

ATLANTIN LOHI (*Salmo salar*, L.) TENOJOEN VESISTÖSSÄ V;

Uudelleenkutijalohet; runsaus, vaellusaika ja kannan rakenne



Niemelä, E.¹⁾, Hassinen, E.²⁾, Haantie, J.¹⁾, Länsman, M. ¹⁾,
Johansen, M. ^{3) 5)}, Johnsen, K.M. ⁴⁾

Finnmarkin Lääninhallitus, Luonnonsuojeluosasto
Raportti 2-2011

Fylkesmannen i Finnmark, miljøvernavdelingen
Rapport 2- 2011

Finnmarkin Lääninhallituksen Luonnonsuojeluosaston RAPORTTISARJA, esittelee tuloksia tutkimuksista ja muusta luonnonsuojelualaa koskevasta yhteistyöstä jossa Lääninhallitus on ollut osana. Pää tavoitteena on luonnonsuojelua ja muuta luontoa koskevan tiedon levittäminen kaikille kiinnostuneille tahoille. Raportit ovat saatavissa Lääninhallituksen nettisivuilla www.fylkesmannen.no/finnmark "Miljøvern" ja "miljøvern avdelingens rapportserie" alla. Haluamme myös muistuttaa että raporttien tekijät ovat itse vastuussa kirjoittamistaan johtopäätöksistä.

ISSN 0800-2118

RAPORTTI nr. 2-2011 on pääasiallisesti julkaistu netissä, mutta voidaan kopioida tarvittaessa. Paino/ taitto: Fylkesmannen i Finnmark – Finnmarkin Lääninhallitus

Yhteydenotto tarvittaessa:
Fylkesmannen i Finnmark
Miljøvern avdelinga
Statens hus
9815 VADSØ

**ATLANTIN LOHI (*Salmo salar*, L.) TENOJOEN VESISTÖSSÄ V;
Uudelleenkuutijalohet; runsaus, vaellusaika ja kannan rakenne**

Niemelä, E.¹⁾, Hassinen, E.²⁾, Haantie, J.¹⁾, Länsman, M.¹⁾, Johansen, M.^{3) 5)} ja Johnsen, K.M.⁴⁾

¹⁾ Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos (RKTL), Tenojoen tutkimusasema, 99980 Utsjoki, Suomi

²⁾ Lapin elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus (ELY), 96200 Rovaniemi, Suomi

³⁾ Fylkesmannen i Finnmark (FMFi), 9815 Vadsø, Norja

⁴⁾ Laksebreveiere i Tanavassdraget AL (LBT), 9845 Tana, Norja

⁵⁾ Norsk institutt for naturforskning (NINA), 9296 Tromsø, Norja

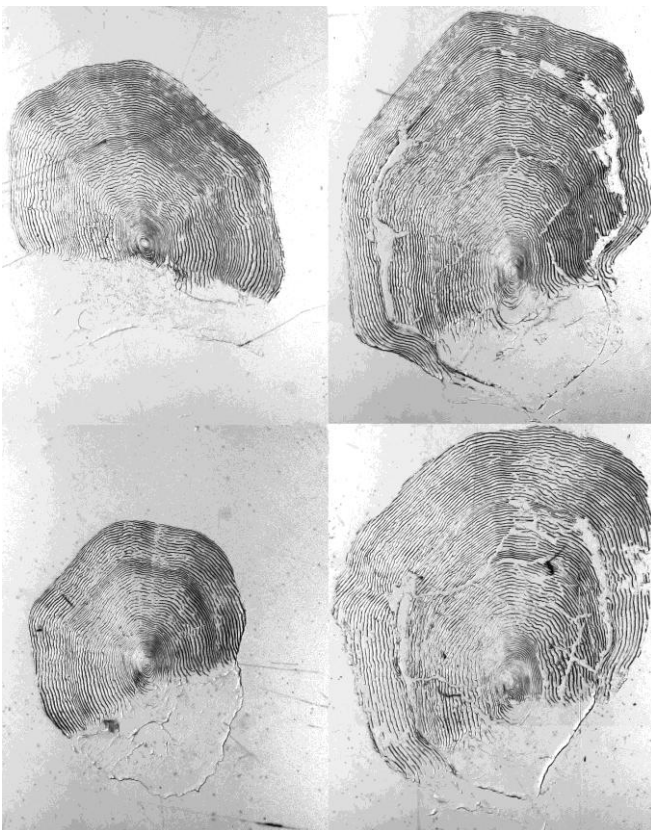
Kansikuvat: Kesän ensimmäisiin saalislohiin lukeutuvat sellaiset kalat, jotka ovat palaamassa Tenojoen vesistöön toiseen tai kolmanteen kutuunsa. Kuvan lohi oli kuitenkin ensimmäisen kerran kahden merivuoden ikäisenä eli ns. lohijalan kokoisena. Kuntouduttuaan ensimmäisen kutumatkan rasituksista se oli palaamassa noin 8 kilon painoisena synnyinalueilleen. Alemmassa kuvassa vasemmalla juuri jokeen noussut hopeanhohtoinen yhden vuoden meressä kasvanut koirastiddi- lohi ja kuvassa oikealla elokuun puolivälissä saatu jo kutuasuisen koirastiddi (Kuvat Eero Niemelä).

Sisältö

1. Johdanto
2. Uudelleenkuutijoiden merkitys Tenojoen vesistön eri jokien saaliissa
3. Monimuotoisuus uudelleenkuutijoiden eri ikäryhmissä
4. Eri meri-ikäisten uudelleenkutevien lohien määrien vaihtelu saaliissa
5. Uudelleenkutevien määriin vaikuttavat tekijät
6. Uudelleenkutevien eri ikäryhmien osuudet Tenojoen ala- ja yläosan saaliissa
7. Uudelleenkutevijat isompien lohien saaliissa
8. Uudelleenkutevijoiden saaliin ajoittuminen Tenojoen ala- ja yläosassa
9. Uudelleenkutevijoiden saaliin ajoittuminen Tenojoen sivujoissa
10. Uudelleenkutevijoiden saaliin ajoittumiseen vaikuttavat tekijät
11. Uudelleenkutevijoiden merkitys Tenojoen lohien kutukannassa
12. Naaraiden ja koiraiden osuudet uudelleenkutevijoiden eri meri-ikäryhmissä
13. Uudelleenkutevijoiden pituus- ja painojakaumat
14. Uudelleenkutevijoiden osuudet eri kokoluokan lohissa
15. Uudelleenkutevijoiden koko ja kunto
16. Käytetty kirjallisuus

1. Johdanto

Tenojoen vesistön lohisaaliissa esiintyy elinkierron ominaisuuksiltaan kahdenlaisia lohia. Näistä yleisemmän ryhmän muodostavat lohet, jotka tulevat Tenojoen vesistöön ensimmäistä kertaa kudulle ja kutevat vain yhden kerran. Toisen ryhmän muodostavat lohet, jotka tulevat kudulle toista tai useampaa kertaa. Toistuvia kutukertoja olevissa lohissa erotetaan kaksi ryhmää; lohet, jotka pystyvät kuntoutumaan uuteen kutuun peräkkäisinä vuosina ja lohet, jotka tarvitsevat vähintään yhden vuoden peräkkäisten kutujen väliseksi ajaksi. Tenojoen, kuten muidenkin pohjoisten lohijokien, lohet tarvitsevat peräkkäisten kutukertojen väliseksi kuntoutumisajaksi yleensä tämän pidemmän ajan eli ne voivat kutea joka toinen vuosi. Pieni osa Tenojoen vesistön uudelleenkutijoista on lohia, jotka pystyvät kutemaan peräkkäisinä vuosina kuntouduttuaan muutaman kuukauden ajan rannikolla ennen jokeen palaamistaan. Peräkkäisinä vuosina kutemaan palaavien lohien kutumenestyksestä ei ole tutkittua tietoa. Niiden kutumenestyksen arvioidaan olevan heikomman niiden huonomman kunnon vuoksi kuin vuorovuosina kutevilla lohilla. Tässä julkaisussa uudelleenkutijoiden meri-ikä ilmoitetaan numero- ja kirjainyhdistelminä. Esimerkiksi meri-ikä 1S1 tarkoittaa, että lohi on ollut yhden vuoden (1) meressä (titti) ja se on tullut jokeen ensimmäistä kertaa toisena elinvuotenaan (S) kutien sen vuoden syksyn lopulla ja sitä on seurannut yhden (1) vuoden kuntoutuminen ennen toista kutuvaellusta, jolloin lohien todellinen meri-ikä on 3+ -vuotta. Toinen esimerkki meri-ikästä on 2S, joka tarkoittaa, että lohi on ollut kaksi (2) vuotta meressä (lohijalka) ja se on tullut jokeen ensimmäistä kertaa kudulle kolmantena merivuotenaan (S), jonka jälkeen se on kuntoutunut seuraavana vuonna uuteen mahdolliseen kutuun todellisen meri-ikänsä ollessa 3+ -vuotta.



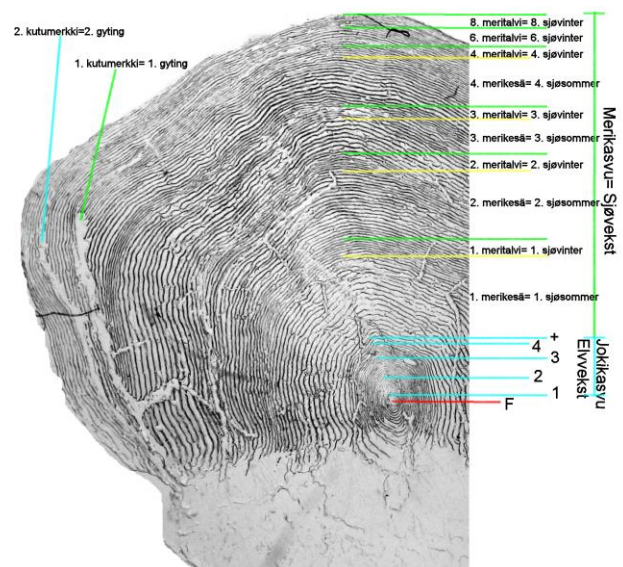
Valokuva 1. Kuvassa vasemmalla alhaalla on yhden merivuoden ikäisen, ensimmäistä kertaa Tenoon nousevan lohien suomu ja kuvassa oikealla on edellisen kokoisesta lohesta kudun jälkeen kuntoutuneen uudelleenkutijan suomu. Vasemmalla ylhäällä on vastaavasti kahden merivuoden ikäisen, ensimmäistä kertaa kutemaan nousevan lohien suomu ja sen vieressä on kudusta uudelleenkutuun selvinneen lohien suomu. Molemmissa oikeanpuoleisissa somuissa havaitaan selvät kutumerkit, jotka ovat syntyneet lohien ensimmäisen Tenojokeen tehdyn kutuvaelluksen aikana. (Kuva Jorma Kuusela).

Uudelleen kutemaan tulevan lohien tunnistaa kalan ulkoisista erityispiirteistä. Luotettavin ja yleisin tapa erottaa uudelleenkutijat aiemmin kutemattomista lohista on kuitenkin lohien suomujen käyttö. Lohien palatessa merivaelluksen jälkeen syntymäjokeensa kudulle, vähentää se ruuantavoittelua rannikolla ja keskeyttää syömisen kokonaan makeassa vedessä. Tämän seurauksena kalan suomun ulkoreunalla olevat kasvurenkaat kasvavat lähemmäksi toisiaan

kuin lohien meressä kesällä tapahtuvan kasvun aikana. Kasvurenkaiden tiivistyminen toistensa läheisyyteen havaitaan pääasiassa yhden merivuoden lohilla. Merivaiheen aikana lohi varastoi energiavaroja kudoksiinsa, joita se käyttää joessa vaeltamiseen ja liikkumiseen syyslokakuussa valitsemallaan kutualueella sekä naarailta mädin ja koirailta jonkin verran maidin kehittämiseen. Koirailta kudoksiin varastoitunut energia kuluu pääasiassa lähellä kutuaikaa ja kutuaikana yksilöiden väliseen kamppailuun kutumahdollisuuksista. Koiraslohet myös vaeltavat kutuaikana synnyinjoessaan laajalla alueella etsien naaraita eri kutualueilta. Naaraat pysyvät koko kudun ajan valitsemallaan yhdellä kutualueella. Naarailta kudosten energiavaroja kuluu kutukuopan kaivamiseen ja hedelmöittyneen mädin peittämiseen, joka kuluttaa suomujen reunaosia. Edellä mainitut tekijät yhdessä virtaavan veden suomuihin kohdistuvan fyysikaalisen kulumisen kanssa kuluttavat suomua, jolloin osasta suomun ulkoreunaa häviävät aiempien vuosien kasvutiedot ja suomuun tulee selvä kulunut reuna-alue. Lohi palaa mereen kudun jälkeen, useimmiten vasta kutua seuraavana keväänä tai kesän alussa, ja alkaa kuntoutua saavuttaen kutua edeltäneen painon sekä kasvaen lisää pituutta ja painoa. Suomujen rakenteessa lohien kuntoutuminen meressä havaitaan selvästi uutena kasvuvyöhykkeenä ja merkiksi lohien joessa viettämästä kutuvuodesta suomuun jää useimmiten selvästi erottuva kulunut, tyhjä alue. Lohien kasvaessa ja mahdollisesti uudelleen kutiessa jäävät merkit kaikista kudulla käynneistä suomuihin. Valokuvissa 2a ja 2b on vuoden 2008 heinäkuussa Tenojoesta perholla saatu naaraslohi, jonka ikä oli 4+. 4S1S1, paino 21.5 kg ja pituus 128 cm. Lohi oli palaamassa kolmannelle kudulleen ja sen ikä oli 12 + vuotta. Valokuvassa 3 on Tenojoesta pyydystetyn, tiettävästi vanhimmaksi eläneen Euroopasta pyydystetyn naaraspuolisen Atlantin lohien suomu, jossa peräkkäisiä kahden vuoden välein toistuvia kutuja oli kolme ja lohi oli tulossa neljättä kertaa kudulle 14+-vuotiaana.



2a.



2b.

Valokuvat 2a ja 2b. 2a. Tenojoen Sirmasta heinäkuussa saatu suurikokoinen (21.5 kg) uudelleenkuteva naaraslohi, joka oli vaeltamassa kolmannelle kudulleen. (Kuva Tor Erik Andreassen). 2b. Naaraslohen suomusta selviää, että se on ollut joessa neljä vuotta ennen merikasvuvaihetta ja sen jälkeen kasvanut yhtäjaksoisesti meressä neljä vuotta, jonka jälkeen se tuli Tenoon kudulle viidentenä ja seitsemäntenä merivuotenaan. Kutumerkit eli suomun kulumat kertovat selvät joessa vietetyt kutuvuodet. (Kuva Jorma Kuusela).



Valokuva 3. Kuvassa Tenojoesta pyydystetyn tiettävästi Euroopassa vanhimmaksi eläneen, 14+ -vuotiaan naaraslohen suomu. Lohi oli viettänyt joessa poikasena viisi vuotta ja sen jälkeen se oli kasvanut yhtäjaksoisesti kolme vuotta meressä, mitä seurasivat kolme kutumatkaa, joiden välissä oli aina vuoden kuntoutuminen meressä. (Kuva Jari Haantie).

Uudelleenkutijan ulkoiset tuntomerkit ovat mustat, enimmäkseen pienet pisteet, joita on runsaasti kiduskansissa (ensimmäistä kertaa kutevalla lohella pisteitä on yleensä vain muutama). Näitä tummia pisteitä on kylkiviiva-aistin yläpuolen lisäksi myös lohen etupäässä kylkiviivan alapuolella (ensimmäistä kertaa kutevalla lohella pisteytystä ei ole juurikaan kylkiviivan alapuolella). Uudelleenkutijan kiduskansien ja kylkiviivan alapuolinen runsaampi pisteytys kehittyy loheen sen saadessa kutuväriytyksen jo ensimmäistä kertaa kutiessaan. Näiden pisteiden koko pienenee, kun lohet palaavat talvikkoina kudulta mereen kuntoutumaan. Joskus vatsaevän, peräevän ja pyrstön reunoissa on kulumia erityisesti naarailla. Nämä kulumat ovat syntyneet kutukuoppien kaivamisesta. 1980 -luvun lopulta ja erityisesti 1990 -luvulta lähtien ovat Tenojoen kalastajat kiinnittäneet huomiota siihen, että osalla heidän saaliiksi saamistaan keskikokoisista, 3 – 7 kiloa painavista, lohista lihan väri on ollut vaaleanpunaista. Nämä kalat ovat uudelleenkutijoita. Uudelleenkutijan lihan väri on usein vaaleanpunaista, mikä johtuu ilmeisesti siitä, että ne käyttävät ravinnokseen pääasiassa kaloja ja lihan punaiseen väriin vaikuttavien äyriäisten määrä ravinnossa on vähäisempää. Aiemmin

kutemattomalla lohella lihan väri on enimmäkseen punaista, sillä ne käyttävät ravinnokseen kauempana merellä useita eri äyriäislajeja.



4a.

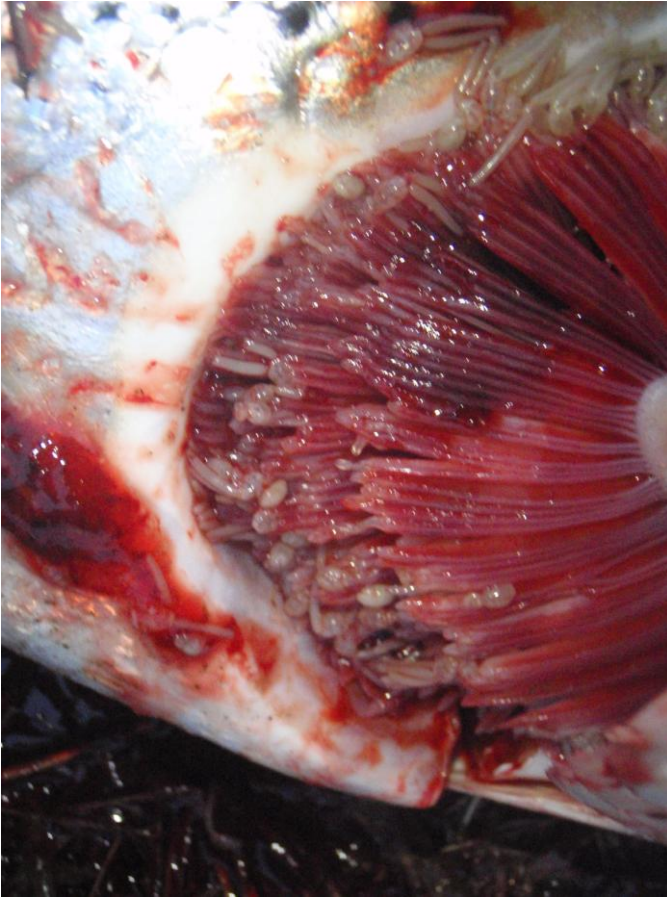


4b.

