly and seasonal abundance of juvenile Atlantic salmon in a long-term monitoring programme. Methodology, status of stocks and reference points. *Acta Universitatis Ouluensis*, A415, 54 s.
- Orell, P. & Erkinaro, J. 2007. Snorkelling as a method for assessing spawning stock of Atlantic salmon, *Salmo salar*. *Fisheries Management and Ecology*, 14, 199–208.
- Orell, P., Erkinaro, J. & Karppinen, P. 2011. Accuracy of snorkelling counts in assessing spawning stock of Atlantic salmon, *Salmo salar*, verified by radio-tagging and underwater video monitoring. *Fisheries Management and Ecology*, 18, 392–399.
- Svenning, M.-A., Falkegård, M., Fauchald, P., Yoccoz, N., Niemelä, E., Vähä, J.-P., Ozerov, M., Wennevik, V. & Prusov, S. 2014. Region- and stock-specific catch and migration models of Barents Sea salmon. *Kolarctic ENPI CBC - Kolarctic salmon project (KO197)*, 95 s.
- Taranger, G.L., Svåsand, T., Kvamme, B.O., Kristiansen, T. & Boxaspen, K.K. (toim.) 2014. Risikovurdering norsk fiskeoppdrett 2013. *Fisken og havet*, 2-2014, 158 s.
- Vähä, J.-P., Erkinaro, J., Niemelä, E. & Primmer, C.R. 2007. Life-history and habitat features influence the within-river genetic structure of Atlantic salmon. *Molecular Ecology*, 16, 2638–2654.
- Youngson, A.F., Jordan, W.C., Verspoor, E., McGinnity, P., Cross, T. & Ferguson, A. (2003) Management of salmonid fisheries in the British Isles: towards a practical approach based on population genetics. *Fisheries Research*, 62, 193–209.
- Zubchenko, A.V., Veselov, A.E. & Kalyuzhin, S.M. 2005. Pink salmon (*Oncorhynchus gorbuscha*): problem of acclimatization in the north of European part of Russia. *Raportti*, 77 s. (venäjänkielinen)