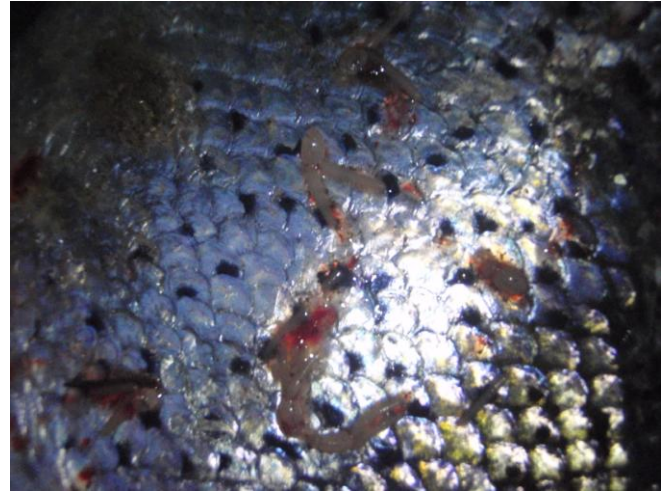
Valokuvat 4a ja 4b. 4a. Heinäkuussa Tenojoen Alakönkäältä saatu noin 14 kg painava uudelleenkuteva naaraslohi. Lohi oli kutenuut ensimmäisen kerran kolmen merivuoden jälkeen eli ns. kymppikiloisena ja sen jälkeen kuntoutunut vuodessa 14 kiloiseksi. Lohen liha oli väriltään vaaleanpunainen, evät olivat kuluneet sekä kylkien pisteytys kylkiviivan alapuolella oli runsas, joten kalastaja arveli saaliskalaa kassikasvatuksesta karanneeksi loheksi. 4b. Tällä uudelleenkutevalla lohella oli poikkeuksellisen runsaasti mustia pisteitä kiduskansissa. (Kuvat Eero Niemelä).

Uudelleenkutevat lohet poikkeavat ulkoiselta yleisväritykseltään ensimmäistä kertaa kutemaan tulevien värityksestä. Aiemmin kutemattomat lohet ovat aina jokeen noustessaan kirkkaita ja hopean hohtoisia, kun taas uudelleenkutijoiden yleisvärityksessä on enemmän kullan hohteisuutta, joka on säilynyt edellisen kudulla käynnin värityksestä. Harjaantuneet, paljon Tenojoen vesistön lohia käsitelleet ja niistä huomioita tehneet paikkakuntalaiset kalastajat mainitsevat, että erityisesti sellaisilla uudelleenkutevilla lohilla, jotka tulevat peräkkäisinä vuosina kudulle, mutta jonkin verran myös vuorovuosina kudulle tulevilla lohilla, kiduskansien värityksessä on selvää kuparin hohteisuutta. Eräs varmimmista tuntomerkeistä erottaa kesän alussa uudelleenkutija aiemmin kutemattomista lohista on kidusten filamentteissa olevien täiden, jotka ovat hankajalkaisäyriäisiä (*Salmincola salmonea*, englanniksi gill-maggot), esiintyminen. Lähes kaikilla uudelleenkutevilla lohilla on tämä loinen kiduksissaan. Uudelleenkutevat lohet ovat saaneet tämän kidusloisen edellisellä kerralla käydessään makeassa vedessä, jonka jälkeen loinen pysyy lohen kiduksissa koko sen kudunjälkeisen, jopa

kolme vuotta kestävän, merivaiheen ajan. Ensimmäistä kertaa kudulle tulevilla lohilla tätä kidustäitä ei ole vielä ensimmäisten joessa vietettyjen viikkojen aikana. Valokuvissa 3–5 on Tenojoesta saatuja uudelleenkutijoita.



5a.



5b.

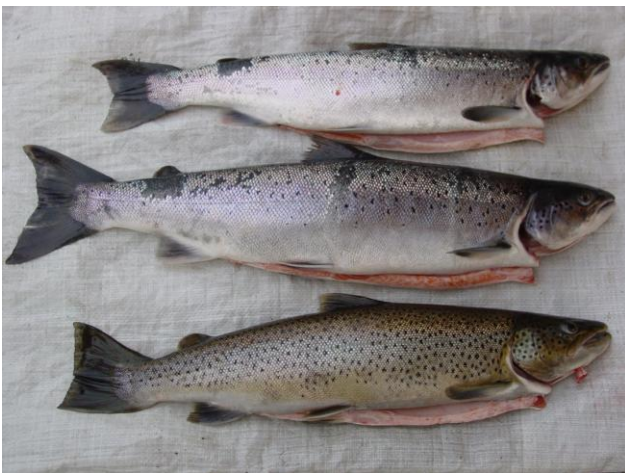
*Valokuvat 5a ja 5b. 5a. Toiseen tai useampaan kertaan kudulle palaavien lohien kiduksissa on lähes aina kidustäitä (*Salmincola salmonea*), jotka osoittavat kalan uudelleenkutijaksi. Loinen tarttuu lohien kiduksiin makeassa vedessä ensimmäisellä kutumatkalla. 5b. Kidustäit saattavat siirtyä lohien jokivaiheen alussa kiduksista myös kalan kylkiin kidusten taakse. (Kuvat Konsta Kaikkonen).*

Lohet nousevat Tenojokeen ensimmäistä kertaa kudulle 1 – 5 meressä vietetyn vuoden jälkeen. Lohi ei syö makeassa vedessä sen jälkeen, kun se on noussut jokeen, vaan kaikki sen vaeltamiseen ja normaalien elintoimintojen ylläpitämiseen tarvitsema energia tulee sen kudoksiin merivaelluksen aikana varastoituneista energiavaroista. Merkittävä osa kudoksissa olevasta energiamassasta siirtyy naarailta mädin kehittämiseen. Itse kututapahtuma ja joessa talvehtiminen kuluttavat energiavaroja niin paljon, että osa seuraavana keväänä merenvaellukseen saakka kudusta selvinneistä lohista ei pysty kuntoutumaan uudelleenkutijoiksi.

Uudelleenkutijoiden osuudet Atlantin lohipopulaatioissa ovat vähäisiä, yleensä alle 10 %. Tämä pieni, mutta sitäkin tärkeä prosenttiosuus ja uudelleenkutijoiden lukumäärä, on merkittävä turva pienille tai ajoittain liian voimakkaan kalastuksen kohteena oleville lohikannoille varsinkin olosuhteissa, joissa ensimmäistä kertaa kutevien jälkeläistuotanto epäonnistuu. Tällöin uudelleenkutevat lohet varmistavat kannan jatkuvuuden toisella kutukerrallaan. Tutkimukset ovat osoittaneet, että uudelleenkutevat lohet palaavat lähes poikkeuksetta jokiin, joista ne ovat vaelluspoikasina ja talvikkoina vaeltaneet mereen. Uudelleenkutijat mahdollistavat myös sen, että tietyn vuosiluokan lohet vaikuttavat useana peräkkäisenä vuotena kutukantojen perimään, koska osa uudelleenkutijoista pystyy jopa neljään peräkkäiseen kutuun Tenojoen vesistössä.

Uudelleenkutevien lohien merkitys näkyy edellä mainittujen ekologisten vaikutusten lisäksi siinä, että ne ovat useimmiten lisänä keskikokoisten ja suurten lohien saaliissa parantaen

kalastuksen laatua suurempikokoisten lohia saaliina ja joen tuottavuutena. Uudelleenkutijoiden määrät vaihtelevat Tenojoen vesistössä ja pitkällä aikavälillä niiden määrä ja osuus lohisaaliissa onkin lisääntynyt. Runsaana esiintyessään uudelleenkutijat tasaavat jokeen nousevien lohien vuosittaisia suuria vaihteluja ja saaliiksi saatuja lohimääriä. Hyvien aiemmin kutemattomien yhden, kahden ja kolmen merivuoden ikäisten lohikantojen saalisvuosien jälkeen uudelleenkutevien määrät ovat suurimmillaan, ja samanaikaisesti ensimmäistä kertaa kutevien lohien lukumäärät ovat pienemässä, tai jo pienimmillään. Tenojoen lohikantojen hoidon ja onnistuneen kalastuksen säätelyn kannalta onkin välttämätöntä tietää, kuinka vahvat ensimmäistä kertaa kutemaan tulevat lohikannat ovat, sillä päättelemällä lohikannan tilaa vain pelkistä kilomääräisistä saalistiedoista, tehdään väärä johtopäätöksiä. Esimerkiksi vuonna 2004 saatiin Tenojoen vesistöstä eräs pienimmistä kilomääräisistä saaliista 1972 – 2010 välisenä ajanjaksona. Jos uudelleenkutijat, jotka muodostivat vuonna 2004 poikkeuksellisen suuren osuuden eli noin 30 % koko vesistön saaliista, otettaisiin pois kalastetusta määrästä, olisi jo tuolloin havaittu ensimmäistä kertaa kutevien lohikantojen poikkeuksellisen huono tila.



6a.



6b.

Valokuvat 6a ja 6b. 6a. Kuvassa kaksi ylintä kalaa ovat toiseen kertaan kutemaan tulevia lohia ja alimpana on tunturijärvestä Tenojokeen laskeutunut taimen. Uudelleenkutijat saatiin varhain kesän alussa Tenojoesta Nuorgamin alueelta. 6b. Heinäkuussa Tenojoesta saatuja yhden merivuoden ikäisiä lohia, jotka olivat matkalla ensimmäiselle kudulle. (Kuvat Eero Niemelä).

Tenojoen vesistössä uudelleenkutevien lohien määriin vaikuttavat monet tekijät yhdessä. Tärkein tekijä on se, että kutukanta on suuri, josta seuraavana vuonna mereen selviytyy suuri määrä talvikkoja. Suuri talvikkojen lukumäärä on paras tae suuremmille uudelleenkutijoiden lukumäärille. Talvikkojen kuntoutumisen onnistumiseen ja niiden luontaisen kuolevuuden vaihteluun meressä vaikuttavat meren lämpötilat, jotka säätelevät talvikkojen kuntoutumisvuotena ravinnoksi käyttämien äyriäisten ja muiden kalalajien tuotantoa. Yleensä Barentsinmeren lämpötila- ja ravinto-olosuhteet muuttuvat asteittain usean vuoden kuluessa ja mereen vaeltaneet talvikot kohtaavat lähes samat olosuhteet kuin meressä oli vuotta tai kahta vuotta aiemmin niiden kasvaessa meressä ennen edelliselle kudulle vaellustaan. Uudelleenkutijoiden määrien lisääntymiseen Tenojoen vesistön lohisaaliissa voivat vaikuttaa myös rannikon kalastustehon vähentyminen ja meriveden lämpötilan kohoaminen. On arvioitu, että joinakin vuosina hylkeet saattavat käyttää ravinnokseen Tenojojokisuulla Tenojoesta mereen palaavia heikkokuntoisia talvikkolohia, mikä osaltaan vaikuttaa uudelleenkutijoiden määriin. Todennäköisesti uudelleenkutijoiden määrien lisääntymiseen vaikuttavatkin useat tekijät yhdessä.

Uudelleenkutijoiden merkitys Tenojoen vesistön eri alueiden kutukannoissa liittyy niiden parempaan kutumenestykseen ja kertaantuneeseen poikastuotantoon verrattuna lohiin, jotka kutevat vain kerran. Jos lohi kutee vain kerran yhden merivuoden ikäisenä, on sen kutukuoppaan laskema mätimäärä noin 4000 kappaletta. Jos tällaisella lohella on mahdollisuus

toiseen kutuun, lisääntyy sen tuottama mätimäärä jo yli 11 000 kappaleeseen, millä on tärkeä merkitys kutukantojen pitämiseksi riittävän suurina erityisesti vuosina, jolloin esimerkiksi yhden merivuoden lohien kannat ovat jo kannanvaihtelun aallonpohjassa. Lohikantojen kalastuksen säätelyn onnistumisen kannalta on tärkeää tiedostaa, että uudelleenkutijoiden koon kasvaessa peräkkäisten kutukertojen aikana, suurenee myös niiden tuottama mätimäärä ja mätimunien koko. Suuremmista mätimunista kehittyy suurempikokoisia vastakuoriutuneita poikasia, mikä takaa paremmat lähtökohdat poikasten kasvulle ja elossa pysymiselle ainakin ensimmäisenä kesänä.



7a.



7b.

Valokuvat 7a ja 7b. 7a. Uudelleenkuteva naaraslohi pyydystettynä elokuun alussa. 7b. Tämän uudelleenkutijan mätipussit täyttivät jo lähes koko ruumiinontelon. Uudelleenkutevat naaraat vaeltavat Tenojoen vesistöön ensimmäisten lohien joukossa toukokuun lopussa ja kesäkuun alussa ja siten niiden mäti kehittyy nopeammin kuin ensimmäistä kertaa kutemaan tulevilla lohilla. Huomaa lohien lihan vaalea väri. (Kuvat Eero Niemelä).

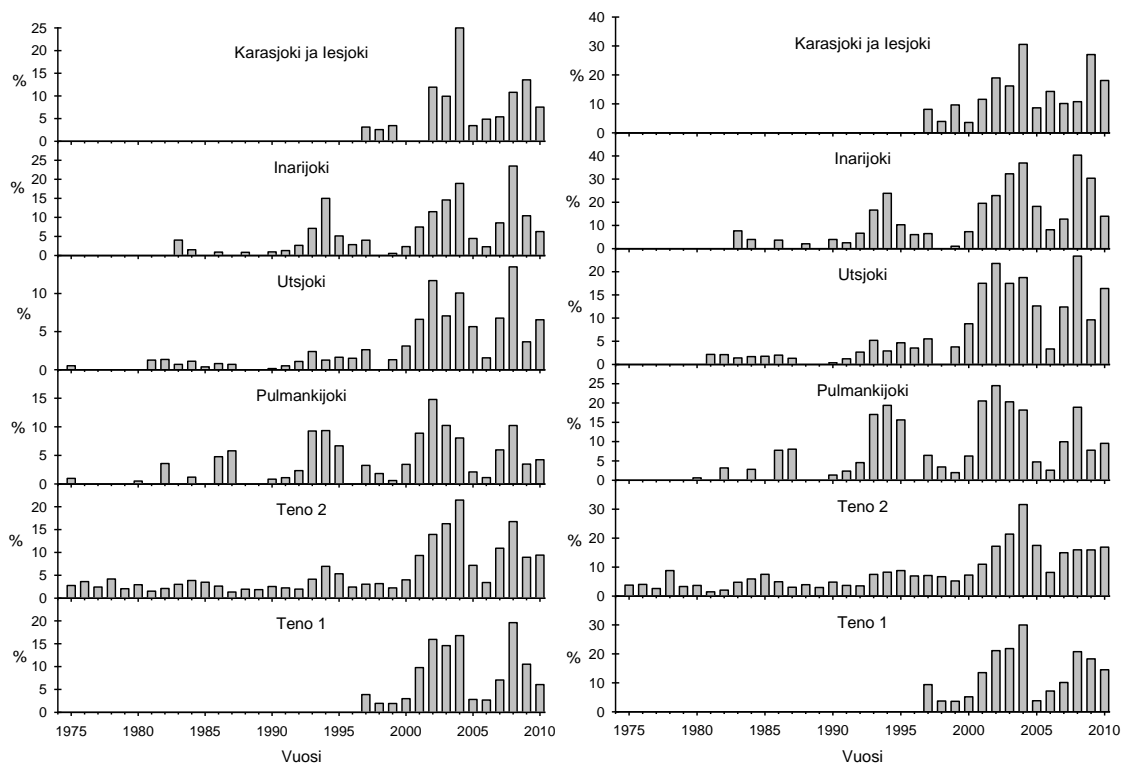
Tässä julkaisussa tarkastellaan uudelleenkutevien lohien biologista monimuotoisuutta, uudelleenkutijoiden määrien ja osuuksien vuosittaista vaihtelua pitkällä aikavälillä sekä uudelleenkutevien lohien vaelluksen ja saaliiden ajoittumista Tenojoen vesistön eri osissa. Tenojoen pääuomasta saatuja uudelleenkutijoita on tarkasteltu erikseen Tenojoen alaosan ja Tenojoen yläosan alueella. Tenojoen alaosa käsittää noin 40 kilometriä pitkän jokimatkan Tenojokisuusta Tanabruhun ja Tenojoen yläosa noin 120 kilometriä pitkän jokimatkan Nuorgamista Outakoskelle. Nuorgamiin Tenojokisuulta on noin 60 kilometriä. Saaliiksi saatujen eri meri-ikäisten lohien lukumäärien arvioinnin perustana on vain Tenojoen pääuomasta saadut suomunäytteet, jolloin raportissa käytettyjen meri-ikäistään yhden vuoden ikäisten lohien lukumäärät estimoiduissa lohimäärissä ovat todellisia ko. ikäryhmän lukumääriä jonkin verran pienempiä ja vastaavasti vanhempien lohien lukumäärät ovat todellisia ko. ikäryhmien lukumääriä hieman suurempia.

2. Uudelleenkutijoiden merkitys Tenojoen vesistön jokien saaliissa

Tenojoen vesistön kappalemääräisessä lohisaliissa uudelleenkutijoiden merkitys on ollut 1990-luvun loppuun saakka vähäinen, yleensä alle 5 % saadusta lohimäärästä. Joinakin poikkeuksellisina vuosina 1990-luvun ensimmäisen puoliskon lopulla uudelleenkutijoiden osuus saaliissa kohosi jo yli 10 %:iin Inarijoessa, noin 10 %:iin Pulmankijoessa ja hieman yli 5 %:iin Tenojoen pääuomassa. Vuosina 2001 – 2004 uudelleenkutijoiden osuudet Tenojoen vesistön eri jokien saaliissa olivat suuria niiden aiempiin osuuksiin nähden (Kuva 1). Vuosina 2002–2004 Tenojoen alaosasta (Teno 1) saadusta kappalemääräisestä saaliista oli keskimäärin 15 % uudelleenkutijoita ja niiden osuus Tenojoen yläosassa (Teno 2) vuonna 2004 oli jopa 20

%. Uudelleenkutijoiden suureen osuuteen saadussa kokonaislohisaaliissa vaikutti ensimmäistä kertaa kutemaan tulevien lohien lukumäärien väheneminen kohti vuotta 2005, jolloin uudelleenkutijoiden osuuksien lisääntyminen korostui entisestään.

Uudelleenkutijoiden suuri kalataloudellinen merkitys havaitaan selvästi, kun tarkastellaan niiden osuutta saadusta kilomääräisestä saaliista. Tenojoen ala- ja yläosan sekä Inarijoen ja Karas-Iesjoen kilomääräisessä saaliissa uudelleenkutijat muodostivat jopa kolmasosan (n. 30 %) vuonna 2004 saadussa lohisaaliissa (Kuva 1). Ilman uudelleenkutijoiden ennätyksellisen suurta osuutta vuoden 2004 kokonaislohisaaliissa olisi Tenojoen vesistöstä saatu lohisaalis jäänyt pienimmäksi sitten 1970 -luvun.



Kuva 1. Uudelleenkutijoiden osuudet kaikista saaduista lohista (kappalemääräisestä saaliista kuva vasemmalla, kilomääräisestä saaliista kuva oikealla) Tenojoen vesistössä. Teno 1 alue on jokisuun ja Tanabrun 38 kilometrin välinen alue ja Teno 2 alue on Suomen ja Norjan yhteinen 120 kilometrin pituinen rajajokiosuus kattaen alueen, joka on 70 km:n ja 190 km:n etäisyydellä jokisuusta.

3. Monimuotoisuus uudelleenkutijoiden eri ikäryhmissä

Tenojoen vesistön saaliissa uudelleenkutijat muodostavat monimuotoisen ryhmän, joka koostuu 79 erilaisesta joki- ja meri-ian yhdistelmästä tarkasteltaessa vuosien 1972 – 2007 aineistoa kokonaisuutena (Taulukko I). Naaraissa ikäryhmien yhdistelmiä oli 69 ja koiraisissa 50. Ikäryhmäkoostumukseltaan samoja ryhmiä koiraisissa ja naaraissa oli 39 ja vain naaraissa esiintyviä ikäryhmiä oli 30 ja vain koiraisissa esiintyviä ikäryhmiä oli 11. Vuosittain Tenojoen pääuoman saaliissa esiintyi keskimäärin 15 uudelleenkutijoiden joki- ja meri-ikäryhmien yhdistelmää sekä 17 aiemmin kutemattomien lohien joki- ja meri-ikäryhmää.

Taulukko I. Uudelleenkutijoiden lukumäärät eri meri-ikäryhmissä Tenojoen vesistön lohien näytemäärissä vuosina 1972 – 2007.

Meri-ikäryhmät	Naaras							Koiras						
	Smoltti-ikä							Smoltti-ikä						
	2	3	4	5	6	7	Kaikki	3	4	5	6	7	Kaikki	
Peräkkäisenä vuonna kutevat														
1S		3	7	11	2		23	2	19	18	3		42	
2S		1	7	2			10	1	5	5			11	
3S			2		1		3	1	1				2	
1SS				1		1	2		2	2	1		5	
2SS					1		1				1		2	
3SS			1				1							
1SS1													1	
2SS1		1					1							
3SS1							1							
1S1S			4	2	2		8			1			1	
2S1S		1	2	2			5							
3S1S		1	1				2							
1S1SS									1				1	
2S1SS			1				1						1	
2S1S1S		1					1							
Vuorovuotena kutevat														
1S1	1	130	635	532	186	18	1502	218	684	449	128	10	1489	
2S1		90	262	150	38	1	471	23	46	21	3		93	
3S1		81	212	67	8		368	7	24	6	1		38	
4S1		3	2	2			7		1				1	
1S2		1	10	5			16	32	47	16	3		98	
1S3			1				1		3				3	
2S2			1				1	2	4	3			9	
2S3									1				1	
3S2		1	1				2			1			1	
1S1S1		5	23	17	5		50	5	5	4	2		16	
2S1S1		13	32	7	1	1	54	1	2				3	
3S1S1		28	44	9	1		82		1				1	
4S1S1			2				2							
1S2S1								1					1	
1S1S1S1			3				3							
2S1S1S1		1	3				4							
3S1S1S1			3	1			4						1	

Vaelluskäyttäytymisen perusteella uudelleenkutijoissa on kaksi toisistaan poikkeavaa ryhmää. Harvinaisempaa ryhmää olevat uudelleen kutevat lohet pystyvät kuntoutumaan syksyn kudusta seuraavan kesän kuluessa ja voivat lisääntyä peräkkäisinä vuosina (šuuran-lohi). Kaikista uudelleenkutijoista tällaisia lohia on koiraisissa 4 % ja naaraissa 2 %. Näiden lohien ruumiinontelossa on havaittu keskikesällä usein edellisen syksyn kudusta jääneitä mätijyviä ja uutta mätiä, joten osan niistä arvioidaan pystyvän peräkkäisten vuosien kutuun. Osalla šuuran-lohista uusi mäti on ryynimäistä, heikosti kehittyntä, eikä niiden uskota saavuttavan sukukypsyyttä jokeen nousuvuonnaan. Šuuran -lohen sappirakko on iso, jossa on vain vähän tummaa sappinestettä. Lihan väri on punainen, mutta suolistetun ja halkaistun šuuran -lohen sanotaan menettävän punaisen värinsä parissa tunnissa joutuessaan kosketuksiin ilman kanssa. On arvioitu, että pieni osa alkukesällä Tenojosta Tenovuonoon vaeltavista talvikoista liittyisi Tenojokeen kudulle matkalla olevien lohien parviin. Näiden parvien mukana vaeltavat peräkkäisinä vuosina kutevat lohet koko vesistön alueelle päätyen jokeen, jossa ne ovat syntyneet ja kuteneet aiemminkin. Tällainen parvikäyttäytyminen, jossa eri jokien kannat ja eri meri-ikäiset lohet vaeltavat yhdessä, on lohilla yleistä. Utsjoessa on vedenalaisella videokameraseurannalla havaittu, että jokeen kudulle nousevien lohien parviin on liittynyt

mereen kudulta palaavia talvikkolohia, jotka palaavat alavirtaan oltuaan jonkin aikaa joessa. Utsjoessa havaittu talvikkojen liittyminen nousulohien parviin osoittaa, että kudulta mereen palaavat lohet voivat liittyä nousulohien parviin jo jokivaiheen aikana, eivätkä vasta meressä. Ikä- ja kasvumääritys on osoittanut, että suoraa -lohilla merikasvu on hyvin vähäistä peräkkäisten suomuissa havaittavien kutumerkkien välillä. Suoran -lohet ovat lyhyen aikaa Tenovuonossa eivätkä ne ilmeisesti kasva muutamissa viikoissa paljon pituutta, vaan kuntoutuvat lisäämällä painoaan vuoden joessa olon jälkeen. Sellaisilla uudelleen kutevilla lohilla, jotka tarvitsevat yhdestä kolmeen välivuotta kutujen välissä on suomuissa havaittavissa olevat laajat kasvuvyöhykkeet kuntoutumiskesänä ja lisäksi talvikasvun tihentymävyöhykkeet kutumerkkien ulkopuolella.

Tenon vesistössä yleisemmän uudelleen kutevien lohien ryhmän muodostavat kalat, jotka tarvitsevat peräkkäisiin lisääntymisiin vähintään yhden, joissakin tapauksissa jopa kolme välivuotta. Naaraslohissa, jotka tarvitsevat vähintään yhden väli vuoden kutujen välillä, yleisimmän ryhmän muodostivat 1S1 lohet (57 %) ja ryhmien 2S1 ja 3S1 lohet muodostivat 18 % ja 14 %. Kolmannen kerran kutemaan tulevista naaraslohista eniten oli ryhmän 3S1S1 lohia (3 %) ja hieman vähemmän ryhmien 2S1S1 ja 1S1S1 lohia (2 % molempia) kaikista uudelleenkutevista naaraslohista. Koiraisissa yleisimmät uudelleenkutijaryhmät olivat 1S1 lohet (82 %) sekä ryhmien 2S1 (5 %) ja 1S2 (5 %) lohet. Kolmen merivuoden jälkeen tapahtuneesta ensimmäisestä kudusta kuntoutuneet koiraslohet (3S1) edustivat 2 % kaikista koiraiden uudelleenkutijoista. Naaraslohet, jotka kutivat sekä peräkkäisinä vuosina että väli vuoden jälkeen, kykenivät kuntoutumaan toistuvasti kutuihin toisen ja jopa kolmannen kudun aiheuttamasta kunnan heikentymisestä huolimatta. Koiraat sen sijaan kuntoutuivat heikommin peräkkäisiin kutuihin.

Tyypillisin peräkkäisinä vuosina kuteva lohi on meri-ikänsä ensimmäisen kerran yhden merivuoden jälkeen (1S) kutunut lohi. Myös vanhemmat, kahden ja kolmen merivuoden lohet kykenivät lisääntymään peräkkäisinä vuosina. Sekä naaraat että koiraat pystyivät kolmanteen peräkkäisen vuoden kutuvaellukseen. Näitä lohia oli kuitenkin vähän.

Peräkkäisinä vuosina kutevia lohia, huomioiden vain eri meri-ikä, oli 15 eri ikäryhmää; näistä naaraita ja koiraita esiintyi seitsemässä samassa meri-ikäryhmässä, yksinomaan naaraita kuudessa ja yksinomaan koiraita kahdessa meri-ikäryhmässä. Vuorovuosina kutevia lohia, huomioiden pelkästään meri-ikä, oli 17 eri ikäryhmää; näistä naaraita ja koiraita esiintyi 12 samassa meri-ikäryhmässä, yksinomaan naaraita kolmessa ja yksinomaan koiraita kahdessa meri-ikäryhmässä.

Tenojoen sivuvesistöissä uudelleenkutijoiden ikäryhmien joki- ja meri-ikäyhdistelmiä oli vähemmän, naarailla 30 ja koirilla 22, ja ne olivat samoja kuin pääuomastakin pyydystetyillä.

Tenojoen vesistöstä saatu vanhin lohi oli joki-ikänsä 5 vuotta ja meri-ikänsä 9 vuotta eli sen kokonaisikä oli 14+ -vuotta (Valokuva 3). Tämä naaraslohi oli tullut ensimmäistä kertaa kudulle kolmen merivuoden jälkeen ja se oli kutunut kolme kertaa kuntoutuessa aina yhden vuoden kutukertojen välillä. Saatu kala on tietävästi ikänsä vanhin raportoitu Atlantin lohi.

Uudelleenkutevien lohien poikasikä on yhtä monimuotoinen kuin ensimmäistä kertaa kutemaan tulevien lohien. Tämä joki-ikänsä ja meri-ikänsä monimuotoisuus lisää merkittävästi tavalla Tenojoen vesistön lohikantojen eri ikäryhmien lukumääriä. Tenojoen vesistössä uudelleenkutevilla lohilla on tavattu 79 ikäryhmäyhdistelmää ja ensimmäistä kertaa kutemaan tulevilla lohilla 29 ikäryhmäyhdistelmää eli kaikkiaan 108 erilaista joki- ja meri-ikänsä ryhmää. Tämä on suurin ja monimuotoisin kantojen ikärakenne koko Atlantin lohien esiintymisalueella. Uudelleenkutevat lohet varmistavat Tenojoen vesistön kutukantojen monimuotoisuuden, lisäävät runsaasti esiintyessään lohienpoikastuotantoa ja tuovat merkittävän saaliin lisän koko vesistöön huolimatta siitä, että useita uudelleenkutevien lohien ikäryhmiä on saatu vain muutamina vuosina. Uudelleenkutijat ovat myös kooltaan suurempia ja tuottavat enemmän jälkeläisiä kuin ensimmäistä kertaa kutiessaan.

Vaikka Tenojoen vuosittaisessa saaliissa ovat vallitsevina vain tietyt joki- ja meri-ikäryhmät, on jokaisessa meri-ikäryhmässä lohia useammasta kuin yhdestä kudusta. Tämän vuoksi Tenojoen kesäaikaisessa lohisaaliissa ei ole päivääkään, jolloin jokeen nousevat kannat olisivat kokonaan riippuvaisia vain yhden aiemman kutuvuoden poikastuotannosta. Lohet, jotka ovat syntyisin yhden tietyn vuoden kutukannasta, palaavat Tenojoen vesistöön kudulle useiden myöhempien peräkkäisten vuosien ajan. Esimerkiksi vuonna 1990 tapahtuneesta kudusta syntyneet ja ensimmäistä kertaa sukukypsyyden saavuttaneet lohet palasivat Tenojokeen yhdeksän vuoden kuluessa vuosina 1994 –2002 (Taulukko II). Tämä, näin pitkän ajan kuluessa kudulle palaaminen perustuu lohien joki- ja meri-ikäryhmien lukuisiin erilaisiin yhdistelmiin. Näissä yhdistelmissä joki-iat ovat kahdesta kahdeksaan vuotta ja meri-iat yhdestä viiteen vuotta. Vastaavalla tavalla jokaisesta smolttivuosiluokasta ensimmäistä kertaa kudulle tulevat lohet palaavat smolttivaellusvuotta seuraavina viitenä vuotena Tenojoen vesistöön. Täten Tenojoen lohikannoilla on olemassa ns. "sisäänrakennettu rajoitettu turva", joka takaa sen, etteivät kannat häviä välittömästi kokonaan, vaikka koko kutukanta joessa jonakin vuonna yllättäen tuhoutuisi, tai kaikki tietyn ikäiset lohienpoikaset joessa kuolisivat kokonaan jonain vuonna, tai tiettyinä vuotena mereen vaeltanut smolttivuosiluokka tuhoutuisi, tai jostain syystä yhtenä vuotena meressä kaikkia samanikäisiä lohia kohtaisi suuri kuolevuus. Verrattuna sellaisiin jokiin, missä joki- ja meri-ikäryhmien erilaiset yhdistelmät ovat vähäisiä, ovat lohikannat Tenojoen vesistössä suojatumpia kantoihin kohdistuvilta yllättäviltä kuolevuuksilta.



Valokuva 8. Kalastaja toi tutkimuslaitokselle laihakon lohien, jota hän epäili kassikasvatuksesta karanneeksi mutta suomututkimus osoitti lohien olevan uudelleenkuteva, edellisestä kudusta huonosti kuntoutunut naaraslohi. Kuvassa kalavedenhoitaja Arto Koskinen. (Kuva Eero Niemelä).

Tenojoen vesistön lohien elinkierto on hidas ja monimuotoinen, joka osaltaan suojelee ääriolosuhteisiin sopeutuneen lajin olemassaoloa lajin säilymisen kannalta yllättävissä ympäristön tilan muutoksissa. Sen sijaan lohien eteläisimmillä esiintymisalueilla elinympäristössä mahdollisesti tapahtuvat muutokset eivät ole yhtä voimakkaita kuin pohjoisten äärialueilla tapahtuvat muutokset, joita ovat jokien jäätymiset, jäidenlähdöt, ympäristöolosuhteet smolttien vaeltaessa mereen jne. Mitä vaihtelevampi lohikantojen sukukypsyyden saavuttamisikä on, sitä tärkeämpää se on huomioida kalastuksen säätelyssä,

koska sukukypsyyden saavuttamisiän vaihtelu johtaa suuriin lohien kokoeroihin, mikä puolestaan heijastuu kilomääräiseen saaliiseen.

Samasta lohien kutuvuosiluokasta syntyneiden toistuva peräkkäisinä ajanjaksoina tapahtuva uudelleenkuteminen mahdollistaa esimerkiksi sen, että Tenojoen pääuomassa, Karasjoessa, Iesjoessa tai Utsjoen alaosassa kuteva kolmen merivuoden ikäinen naaraslohi, jonka sukukypsyyden saavuttamisikää pidetään perinnöllisesti määräytyvänä, tuottaa itsensä kaltaisia, usean merivuoden jälkeen sukukypsyyden saavuttavia naaraslohia jopa neljänä peräkkäisenä kutukertana. Uudelleenkutevat lohet nopeuttavat lohikantojen uudistumista ja elinkiertoa. Esimerkiksi kolmen merivuoden iässä ensimmäistä kertaa kutenut ja kuntoutunut uudelleen kuteva naaraslohi tuottaa mätiiä uudelleen kahden vuoden kuluttua edellisestä kudusta. Jos kolmen merivuoden ikäinen naaraslohi kutisi elämässään vain yhden kerran, sen ainoasta kudusta seuraavan sukupolven kutuun kuluisi kahdeksan vuotta keskimääräisen smoltti-ikä ollessa neljä vuotta. Tuon edellä mainitun kahdeksan vuoden kuluessa peräkkäisiä, kahden vuoden välein toistuvia uudelleenkutevan lohien uusia toistuvia kutuja voisi olla teoriassa neljä, mutta käytännössä niitä on kahdesta kolmeen. Tämä on hyvä esimerkki kuvaamaan uudelleenkutevien lohien merkitystä lohikannan olemassaolon turvaamisessa ja kannan elinkierron nopeuttamisessa. Uudelleenkutevien lohien arvioidaan olevan joiltakin perinnöllisiltä ominaisuuksiltaan elinvoimaisempia ja fysiologisilta ominaisuuksiltaan kestävämpiä, tai meressä ja joessa poikkeavan käyttäytymisen johdosta sopeutuneempia kuin lohet, jotka selviytyvät talvikkovaiheesta mereen, mutta eivät kuntoudu uudelleenkutijoiksi.

Naaraslohen tuottama mätimäärä kasvaa kalan iän ja koon kasvaessa. Mätimunien koko suurenee selvästi naaraan koon kasvaessa ja sen seurauksena mädistä kuoriutuneet poikaset ovat vastaavasti suurempia kuin pienempikokoisten lohien mädistä kuoriutuneet poikaset. Täten suurempikokoisista mätijyvistä kuoriutuneilla lohienpoikasilla on ainakin ensimmäisenä kesänä kasvukautensa alussa, elämänsä ehkä kriittisimmässä vaiheessa, selvää etua mädin suuremmasta koosta, sillä lohienpoikasten luonnollinen kuolevuus on suurimmillaan ensimmäisen elinvuoden aikana. Naaraslohen kutiessa Tenojoen vesistöissä ensimmäisen kerran yhden merivuoden ikäisenä, keskimäärin 54 cm:n pituisena tuottaa se 4300 mätimunaa. Kuntouduttuaan seuraavaan kutuun 1S1 ikäisenä on sen pituus 75 cm eli se on yhtä pitkä kuin kahden merivuoden ikäinen aiemmin kutematon lohi (76 cm), ja sen tuottama mätimäärä on samansuuruinen kuin aiemmin kutemattomalla kahden merivuoden ikäisellä naaraslohella eli noin 11 000 kappaletta. Vastaavasti kahden merivuoden ikäisenä ensimmäisen kerran kutenut ja kudusta kuntoutunut uudelleen kuteva lohi (2S1) on pituudeltaan 93 cm eli hieman lyhyempi kuin aiemmin kutematon kolmen merivuoden lohi (97 cm), jonka kokoiset lohet tuottavat noin 16 000 mätimunaa. Neljän merivuoden ikäiset aiemmin kutemattomat lohet ovat yhtä pitkiä kuin kolmevuotiaina kuteneista kuntoutuneet lohet (3S1) eli 108 cm ja niiden mätimäärä on kasvanut keskimäärin 21 000 kappaleeseen. Kaikkein suurimmat Tenojoen vesistöistä saadut naaraslohet ovat yleensä uudelleenkutijoita, jotka ovat kooltaan 15 – 22 kg painavia ja niiden mätimäärä on 25 000 – 34 000 kappaletta. Uudelleenkutijoilla on tärkeä merkitys kutukannassa, sillä ne pystyvät tuottamaan paremmanlaatuisia ja suurempikokoisia mätimunia myöhemmillä kutukerroilla kuin ensimmäisellä kutukerralla. Ensimmäistä kertaa jokeen kudulle nousseissa naaraslohissa tavataan yksilöitä, jotka eivät sukukypsyyden saavutettuaan pysty kutemaan, kun taas uudelleenkutijoista ilmeisesti kaikki pystyvät kutemaan. Uudelleenkutijoiden jälkeläistuotantoa eli kutumenestystä varmistaa myös se, että ne osaavat valita edellisen kutukerran kokemuksen perusteella parhaimman alueen kutukuopilleen pohjakivien koon, kivien irtonaisuuden, kivikon ja soraikon sisältä vesisuonista tulevien veden purkaantumipaikkojen ja veden virtausolosuhteiden mukaan. Uudelleenkutijoiden merkitys korostuu myös siinä, että ne palaavat lähes poikkeuksetta omaan syntymäjokeensa ja jopa samoille kutualueille kuntouduttuaan edellisestä kudusta. Näin ne vahvistavat omia perinnöllisiä ominaisuuksiaan kannoissa, jotka vaikuttavat mm. talven yli joessa selviytymiseen, kudun jälkeiseen kuntoutumiseen meressä ja parempaan kutumenestykseen.



9a.



9b.



9c.

Valokuvat 9a, 9b ja 9c. 9a. Valokuvan 8 uudelleenkutevalla naaraslohella oli tyypilliset runsaat pisteet kiduskansissa. 9b. Myös kylkiviivan alapuolella oli runsaasti pisteitä ja lohi muistutti ulkonäöltään meritaimenta. 9c. Lihan väri oli hyvin vaalean punaista osoittaen lohien käyttäneen meressä ravinnokseen ensimmäisen kudun jälkeen pääasiassa kalaravintoa. (Kuvat Eero Niemelä).

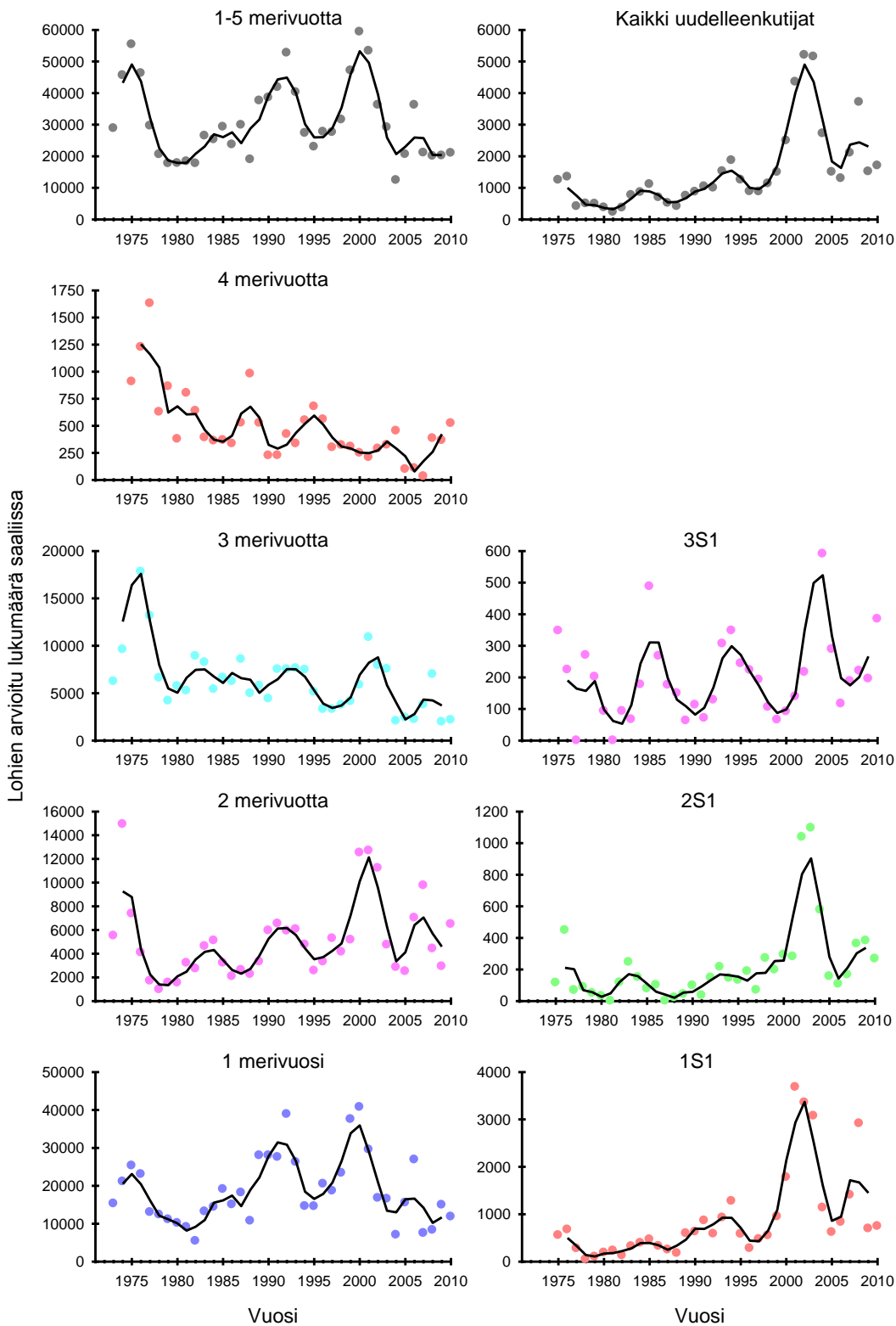
Samasta kutuvuosiluokasta peräisin olevia, ensimmäistä kertaa kudulle tulevia lohia ja niistä kuntoutuneita uudelleenkutijoita voidaan Tenojoen vesistössä saada saaliiksi 12 peräkkäisenä vuotena. Taulukon II esimerkissä esitetään tilanne Tenojoen vesistössä, jossa lohien kutu on tapahtunut vuonna 1990 ja tästä kutuvuosiluokasta ensimmäistä kertaa kudulle saapuneet lohet on saatu saaliiksi 9 vuoden aikajaksolla vuosina 1994 – 2002. Niiden lohien, jotka palaavat uudelleen kutemaan peräkkäisinä vuosina, saalis on ajoittunut kuudelle vuodelle eli tässä esimerkissä vuosille 1996 – 2001. Sellaisia uudelleenkutevia lohia, jotka tarvitsevat edellisestä tai edellisistä kuduista vähintään vuoden kuntoutumiseen, saatiin saaliiksi kymmenenä vuotena eli vuosina 1996 – 2005. Viimeisimmät lohet vuoden 1990 kudusta tulisivat Tenojokeen 15 vuotta myöhemmin. Näin ollen vuoden 1990 kutuvuosiluokasta syntyneet aiemmin kutemattomat lohet muodostaisivat saaliin suurimmaksi osaksi vuosina 1996 (39.7 %), 1997 (29.4 %) ja 1998 (15.1 %). Uudelleen kutevista lohista suurimmat osuudet saataisiin vuosina 1998 – 2000. Huolimatta siitä, että esimerkissä yleistetään uudelleenkutijoiden esiintymistä lohikannassa useana vuotena, on monista harvinaisimmista uudelleenkutijoiden ryhmistä löydetty tutkitun 35 vuoden kuluessa vain yksittäisiä kappaleita.

Taulukko II. Yhdestä kutuvuosiluokasta syntyneiden ja sukukypsyyden saavuttaneiden aiemmin kutemattomien lohien, peräkkäisinä vuosina kutevien lohien ja vuorovuosina kutevien lohien saaliiden ajoittuminen eri vuosina Tenojoen vesistössä. Taulukossa kuvitteellinen kutu on tapahtunut vuonna 1990. Aineisto koostuu vuosina 1972 – 2007 Tenojoen vesistöstä kerätyistä suomunäytteistä, joita oli 102153 kappaletta.

1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Peräkkäisenä vuonna kutevat						4.1	22.8	35.8	20.3	7.3	9.8				
Vuorovuotena kutevat						0.02	7.9	33.4	32.9	18.2	5.4	1.7	0.3	0.1	0.05
Kaikki uudelleen kutevat						0.1	8.3	33.4	32.6	17.9	5.8	1.7	0.3	0.1	0.05
Aiemmin kutemattomat				0.05	11.6	39.7	29.4	15.1	3.8	0.4	0.01	<0.01			
Kaikki kutukalat				0.04	11.1	37.9	28.5	15.9	5.1	1.2	0.27	0.08	0.01	<0.01	<0.01

4. Eri meri-ikäisten uudelleenkutevien lohien määrien vaihtelu saaliissa

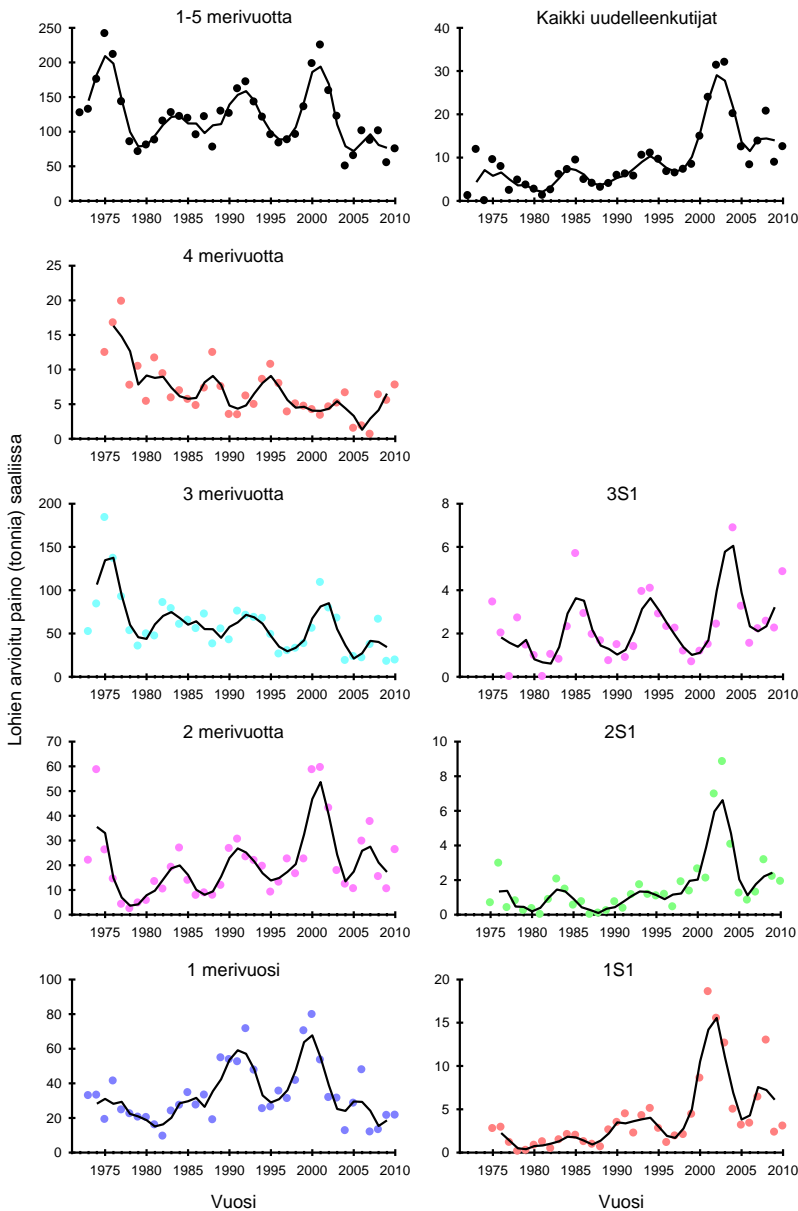
Eri meri-ikäisten lohien lukumäärät Tenojoen vesistön saaliissa vaihtelevat sekä ensimmäistä kertaa kudulle tulevilla lohilla että toista kertaa kudulle tulevilla lohilla (Kuva 2). Ensimmäistä kertaa kutemaan tulevien lohien lukumäärä saaliissa on ollut 55 000-60 000 lohta kannan ollessa vahvimmillaan vuosina 1975, 1992 ja 2000. Suurimmillaan uudelleenkutevien lohien määrä saaliissa oli vuosina 2002 ja 2003, jolloin se oli noin 5 500 kappaletta. Myös vuonna 2001 uudelleenkutijat muodostivat merkittävän lukumäärän saaliissa.



Kuva 2. Eri meri-ikäisten ensimmäistä ja toistuvaa kertaa kutemaan tulevien lohien lukumäärät (pisteet) Tenojoen vesistön saaliissa.

Tenojoen vesistöstä pyydystettyjen ensimmäistä kertaa kutevien ja uudelleenkutevien lohien kilomääräinen saalis vaihtelee voimakkaasti (Kuva 3). Vuonna 2004 Tenojoen vesistöstä saatiin koko tarkasteluajankohdan pienin ensimmäistä kertaa kutevien lohien kilomääräinen saalis, joka oli 50 tonnia. Vuonna 2004 uudelleenkutevien lohien kilomääräinen saalis oli noin

20 tonnia ja vuosina 2002 ja 2003 saalis oli noin 30 tonnia. Sellaisten uudelleenkutijoiden, jotka tulivat toista kertaa kudulle meri-ialtään 1S1 vanhoina, kilomääräinen saalis vuonna 2001 oli lähes 20 tonnia. Vastaavasti meri-ialtään 2S1 ja 3S1 -vuotiaiden uudelleenkutijoiden saaliit olivat parhaimmillaan noin 8 tonnia kummallakin. Uudelleenkutevien lohien kappale- ja kilomäärät saaliissa seuraavat kahden vuoden viiveellä sitä ikäryhmää, jolloin ne kutivat ensimmäisen kerran. Uudelleenkutijoilla on Tenojoen vesistössä vuosien välistä saaliiden vaihtelua tasoittava merkitys, sillä hyvistä kutukannoista kehittyvät suuremmat uudelleenkutijoiden lukumäärät palaavat Tenojoen vesistöön ensimmäistä kertaa kutevien kantojen ollessa luonnollisen kannanvaihtelunsa vuoksi pienemässä.



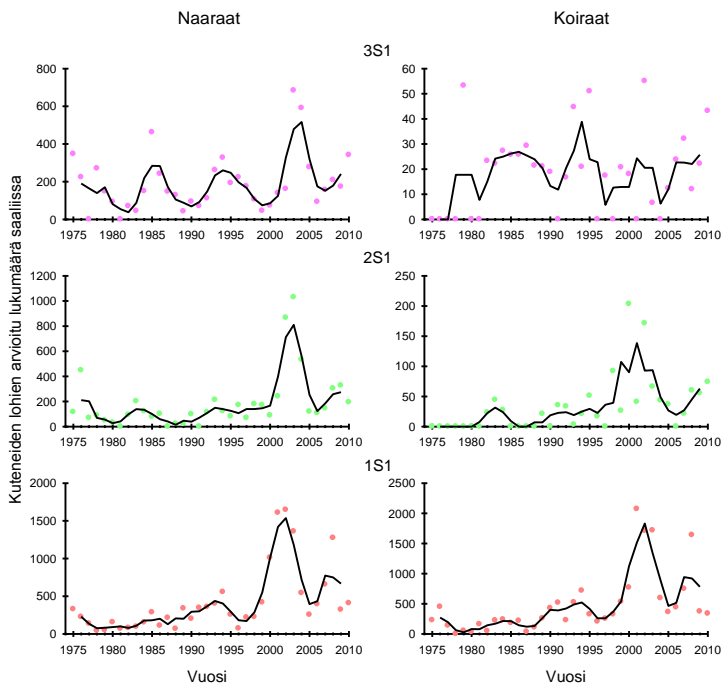
Kuva 3. Eri meri-ikäisten ensimmäistä ja toistuvaa kertaa kutemaan tulevien lohien kilomäärät (pisteet) Tenojoen vesistön saaliissa.

Uudelleenkutevien lohien lukumääräisessä ja kilomääräisessä saaliissa vuosien väliset vaihtelut ovat naarailla ja koirilla samankaltaisia (Kuvat 4 ja 5). Nuoremmissa uudelleenkutijoiden ikäryhmissä, 1S1 ja 2S1 -vuotiaissa, kappalemääräiset ja kilomääräiset saaliit molemmilla

sukupuolilla olivat huomattavan suuria 3 – 4 vuoden ajan 2000 -luvun alussa. Myös ikäryhmän 3S1 naaraiden määrät olivat selvästi suuremmat vuosina 2003 ja 2004 kuin muina vuosina.

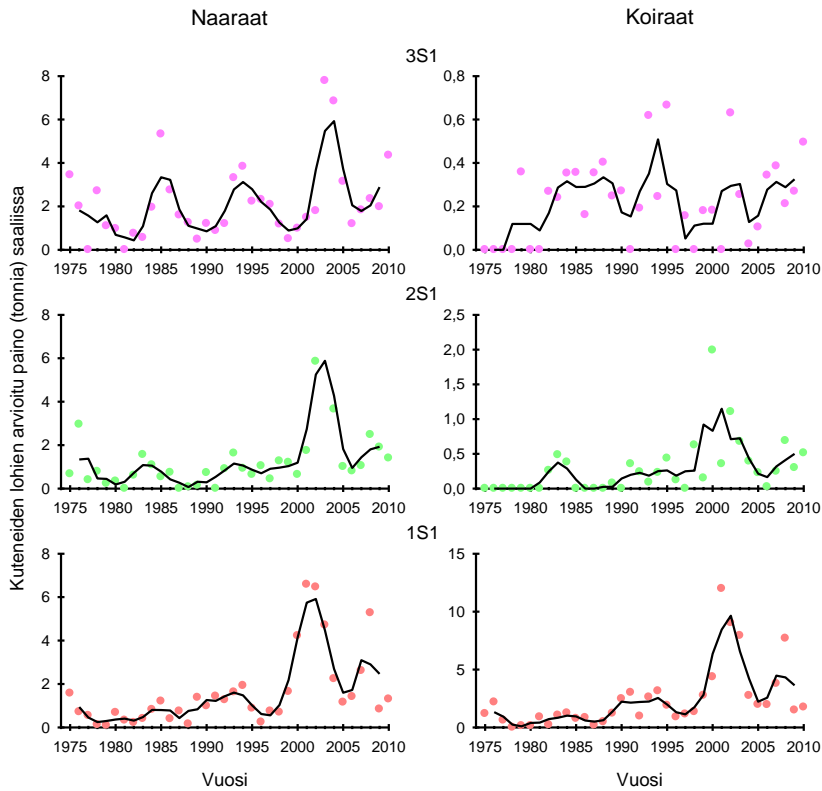


Valokuva 10. Tenojoen alaosassa lohta pyydystetään mm. valokuvan kaltaisilla lohiväliä. Nykyään Ala-Tenolla väliä käytettävät väliä ovat rautatankoja entisajan puutolppien sijaan. Patopyynti alkaa heti kesäkuun puolivälissä vedenkorkeuden sen salliessa. (Kuva Eero Niemelä).



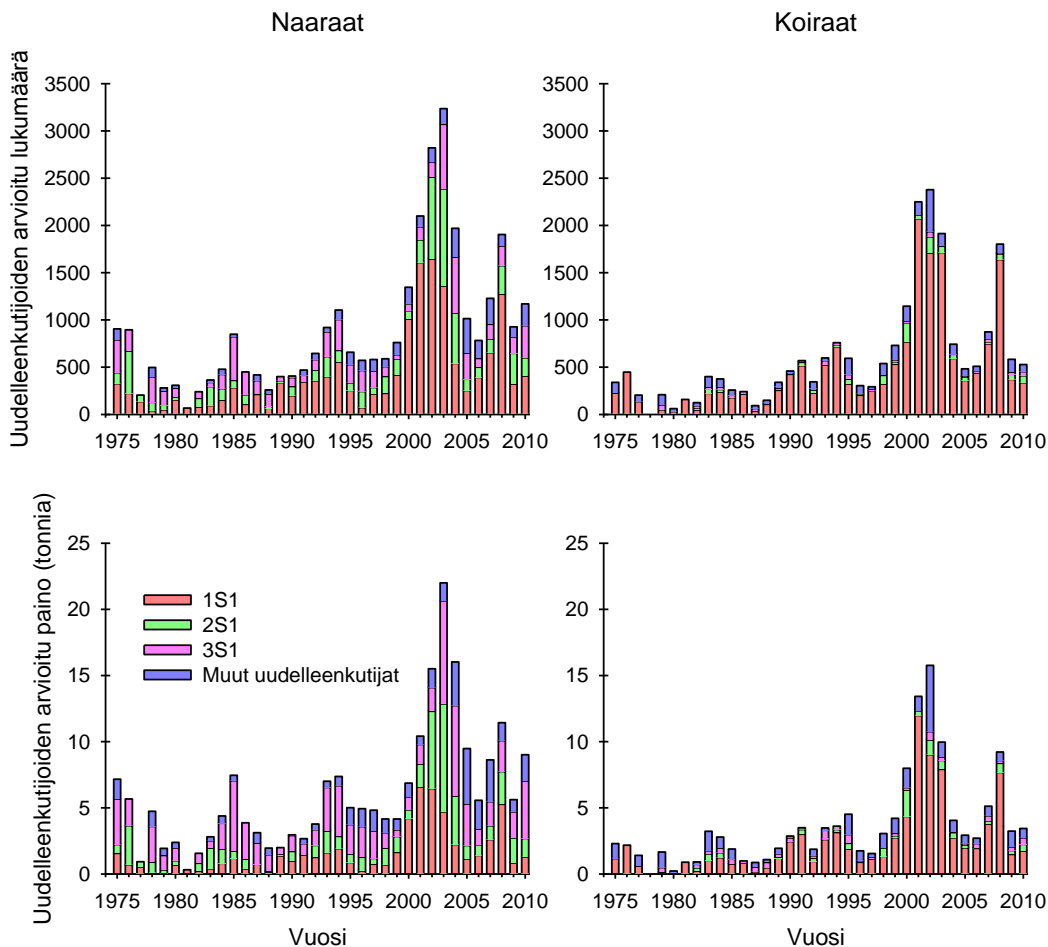
Kuva 4. Kolmen merkittävimmän uudelleenkutevan meri-ikäryhmän lohien lukumäärät (pisteet) Tenojoen vesistön saaliissa.

Uudelleenkutijoiden lukumäärät Tenojoen saaliissa lisääntyivät meri-ikäryhmissä 1S1, 2S1 ja 3S1 pitkällä aikavälillä. Muutos oli tilastollisesti merkitsevä vain ikäryhmän 2S1 koirilla. Useana vuotena tutkimusjakson alussa ikäryhmän 2S1 koiraita oli hyvin vähän, tai ei ollenkaan, mistä muutoksen merkitsevyys johtuu. Uudelleenkutevien naaraiden ja koiraiden kilomääräiset saaliit lisääntyivät myös pitkällä aikavälillä, mutta muutos ei ollut tilastollisesti merkitsevä, sillä erityisen suuret saaliit saatiin vain muutamina vuosina 2000 -luvun alussa.



Kuva 5. Kolmen merkittävimmän uudelleenkutevan meri-ikäryhmän lohien painot (pisteet) Tenojoen vesistön saaliissa.

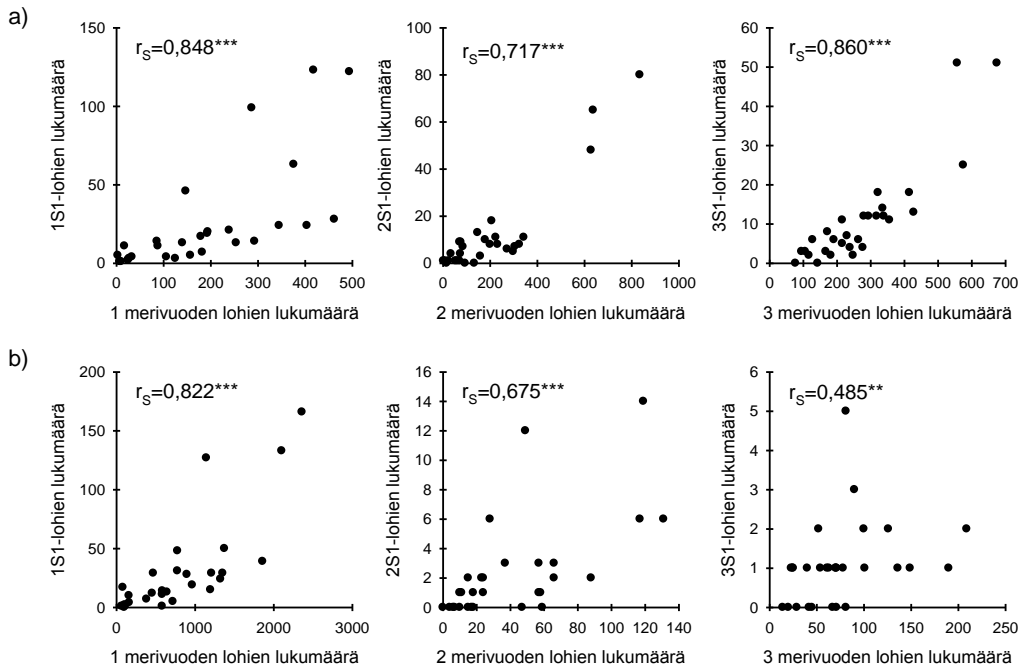
Uudelleenkutevien naaraslohien kokonaislukumäärä Tenojoen vesistön saaliissa kohosi suurimmillaan noin 3300 kappaleeseen vuonna 2003 ja koirilla lukumäärä oli suurimmillaan vuonna 2002 jääden hieman alle 2500 kappaleen (Kuva 6). Niiden uudelleenkutevien naaraslohien, jotka eivät kuulu kolmeen yleisimpään meri-ikäryhmään 1S1, 2S1 ja 3S1, lukumäärät saaliissa ovat olleet viime vuosina suurempia kuin 1970- ja 1980 -luvuilla. Uudelleenkutevilla ikäryhmiin 1S1, 2S1 ja 3S1 kuulumattomilla koirilla vastaavaa muutosta ei havaittu, vaikka vuonna 2002 niitä olikin saaliissa muita vuosia enemmän. Uudelleenkutevien naaraslohien kilomääräinen saalis on ollut 2 – 8 tonnia vuoteen 2000 saakka, jonka jälkeen saalis on ollut yleensä yli 10 tonnia. Vuonna 2003 uudelleenkutevien naaraslohien saalis oli noin 22 tonnia (Kuva 6). Vuoteen 1999 saakka uudelleenkutevien koiraslohien kilomääräinen saalis pysyi vuosittain selvästi alle 5 tonnina, jonka jälkeen se lisääntyi selvästi lyhyeksi ajaksi vuosina 2000 – 2003.



Kuva 6. Uudelleenkutevien eri meri-ikäisten naaras- ja koiraslohien lukumäärät saaliissa ja kilomääräiset saaliit Tenojoen vesistössä.

5. Uudelleenkutijoiden määrään vaikuttavat tekijät

Tenojoen vesistöstä vuosittain saatavien ensimmäistä kertaa kutemaan tulevien lohien ja toista kertaa kutemaan tulevien lohien määrät vaihtelevat suuresti. Toista kertaa kutemaan tulevien lohien lukumäärä on riippuvainen kaksi vuotta aiemmin ensimmäistä kertaa kutemaan tulevien lohien runsaudesta. Tämä riippuvuus havaitaan kaikilla merkittävimmillä meri-ikäryhmillä (Kuva 7). Tenojokeen nousevan lohikannan ollessa suuri saadaan siitä hyvin saalista ja myös syksyllä jokeen jää suurempi kutulohimäärä, jonka seurauksena seuraavan kesän alussa mereen vaeltava suurempi määrä talvikkoja. Saaliiksi saadun lohimäärän ja kutukannan välistä riippuvuutta tukee myös se, että Tenojoen yläosassa on havaittu merkitsevät riippuvuudet kesä-heinäkuun ja elokuun välillä eri meri-ikäisten naaraslohien lukumääräisissä saaliissa. Naaraslohilla uudelleenkutijoiden ja ensimmäistä kertaa kutevien lohien lukumäärien välinen riippuvuus on erityisesti vanhemmissa ikäryhmissä selvempää kuin koiraillla. Kahden ja kolmen merivuoden ikäisten koiraslohien kunto kudun jälkeen saattaa olla joinakin vuosina niin huono, että suuri osa niistä kuolee joko joessa talvella tai palattuaan mereen seuraavan kesän alussa. Hyvä kudulle jäänyt isompien koiraslohien kanta ei johda yhtä selkeästi runsaaseen uudelleenkutijoiden määrään kuin naarailla.



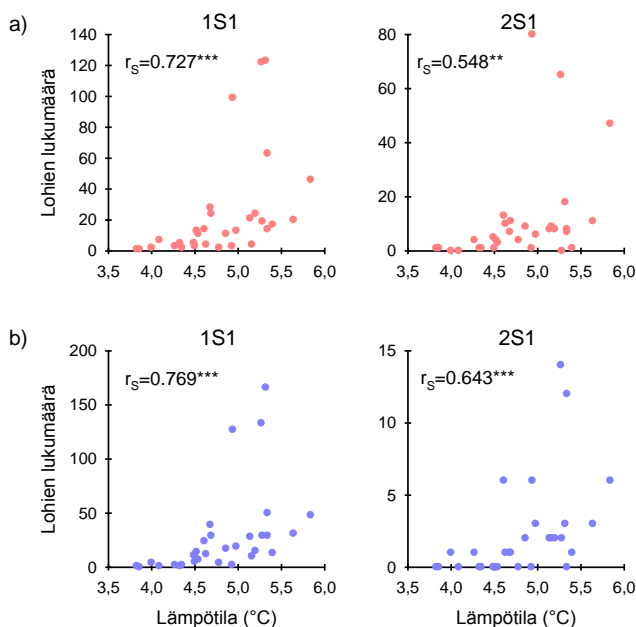
Kuva 7. Ensimmäistä kertaa kudulle tulevien lohien ja kahden vuoden kuluttua toista kertaa kudulle palaavien lohien lukumäärien riippuvuudet toisistaan Tenojoen näytemäärien mukaan vuosina 1975 – 2005. a) naaraat, b) koiraat.



Valokuva 11. Nykyään käytetään kaikissa lohipadoissa Tenojoessa Alakönkään alapuolella vain rautaisia tolppia mm. poikkipadon verkon kiinnityksessä. Padolla lohien pyydystäminen vaatii kalastajalta vuosien mukanaan tuomaa kokemusta lohien käyttäytymisestä mm. vedenkorkeuden muuttuessa. Kuvassa lohienkalastaja Niiles Antti Holmberg virittää padon joddu-verkkoa. (Kuva Eero Niemelä).

Tenojoen vesistöön palaavien uudelleenkuutevien lohien lukumäärään vaikuttavat merkittävästi myös meriolosuhteet ja niissä vuosien välillä tapahtuvat vaihtelut. Meriolosuhteiden vaihteluilla tarkoitetaan muutoksia meriveden lämpötiloissa, jotka heijastuvat meren perustuotannon

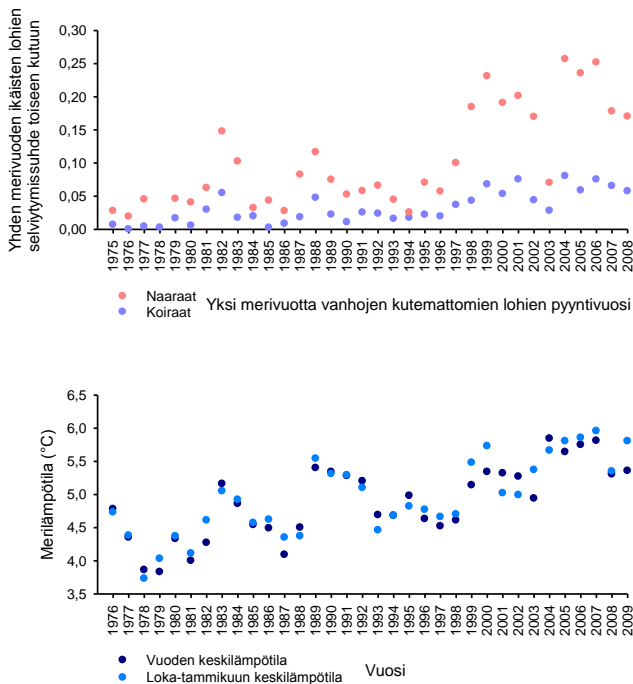
vaihteluihin ja muutoksiin eläinplanktonin ja äyriäisten määrissä ja kalakannoissa. Koska meriolosuhteet muuttuvat melko hitaasti vuosien välillä, on luonnollista, että vuosina, jolloin lohikannat ovat voimakkaita, kohtaavat Tenajoesta mereen kudulta palanneet lohet lähes samanlaiset olosuhteet myös kuntoutumisvuotenaan kuin kaksi vuotta aiemmin saavuttaessaan sukukypsyyden ensimmäistä kertaa. Talvikkojen meressä menestymistä auttaa niiden kyky käyttää kuntoutumisvuotenaan suurempikokoista ja monipuolisempaa ravintoa, jolla ne saavuttavat nopeasti kutuvaelluksen aikana menettämänsä painon. Tenajoesta kudun jälkeisenä kesänä mereen vaeltavat talvikot saapuvat Tenovuonoon ajankohtana, jolloin Tenojoen virtaama on suurimmillaan. Suuri kevävirtaama vähentää veden suolapitoisuutta pitkälle Tenovuonoon ja on arvioitu, että tällä ajoittain laajalla murtovesivyöhykkeellä voisi olla myönteistä vaikutusta joesta poistuneiden talvikkojen sopeutumiseen suolaiseen meriveteen. Sen sijaan, useimmissa Norjan lohijoissa talvikot siirtyvät lähes suoraan makeasta jokivedestä suolaiseen meriveteen. Meriveden keskimääräisen lämpötilan kohoaminen kesäkuun ja seuraavan vuoden toukokuun välisenä aikana, jolloin 1 merivuoden ja 2 merivuoden ikäiset talvikot kuntoutuvat 1S1 ja 2S1 -ikäisiksi uudelleenkuteviksi lohiksi, lisäsi merkittävästi uudelleenkutijoiden lukumääriä Tenojoen saaliissa (Kuva 8). Merkittävimpänä tekijänä uudelleenkutijoiden runsastuneisiin määriin Tenojoen vesistön lohisaaliissa on kudulta Tenovuonoon palaavien talvikkojen kasvanut lukumäärä.



Kuva 8. Tenajoesta vuosina 1975 – 2006 saatujen meri-ikäitään 1S1 ja 2S1 -vuotiaiden uudelleenkutevien lohien lukumäärien ja näiden lohien kuntoutumisvuoden (vuodet 1974 – 2004) keskimääräisten meren pintalämpötilojen riippuvuudet. a) = naaraat; b) = koiraat. Merilämpötila on Kolan mittausalueen lämpötila Barentsinmerellä. Lähde: PINRO.

Barentsinmeressä Kolan mittauslinjalla meren pintaosien vuoden keskimääräinen lämpötila on kohonnut merkittävästi 1970 -luvun jälkipuoliskolta lähtien (Kuva 9). Myös talvikuukausien (lokakuu-tammikuu) keskimääräinen meriveden lämpötila on merkittävästi kohonnut pitkällä aikavälillä. Lämpötilaolosuhteet pohjoisella merialueella ovat muuttuneet suotuisemmiksi lohien aiempia vuosia parempaan kudusta kuntoutumiseen. Tenajoesta mereen vaeltaneiden talvikoiden mereistä kuntoutumisaluetta ei tiedetä tarkasti, mutta sen oletetaan olevan lähempänä Norjan rannikkoa kuin niiden lohien kasvualueet, jotka ovat smoltteina vaeltaneet mereen kasvamaan. Tähän uudelleenkutijoiden rannikon läheiseen kuntoutumisalueeseen viittaa se, että uudelleenkutijat nousevat Tenojoen vesistöön ensimmäisten lohien joukossa toukokuussa ja kesäkuun alussa. Koska Barentsinmeren Kolan mittauslinjan lämpötilojen muutokset ovat samankaltaisia kuin keskisellä Barentsinmerellä, voidaan Tenajoesta talvikkoina mereen vaeltaneiden lohien olettaa kohtaavan samankaltaiset olosuhteet laajemmalla pohjoisella merialueella. Tenojokeen palaavien uudelleenkutevien 1S1 -ikäisten lohien ja kaksi vuotta aiemmin saaliiksi saatujen 1 merivuoden ikäisten lohien välinen ns. selviytymissuhde onkin suurentunut 1990 -luvun lopulla (Kuva 9). Selviytymissuhde on parantunut erityisesti naaraslohilla ja jonkin verran koirailta. Selviytymissuhteen on havaittu

korreloivan positiivisesti meriveden lämpötilan kanssa aikana, jolloin lohet kuntoutuvat meressä.



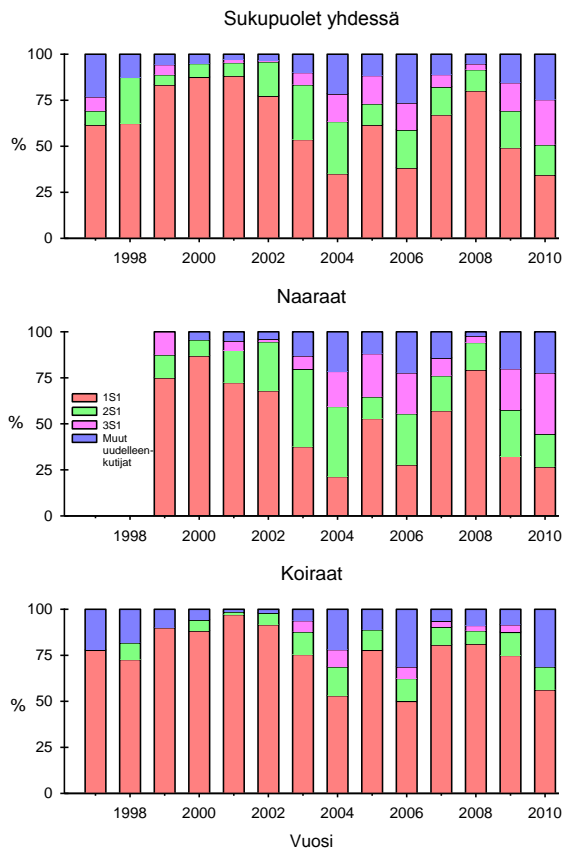
Kuva 9. Yhden merivuoden ikäisten lohien selviytymissuhde toiseen kutuun Tenojoen vesistössä vuosina 1975 – 2009. Merilämpötila on Barentsinmeren pintalämpötila Kolan mittauslinjalla. Lähde: PINRO.

6. Uudelleenkutevien eri ikäryhmien osuudet Tenojoen ala- ja yläosan saaliissa

Tenojoen alaosan saaliissa uudelleenkutevat lohet ovat suurimmaksi osaksi toista kertaa kutemaan tulevia 1S1, 2S1 ja 3S1 meri-ikäisiä lohia. Valtaosa uudelleenkutevista koiraista on kutenut ensimmäisen kerran yhden merivuoden ikäisinä (Kuva 10). Myös naaraissa niiden osuus on huomattava. Joinakin vuosina naaraissa meri-ialtään 2S1 ryhmän lohien osuus on ollut suurempi kuin 1S1 lohien. Tämä johtuu edellisten vuosien keskimääräistä suuremmista kahden merivuoden ikäisten lohien kannoista.



Valokuva 12. Tenjoessa Alakönkään yläpuolella olevat lohipadot rakennetaan joko kokonaan tai osittain puupukkeja hyväksikäyttäen. Alueella, missä joen pohja muodostuu kivikosta, on padoissa helpompaa käyttää puupukkeja. Kuvassa kalastajat Olavi Guttorm, "Kesäpuron Olavi", kokkamiehenä ja Jouni Guttorm, "Palokosken Jouni", perämiehenä virittämässä patoa pyyntiin. (Kuva Eero Niemelä).

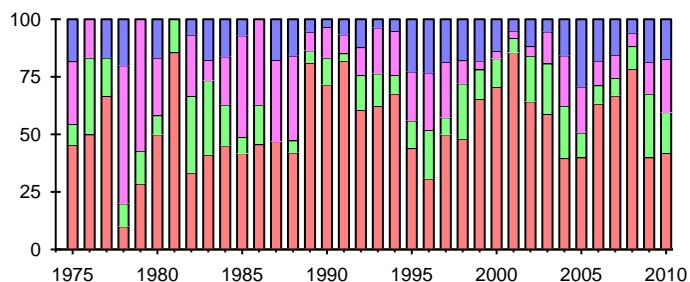


Kuva 10. Eri meri-ikäisten uudelleenkuutevien lohien osuudet naaraiden ja koiraiden lukumääräisessä saaliissa Tenojoen alaosassa vuosina 1997 – 2010. Alue käsittää 38 kilometrin pituisen matkan jokisuusta Tanabruhun.

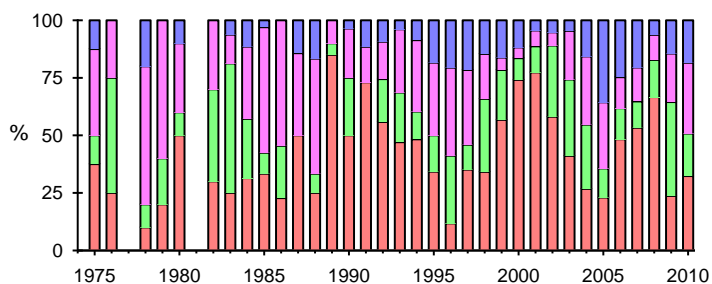


Valokuva 13. Tenojoessa Nuvvuksen kohdalla joenpohjan kivikkoisuus mahdollistaa perinteisen puupukkipadon käytön. Piera Guttormin, "Sahuri-Pieran", padossa ovat käytössä vielä puiset ritilät poikkipadossa. (Kuva Eero Niemelä).

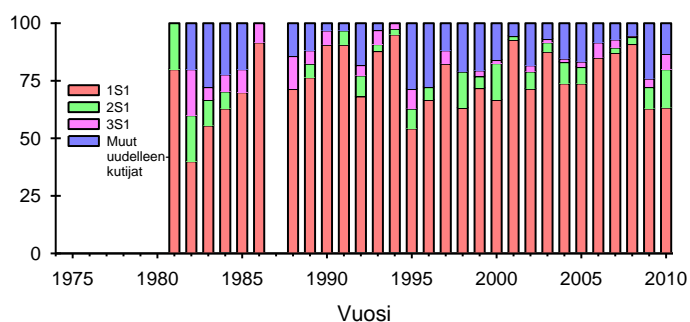
Sukupuolet yhdessä



Naaraat

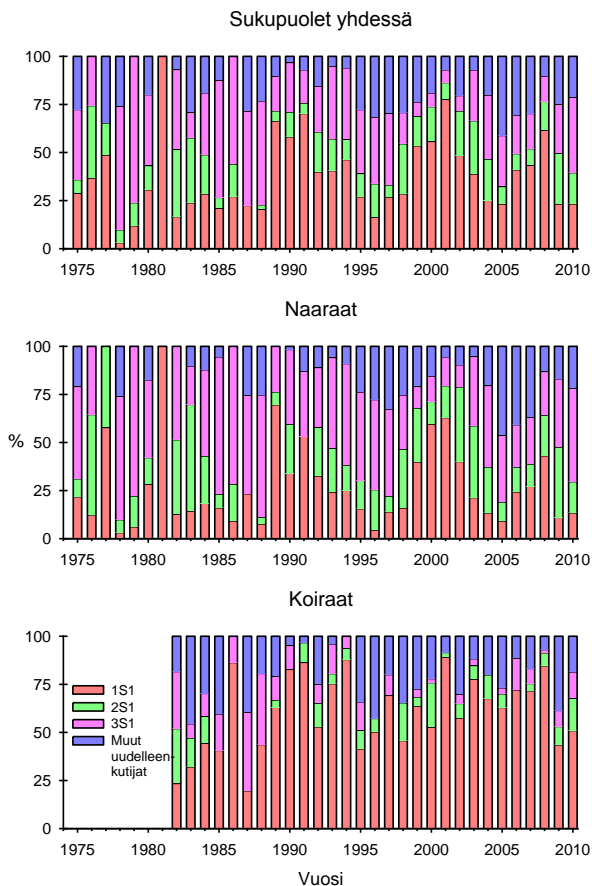


Koiraat



Kuva 11. Eri meri-ikäisten uudelleenkuutevien lohien osuudet naaraiden ja koiraiden lukumääräisessä saaliissa Tenojoen yläosassa vuosina 1975 – 2010. Alue käsittää 120 kilometrin pituisen matkan 70 ja 190 kilometrin välisellä etäisyydellä Tenojoen suusta.

Tenojoen yläosassa vuosien välillä eri uudelleenkuutevijaryhmien osuudet naaraissa ja koirissa vaihtelivat. Lähes joka vuosi saaliissa esiintyi kolmea tärkeintä ryhmää (1S1, 2S1, 3S1) (Kuva 11). Pitkällä aikavälillä uudelleenkuutevissa koirissa ryhmän 3S1 lohien osuudet pienenevät merkittävästi (Spearman korrelaatio, $p < 0.05$) ja samankaltainen, mutta selvempi osuuden pieneminen oli 3S1 -ikäryhmän naarailla ($p < 0.01$). Naarailla kolmeen merkittävimpään ryhmään kuulumattomien osuus lisääntyi merkittävästi ($p < 0.05$), sen sijaan 1S1 -ikäryhmän uudelleenkuutevijoiden osuus ($p = 0.06$) lisääntyi vain jonkin verran. Tarkasteltaessa koko uudelleenkuutevien lohien kantaa kokonaisuutena naaraat ja koirat yhdessä ryhmän 3S1 lohien osuus pieneni hieman ($p = 0.06$). Uudelleenkuutevijaryhmän koirissa keskimääräiset osuudet olivat 1S1, 2S1, 3S1 ja muilla ryhmillä 75 %, 7 %, 5 % ja 13 %; naarailla 41 %, 20 %, 28 % ja 11 % sekä koko uudelleenkuutevijakannassa 54 %, 14 %, 20 % ja 12 %.



Kuva 12. Eri meri-ikäisten uudelleen kutevien lohien osuudet naaraiden ja koiraiden kilomääräisessä saaliissa Tenojoen yläosassa.

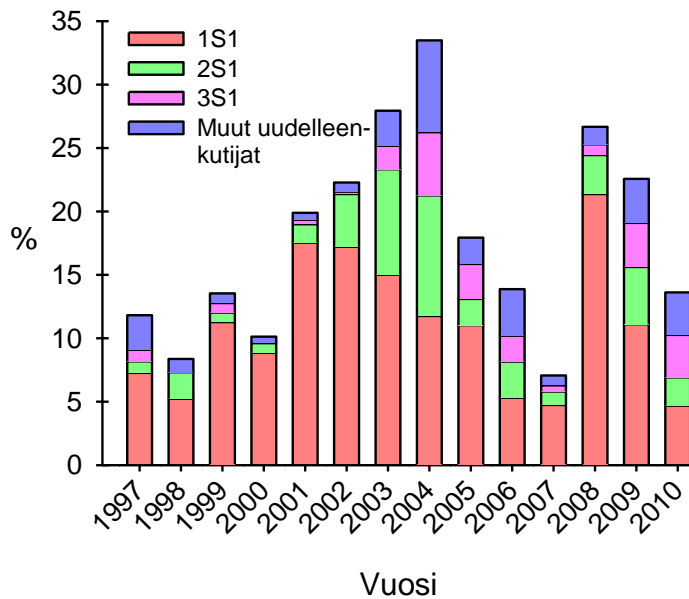
Tenojoen yläosassa uudelleenkutijaryhmien osuudet vaihtelivat vuosien välillä myös painomääräisesti tarkasteltuna naaraissa ja koiraisissa (Kuva 12). Koirailta keskimääräiset osuudet olivat 1S1, 2S1, 3S1 ja muilla ryhmillä 62 %, 8 %, 10 % ja 20 %; naarailla 24 %, 20 %, 41 % ja 15 % sekä koko uudelleenkutijakannassa 35 %, 15 %, 31 % ja 19 %. Pitkällä aikavälillä naaraiden ja koiraiden ikäryhmän 3S1 lohien osuudet pienenevät merkitsevästi (Spearman korrelaatio, $p < 0.01$), kun taas ryhmän 1S1 naaraiden ja koiraiden osuudet lisääntyivät ($p < 0.05$). Tarkasteltaessa koko uudelleenkutevien lohien kantaa kokonaisuutena ryhmän 3S1 lohien osuus kilomääräisessä saaliissa pieneni ($p < 0.05$).

7. Uudelleenkutijat isompien lohien saaliissa

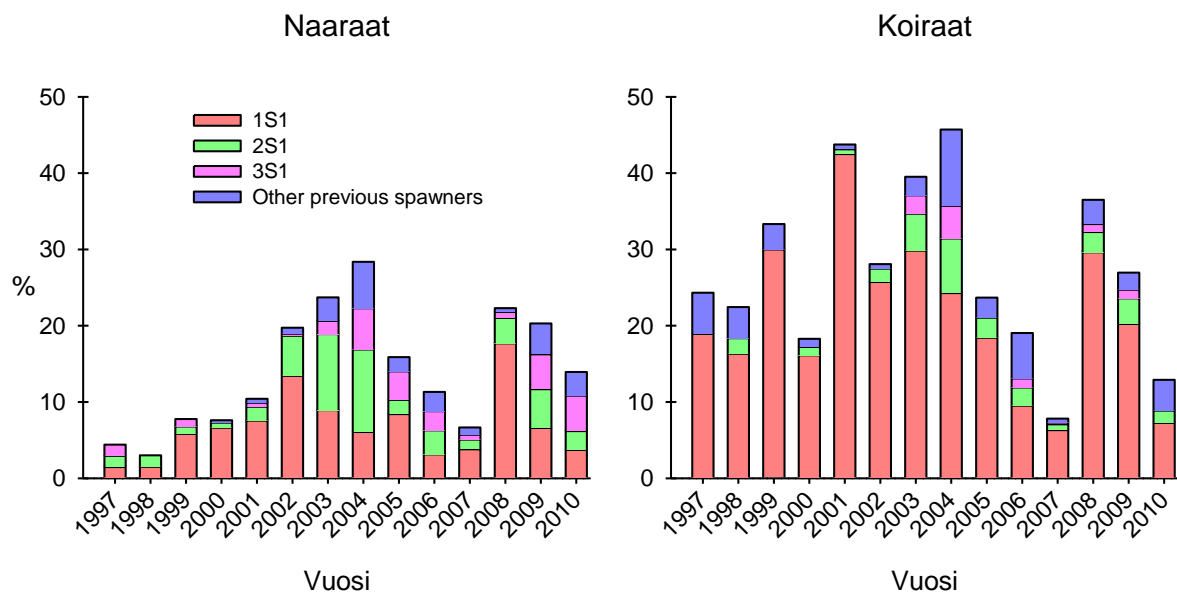
Tenojoen alaosasta saaliiksi saatujen lohien ikärakenne kuvaa parhaiten Tenojoen vesistöön vaeltavien lohikantojen ominaisuuksia ja niissä tapahtuvia muutoksia, vaikka ko. alueella saadut lohet on pyydystetty lähes yksinomaan valikoivilla verkkopyydyksillä. Mitä ylempänä Tenojokea lohikantojen rakennetta tutkitaan suomunäytteiden perusteella, sitä suurempi mahdollisuus on, että valikoiva pyynti on vaikuttanut saaliin rakenteeseen. Tenojoessa saaliin rakenteeseen vaikuttaa Tenojokea ylöspäin mentäessä myös se, että lohia vaelttaa sivujokiin poistuen pääuoman kalastettavasta kannasta.

Tenojoen alaosasta saadussa kappalemääräisessä vanhempien kuin yhden merivuoden ikäisten lohien saaliissa uudelleenkutevien lohien osuus oli tutkimuksen alussa 10 %. Vuodesta 2001 lähtien se lisääntyi lähes 35 %:iin vuoteen 2004 mennessä (Kuva 13). Tämä tarkoittaa sitä, että vähintään joka kolmas yli 3 kg painavista lohista vuoden 2004 saaliissa oli uudelleenkutija, sillä uudelleenkutijoita ei ole alle 3 kg painavissa lohissa. Uudelleenkutijoiden merkittävään osuuteen suurimpien lohien saaliissa vaikutti toisaalta se, että meri-ialtään yhtä vuotta vanhempien lohien kannat olivat heikkenemässä 2000 -luvun alkuvuosien jälkeen

voimakkaasti, ja toisaalta samanaikaisesti olivat jokeen palaamassa hyvistä kutukannoista kuntoutuneet uudelleenkutijat.

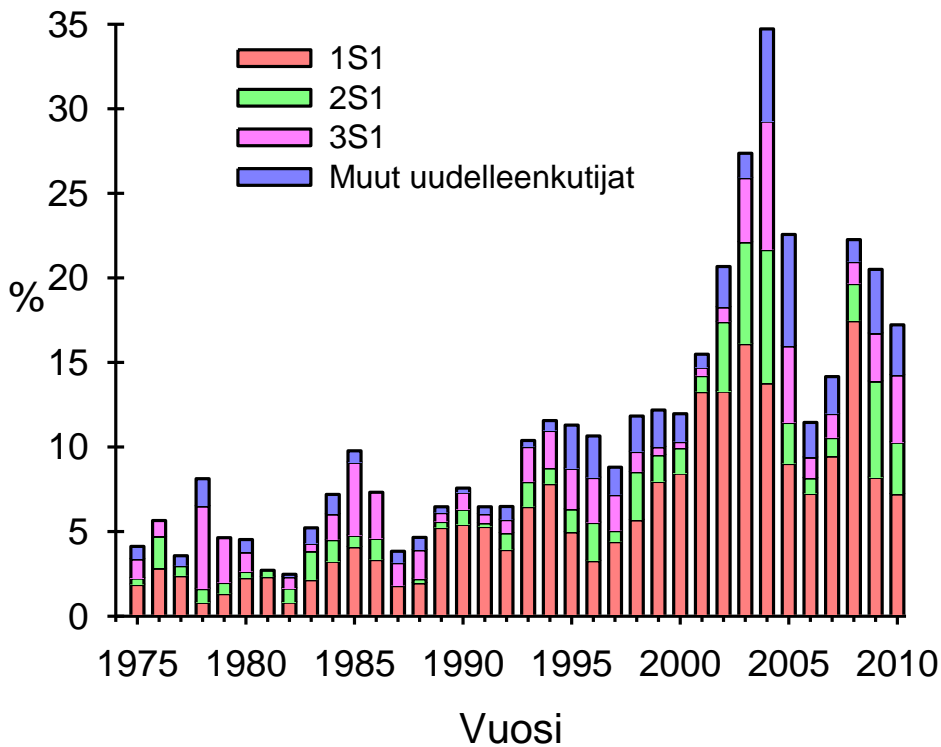


Kuva 13. Eri-ikäisten uudelleenkutevien lohien osuudet Tenjoen alaosassa niiden lohien lukumääräisestä saaliista, joiden meri-ikä on suurempi kuin yksi merivuosi.



Kuva 14. Eri meri-ikäisten uudelleenkutevien lohien osuudet Tenjoen alaosassa niiden naaras- ja koiraslohiin lukumääräisestä saaliista, joiden meri-ikä on suurempi kuin yksi merivuosi.

Tenjoen alaosassa saatujen uudelleenkutevien naaraslohiin osuus yhtä vuotta vanhempien lohien saaliissa oli yleensä selvästi alle 10 %, mutta kohosi vuosina 2002 – 2004 jopa 20 % – 30 %: iin (Kuva 14). Tenjoen alaosassa saadusta vanhempien lohien saaliista uudelleenkutevien koiraiden osuus on ollut suuri, jopa 45 %.

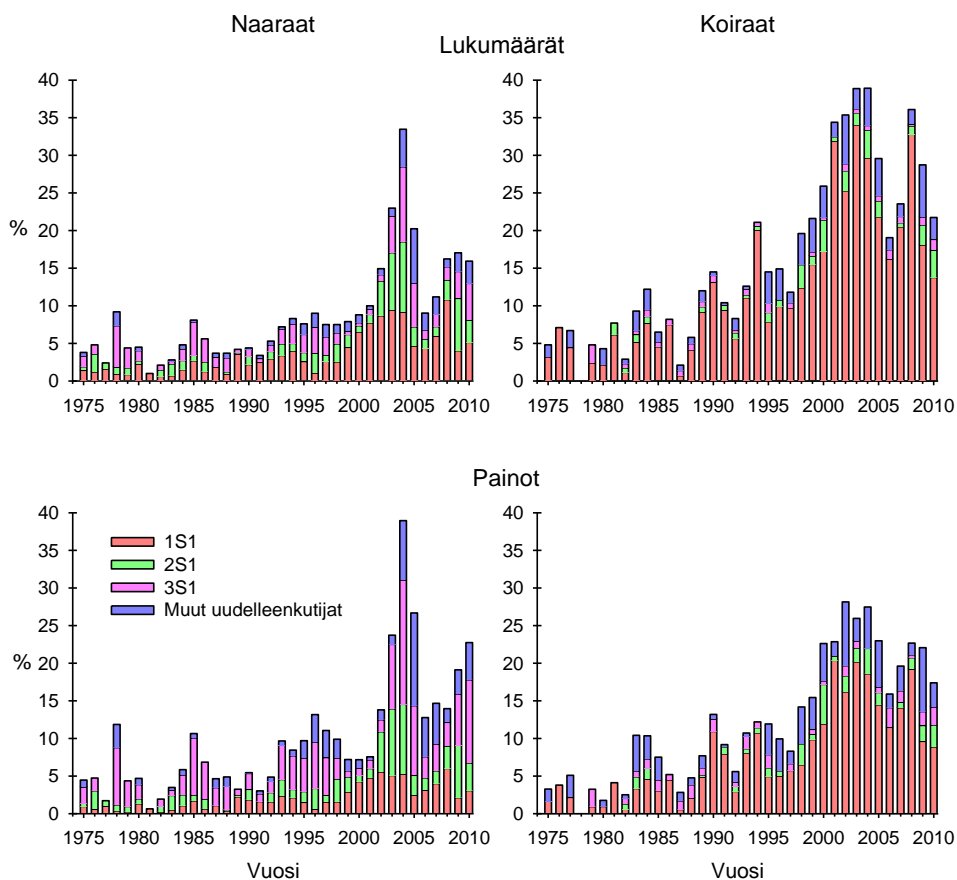


Kuva 15. Eri meri-ikäisten uudelleenkutevien lohien osuudet Tenosjoen yläosassa niiden lohien lukumääräisestä saaliista, joiden meri-ikä on suurempi kuin yksi merivuosi.

Eri uudelleenkutijaryhmien kappalemääräiset osuudet kaikista niistä lohista, jotka ovat olleet meressä useamman kuin yhden vuoden, ovat vuosittain vaihdelleet selvästi myös Tenosjoen yläosan lohisaaliissa. Ikäryhmien 1S1, 2S1 ja muiden uudelleenkutijoiden osuudet ovat merkitsevästi lisääntyneet (Spearman korrelaatio, $p < 0.001$). Sen sijaan 3S1 ikäryhmän osuus ei ole muuttunut tarkastelujakson aikana (Kuva 15). Sukupuolia erikseen tarkasteltaessa havaitaan sekä naarailla että koirilla ikäryhmien 1S1 ja 2S1 osuuksien lisääntyneen merkitsevästi ($p < 0.001$) (Kuva 16). Vuosina 1975 – 2010 uudelleenkutijoiden ryhmät muodostivat keskimäärin 10 % (naarailla 8 % ja koirilla 15 %) 1 merivuotta vanhempien lohien kappalemäärästä Tenosjoen yläosasta pyydystetystä saaliista ja niiden osuus pysyi 1990-luvun puoliväliin saakka selvästi alle 10 % :ssa. Uudelleenkutijoiden osuus saaliissa alkoi selvästi lisääntyä vuodesta 2000 lähtien. Vuonna 2010 se oli edelleen korkealla 2000-luvun alun tasolla. Vuonna 2004 Tenosjoen yläosasta saaduista yhtä merivuotta vanhemmista lohista jopa 35 % oli uudelleenkutijoita. Uudelleenkutevien naaraiden vuosittaiset osuudet yhtä merivuotta vanhemmissa lohissa ovat olleet vähemmän vaihtelevia sekä pienempiä kuin koirilla. Vuosina 2003 – 2005 uudelleenkutevien osuus naarailla oli huomattava, kun se taas koirilla oli suuri useampana vuotena vuosien 1998 – 2010 välisenä ajanjaksona. Vuonna 2004 muodostivat uudelleenkutevat naaraat Tenosjoen yläosassa lähes 35 % ja vuosina 2003 – 2004 koirat jopa 40 % kaikista yhtä merivuotta vanhempien lohien kappalemääräisestä saaliista. Tenosjoen yläosassa uudelleenkutijat muodostivat kaikkien eri meri-ikäisten naaraslohien saaliissa keskimäärin 3 % (1S1), 2 % (2S1), 2 % (3S1) ja muut ryhmät 1 %, kun taas koiraslohien saaliissa vastaavat osuudet olivat 11 %, 1 %, 1 % ja 2 %. Uudelleenkutijoiden keskimääräinen osuus kaikkien eri meri-ikäisten naaras- ja koiraslohien yhteissaaliissa oli 3 % (1S1), 1 % (2S1), 3 % (3S1) ja muilla ryhmillä 2 %.



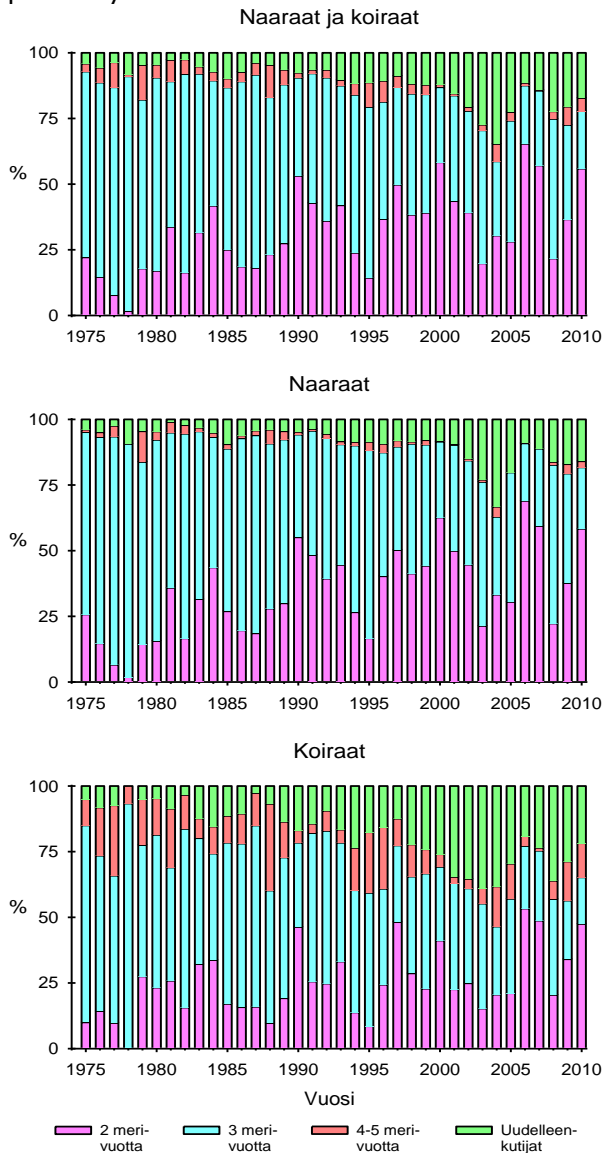
Valokuva 14. Patokalastus puisine pukkeineen on perinteiseen lohenpyyntiin liittyvää kulttuuria. (Kuva Eero Niemelä).



Kuva 16. Eri meri-ikäisten uudelleenkutevien lohien osuudet Tenosjoen yläosassa niiden naaras- ja koiraslohiin lukumääräisestä saaliista (ylempi kuva) ja kilomääräisestä saaliista (alempi kuva), joiden meri-ikä on suurempi kuin yksi merivuosi.

Uudelleenkutijoiden muodostaman saaliin kalataloudellinen merkitys on ollut Tenojoessa viime vuosina huomattava. Vuonna 2004 uudelleenkutijat muodostivat yli 3 kg painavien lohien kilomääräisestä saaliista naarailla lähes 40 % ja koirilla noin 20 % lähes kaikkina vuosina 2000 -luvulla (Kuva 16). Vuosina 2003 ja 2004 meri-ikäryhmien 2S1 ja 3S1 osuudet Tenojoen kilomääräisestä isojen naaraslohien saaliista olivat merkittäviä.

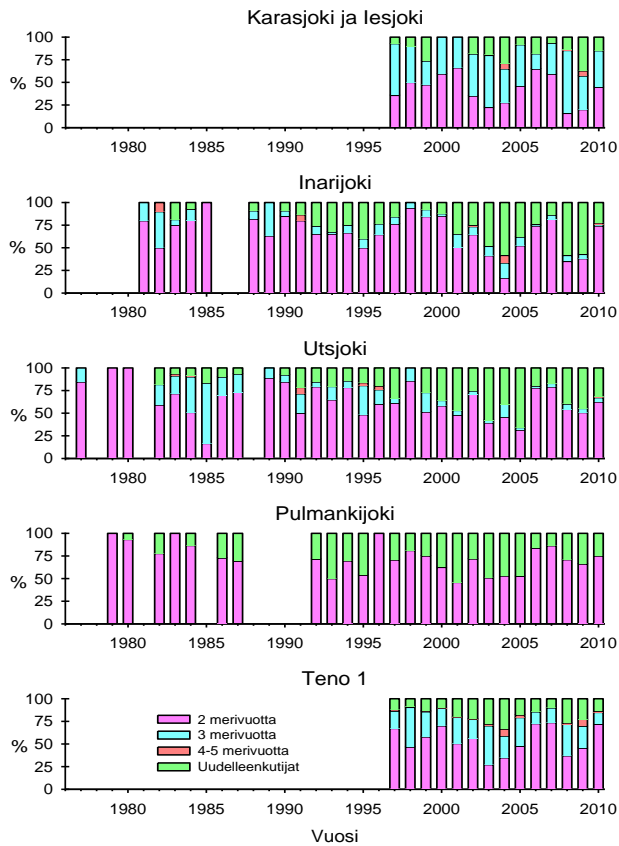
Tenojoen saaliissa kaksi vuotta tai kauemmin meressä olleiden lohien saaliista ovat kaksi vuotta meressä olleiden ja uudelleenkutijoiden osuudet lisääntyneet pitkällä aikavälillä. Neljä, mutta erityisesti kolme, vuotta meressä olleiden osuus on sen sijaan pienentynyt (Kuva 17). Sen lisäksi, että uudelleenkutijat ovat olleet merkittävä lisä saaliissa isompien, ensimmäistä kertaa kutevien lohien määrien vähentyessä, ovat ne vaikuttaneet poikastuotannon ylläpitämiseen kolmen ja neljän merivuoden ikäisten naaraslohien kantojen voimakkaasti pienentyessä.



Kuva 17. Niiden naaras- ja koiraslohien osuudet Tenojoen yläosassa pyydystetyistä kappalemääräisistä lohista, joiden meri-ikä on suurempi kuin yksi merivuosi.

Toista tai useampaa kertaa kutemaan tulevien lohien osuudet yhtä merivuotta vanhempien lohien kappalemääräisessä saaliissa ovat lisääntyneet pitkällä aikavälillä varsinkin Tenojoen sivujoissa. Eräinä vuosina, erityisesti 2000 -luvulla, ovat uudelleenkutevat lohet muodostaneet yli 50 % vanhempien lohien saaliista (Kuva 18). Näytteenoton alussa 1970 -luvulla

uudelleenkutijat olivat Tenojoen sivujoissa varsin harvinaisia ja vanhemmissa lohissa on niiden osuus vuosien kuluessa lisääntynyt sekä sivujoissa että Tenojoessa.

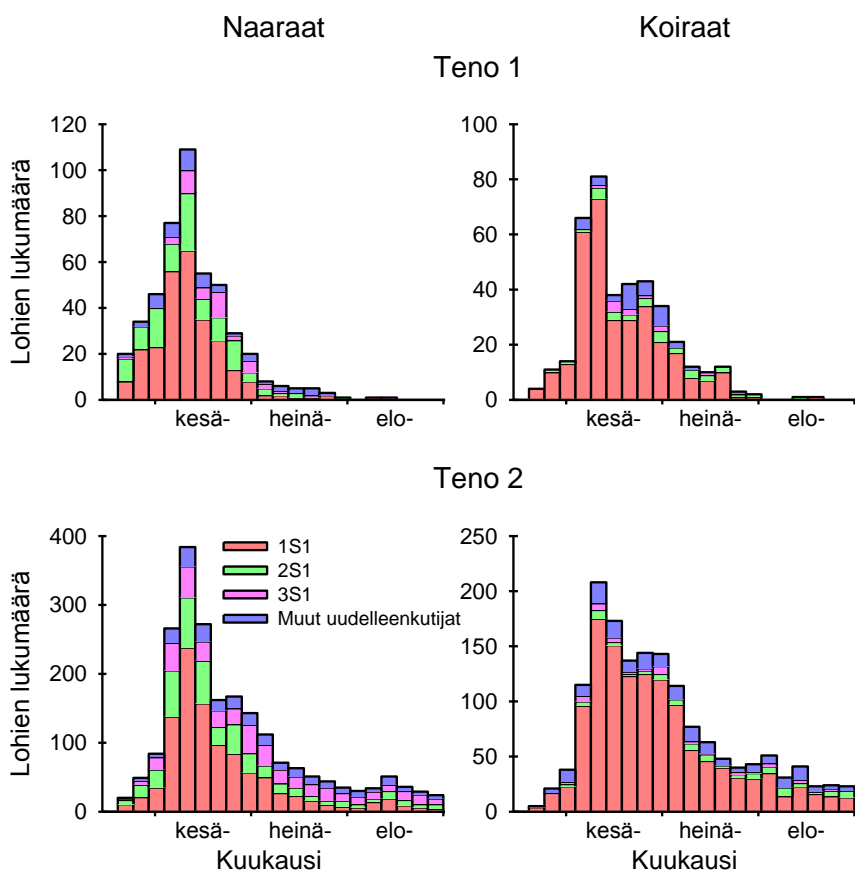


Kuva 18. Niiden lohien osuudet Tenojoen alaosasta (Teno 1) ja sivujoista pyydystetyistä kappalemääräisistä lohista, joiden meri-ikä on suurempi kuin yksi vuosi.



Valokuva 15. Jäidenlähtöä seuraa lähes joka vuosi voimakas tulva, jolloin tuntureiden lumet sulavat vedeksi ja nostavat Tenon vedenpintaa useita metrejä. Voimakas tulva puhdistaa rantoja. Ensimmäiset lohet, joihin kuuluvat myös uudelleenkutijat, vaeltavat kovalla vauhdilla kohti synnyinjokiaan. (Kuva Eero Niemelä).

8. Uudelleenkutijoiden saaliin ajoittuminen Tenojoen ala- ja yläosassa

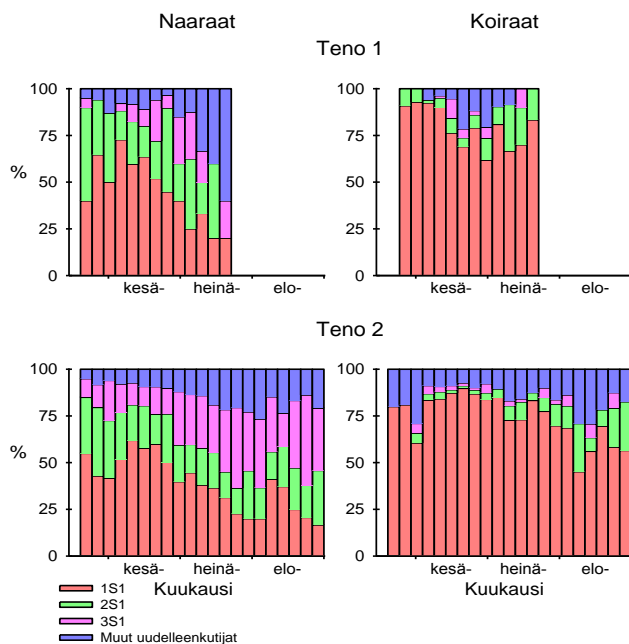


Kuva 19. Eri meri-ikäisten uudelleenkutevien lohien ajoittuminen kappalemääräisessä saaliissa Tenojoen alaosassa (Teno 1) vuosina 1997 – 2009 ja Tenojoen yläosassa (Teno 2) vuosina 1975 – 2009.

Tenojoen lohienkalastus alkaa toukokuun 20. päivänä, josta alkaen Tenojoen alaosassa on saatu saaliiksi erityisesti uudelleenkutevia naaraita (Kuva 19). Uudelleenkutevien sekä naaras- että koiraslohien Tenojokeen nousun huippu ajoittuu kesäkuun ensimmäiselle kolmannekselle. Uudelleenkutevien lohien saaliin huippu ajoittuu Tenojoen yläosassa myös kesäkuun alkuun. Kesäkuun jälkeen uudelleenkutevien naaraslohien määrä Tenojokeen nousevissa lohissa on vähäinen.



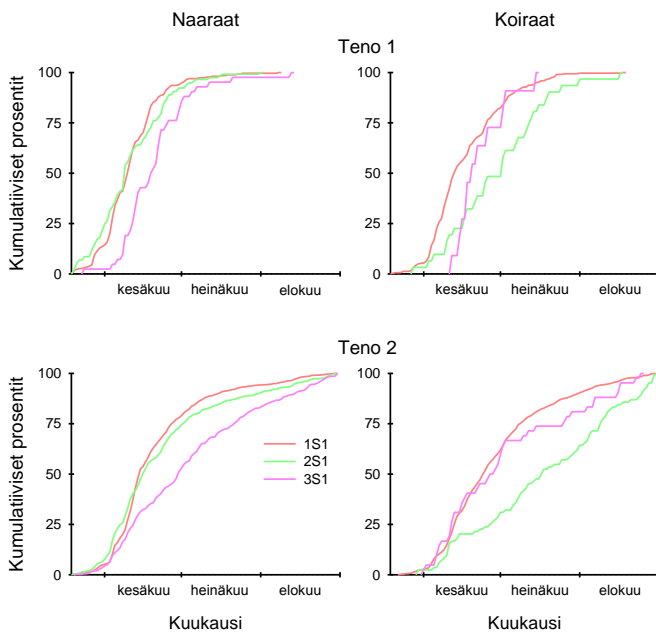
Valokuva 16. Tenojoen Alaköncäessä keväiset vesimassat supistuvat kapeaan uomaan. Keväällä kudulle vaeltava lohi kulkee aivan rantavyöhykkeen suojaisimmassa virtauksessa. (Kuva Eero Niemelä).



Kuva 20. Eri meri-ikäisten uudelleenkutevien lohien osuudet kappalemääräisessä saaliissa Tenojoen alaosassa (Teno 1) vuosina 1997 – 2009 ja Tenojoen yläosassa (Teno 2) vuosina 1975 – 2009.

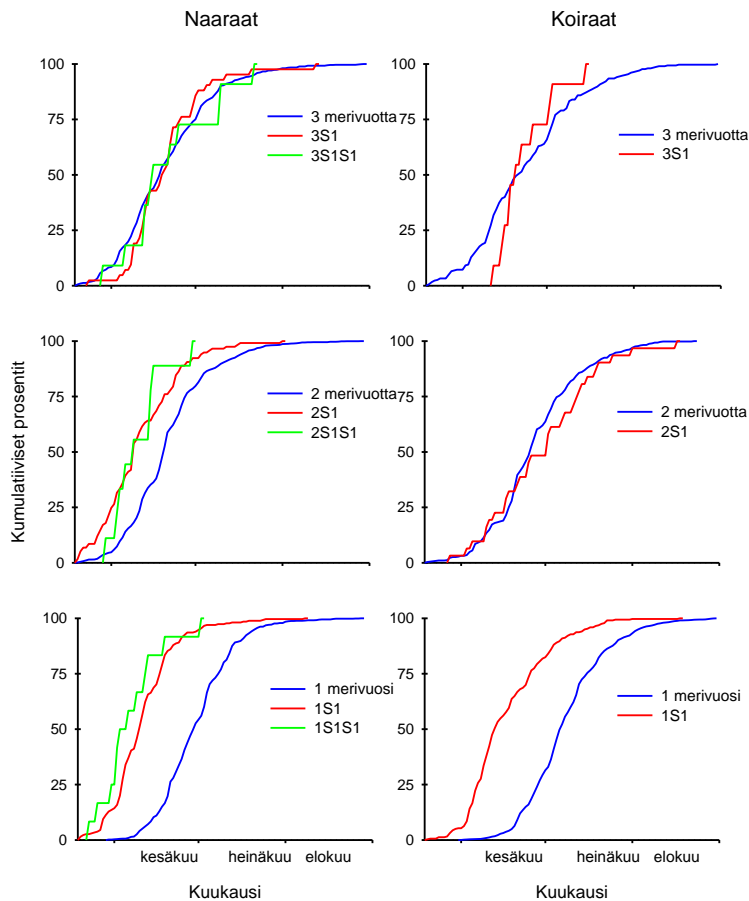
Uudelleenkutijoiden meri-ikäjakaumat olivat kesän kuluessa samanlaisia Tenojoen ala- ja yläosan lohisaaliissa (Kuva 20). Naarailla ja koirilla nuorimman uudelleenkutijaryhmän, 1S1 lohien, osuudet pienenevät kalastuskauden loppua kohti, sen sijaan ikäryhmän 3S1 naarailla ja ikäryhmän 2S1 koirilla osuudet suurenevät. Ikäryhmän 1S1 osuuksien pieneneminen kesän kuluessa selittyy suurimmaksi osaksi sillä, että Tenojoessa on kesän alussa synnyinsivujokiinsa vaeltavia 1S1 ikäryhmän lohia. 1S1 lohien vaeltama Tenojoesta omiin sivujokiinsa olivat ikäryhmien osuuksien muutokset Tenojoesta saadussa saaliissa vähäisempiä. Muiden uudelleenkutijaryhmien osuudet lisääntyivät Tenojoesta saadussa saaliissa kalastuskauden loppua kohti, mikä selittyy osaksi sillä, että

ne ovat joko kolmatta kertaan kudulle tulevia lohia, tai ne ovat uudelleenkutuiältään vanhimpia. Tenojoen uudelleenkutijoista vanhimmat, 3S1 naaraslohet ja 2S1 koiraslohet, tulevat Tenojokeen viimeisimpinä.



Kuva 21. Eri meri-ikäisten uudelleenkutevien lohien saaliin kumulatiivinen kehittyminen vuosina 1997 – 2009 Tenojoen alaosassa (Teno 1, ylempi kuva) ja Tenojoen yläosassa (Teno 2, alempi kuva).

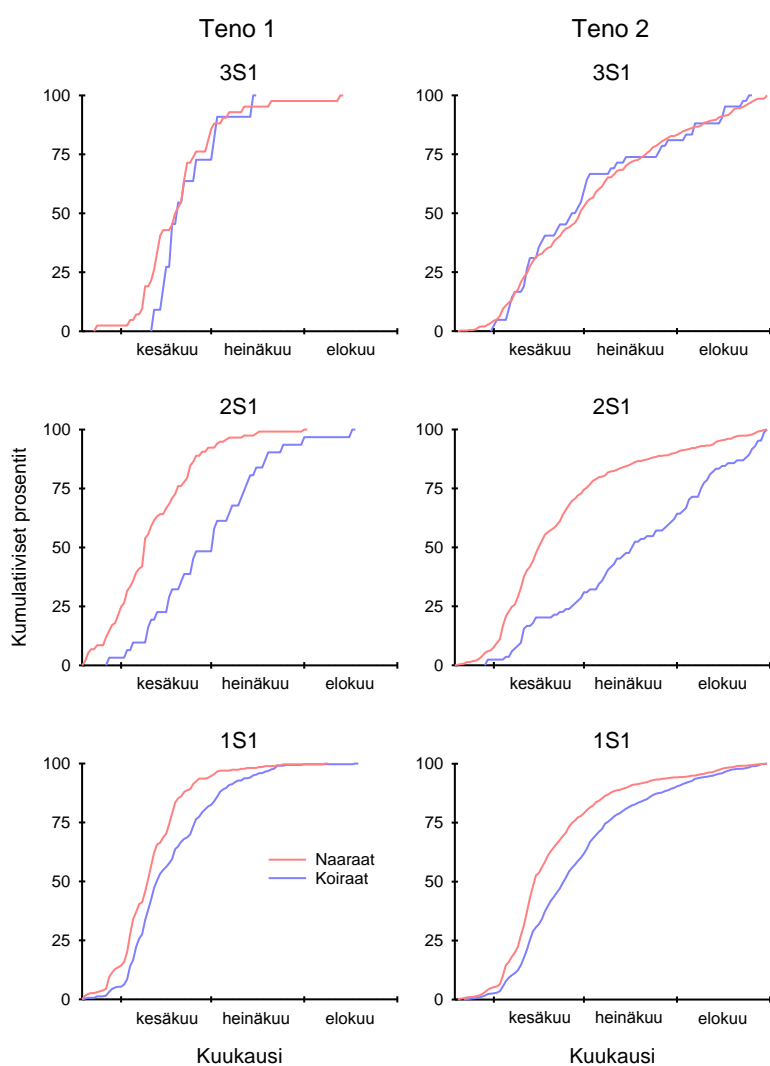
Uudelleenkutijoiden nousuvaelluksen ajankohta Tenojokeen eroaa eri meri-ikäryhmien välillä (Kuva 21). Tenojoen alaosassa saaliiksi saatujen uudelleenkutijoiden ajoittuminen kuvaa melko tarkasti niiden nousuvaelluksen ajoittumista Tenojokeen. Saaliit ajoittuvat samankaltaisesti myös Tenojoen yläosassa. Naaraslohissa ensimmäisinä vaeltavat Tenojokeen ikäryhmien 2S1 ja 1S1 uudelleenkutijat ja niiden jälkeen nousevat ikäryhmän 3S1 lohet. Koiraslohissa ensimmäisenä jokeen vaeltavat ikäryhmän 1S1 uudelleenkutijat ja niiden jälkeen nousevat 3S1 lohet. Naaraiden saaliit ajoittuvat Tenojoen yläosassa samankaltaisesti kuin joen alaosassakin vahvistaen joen alaosassa havaittuja ikäryhmien välisiä vaellusaikojen eroja. Tenojoen yläosasta kerätty aineisto on suurempi, joka osoittaa koiraisakin havaittavaa selvää ajoittumisen eroa: ensimmäisinä pyyntiin tulevat nuorimmat 1S1 ikäryhmän lohet ja hieman niiden jälkeen tulevat suurimmat 3S1 ikäryhmän lohet. Uudelleenkutijoiden nousu tapahtuu päivävästaisessa ikäjärjestyksessä kuin ensimmäistä kertaa kutemaan tulevilla lohilla, joista ensimmäisinä tulevat 3 merivuoden, sitten kahden merivuoden ja lopuksi yhden merivuoden lohet (Kuva 22). Syy siihen, että nuorimmat uudelleenkutijat nousevat ensimmäisinä Tenojokeen ja vanhimmat viimeisimpinä, voi olla se, että nuorimmat uudelleenkutijat eivät vaella kovin kauas Pohjois-Norjan rannikolta, jolloin niiden paluumatka Tenojokeen on lyhyt verrattuna isoimpien uudelleenkutijoiden paluumatkaan. Isimpien uudelleenkutijoiden oletetaan vaeltavan kudun jälkeen kauemmaksi avomerelle kuntoutumaan. Lähempänä Tenovuonoa meressä olevat uudelleenkutijalohet reagoivat keväällä muuttuviin meren lämpötilaolosuhteisiin ja saapuvat Tenojokeen varhain kesän alussa. Tämän lisäksi voi jokeen saapuvilla lohilla havaittu ns. sosiaalinen vuorovaikutus aikaansaada rannikon läheisyydessä kuntoutuneiden uudelleen kutevien lohien vaelluksen, jolloin ne liittyvät varhain kesän alussa Tenojokeen nousevien kahden ja kolmen merivuoden ikäisten aiemmin kutemattomien lohien parviin. Ensimmäistä kertaa kutemaan tulevien yhden merivuoden ikäisten naaras- ja koiraslohien vaellusaika Tenojokeen ja esimerkiksi Pulmankijokeen ja Utsjokeen poikkeaa niitä vastaavan uudelleenkutijaryhmän (1S1) vaellusajasta niin, että uudelleenkutijat vaeltavat jokiin aiemmin. Myös uudelleenkutijaryhmän 2S1 naaraslohet vaeltavat Tenojokeen aiemmin kuin niitä vastaava aiemmin kutematon kahden merivuoden ikäisten lohien ryhmä. Mielenkiintoinen yksityiskohta uudelleenkutijoiden nousun ajoittumisessa on se, että kutukertojen lisääntyessä nousun ajankohta tulee aikaisemmaksi erityisesti verrattaessa 1S1 ja 1S1S1 naaraslohien vaellusaikoja (Kuva 22).



Kuva 22. Eri meri-ikäisten ensimmäistä kertaa kutevien, toista ja kolmatta kertaa kutevien lohien saaliin kumulatiivinen kehittyminen vuosina 1997 – 2009 Tenojoen alaosassa.



Valokuva 17. Tenojoessa Sirman alapuolella joen virtaama rauhoittuu hetkeksi. Keväisen tulvan aikana ainoat pyyntimuodot ovat ajoverkko eli kulkutus sekä vavan ja vieheen käyttö. Joissakin suojaisissa paikoissa vesistön yläosissa käytetään myös tavallista verkkoa tulva-aikana. (Kuva Eero Niemelä).

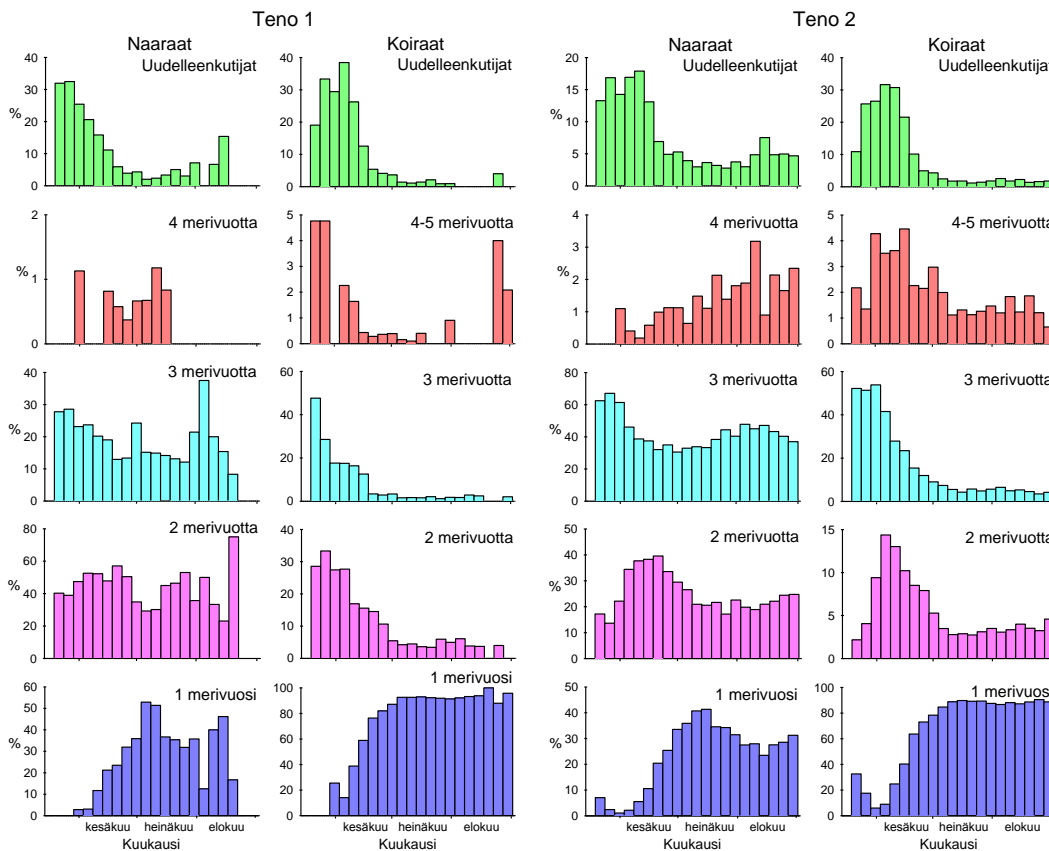


Kuva 23. Uudelleenkutevien naaras- ja koiraslohiin saaliin kumulatiivinen ajoittuminen tärkeimmissä meri-ikäryhmissä vuosina 1997 – 2009 Tenojoen ala- ja yläosassa (Teno 1, kuva vasemmalla) ja Tenojoen yläosassa (Teno 2, kuva oikealla).

Samalla tavalla kuin uudelleenkutijoiden eri meri-ikäryhmien saaliit poikkeavat ajallisesti toisistaan, poikkeavat myös naaraiden ja koiraiden saaliiden ajoittumiset. Ikäryhmissä 1S1, 2S1 ja 3S1 ovat uudelleenkutevat naaraslohet vaeltavat Tenojokeen koiraita aiemmin (Kuva 23). Myös aiemmin kutemattomat naaraslohet vaeltavat Tenojokeen ennen koiraita. Sukupuolten väliset erot saaliiksi joutumisessa havaitaan myös Tenojoen yläosassa erityisesti nuorimmissa uudelleenkutevien ikäryhmissä. Ensimmäistä kertaa kutemaan nousevat naaraslohet nousevat kutujokiin yleensä ennen samanikäisiä koiraslohia.

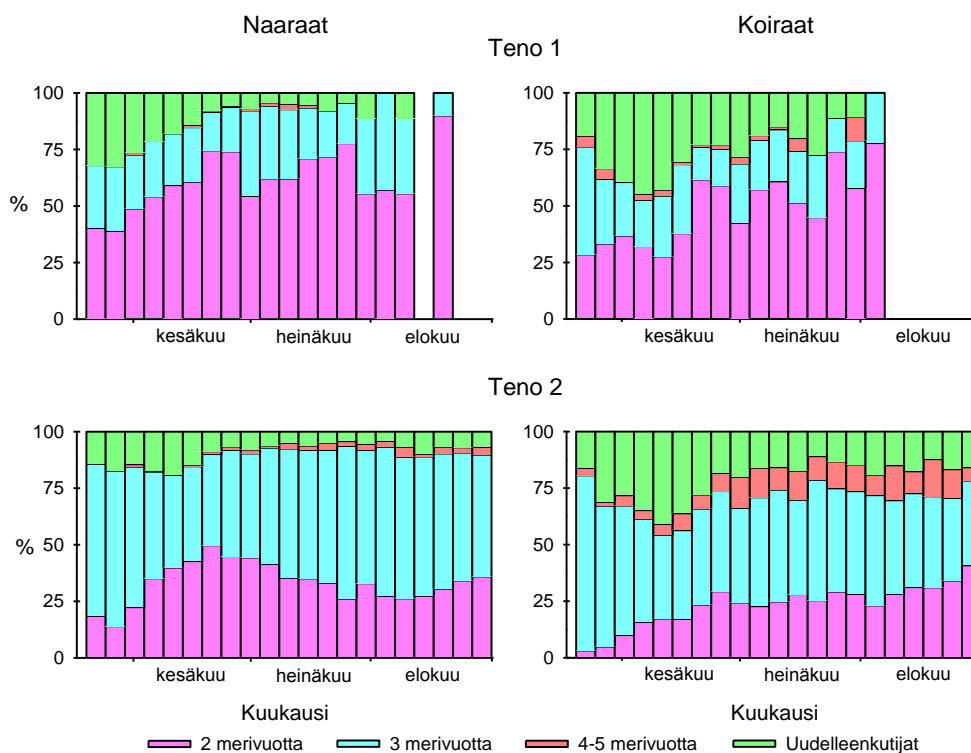


Valokuva 18. Varhain keväällä saadaan saaliiksi harvakseltaan lohia, jotka ovat nousseet Tenojokeen myöhään edellisenä syksynä. Nämä lohet ovat ns. čuonža –lohia. Kuvan lohi oli noussut Tenojoen vesistöön myöhään edellisenä syksynä, mutta se ei ollut kuitenkaan kuitunut. Varhain keväällä sen mäti oli jo pitkälle kehittynyt ja ilmeisesti se olisi kuitunut runsaan vuoden Tenojossa vietetyn ajan jälkeen ja vaeltanut sen jälkeen talvikkona mereen oltuaan syömättä yli puolitoista vuotta. (Kuva Eero Niemelä).



Kuva 24. Eri meri-ikäisten lohien osuudet kalastuskauden kuluessa Tenojoen alaosan (Teno 1) alueella vuosina 1997 – 2007 ja Tenojoen yläosan (Teno 2) alueella vuosina 1975 – 2007 saadusta kappalemääräisestä saaliista.

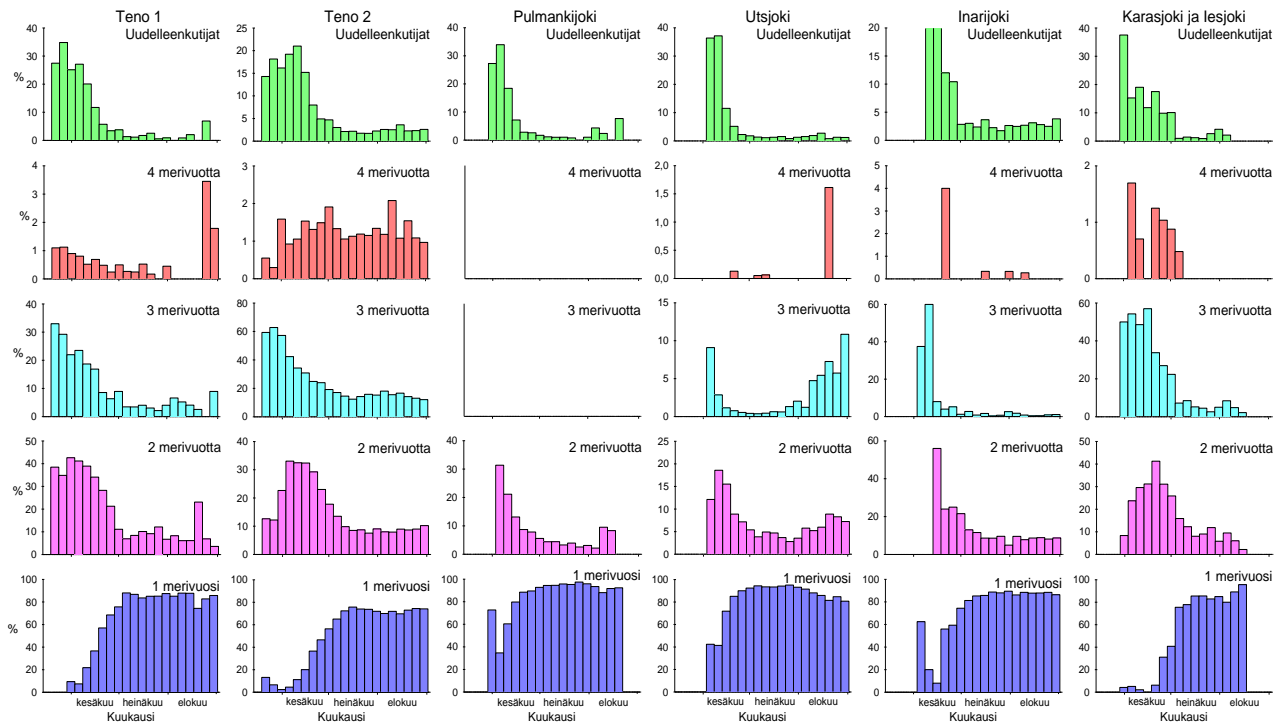
Uudelleenkutevat naaraslohiet muodostivat vuosina 1997 – 2007 Tenojoen alaosaan hieman yli 30 % toukokuussa pyydystetystä kappalemääräisestä kaikkien meri-ikäryhmien lohien saaliista ja niiden osuus pieneni tasaisesti heinäkuun alkuun mennessä (Kuva 24). Elokuussa uudelleenkutevien naaraiden osuus lisääntyi hieman saaliissa. Uudelleenkutevien koiraiden osuus lisääntyi kalastuskauden alusta lähtien kesäkuun ensimmäiselle kolmannekselle, jolloin niiden osuus kaikista koiraslohista oli lähes 40 %. Uudelleenkutevia koiraita oli hyvin vähän Tenojoen alaosaan heinäkuun saaliissa. Tenojoen yläosaan uudelleenkutevien naaraslohien osuus kaikista saaduista eri meri-ikäisistä naaraslohista oli noin 15 % aina kesäkuun puoliväliin saakka, minkä jälkeen niiden osuus pieneni nopeasti kesäkuun lopun noin 5 %:iin, jona se pysyi elokuun loppuun saakka. Uudelleenkutevien koiraiden osuudet Tenojoen yläosaan olivat suurimmillaan vähän ennen kesäkuun puoltaväliä ja pienenivät muutamaan prosenttiin heinäkuun alkuun mennessä.



Kuva 25. Meri-ialtään kaksi vuotta ja sitä vanhempien lohien sekä uudelleenkutijoiden osuudet kappalemääräisestä saaliista kalastuskauden aikana Tenojoen alaosaan (Teno 1) vuosina 1997 – 2007 ja Tenojoen yläosaan (Teno 2) vuosina 1975 – 2007.

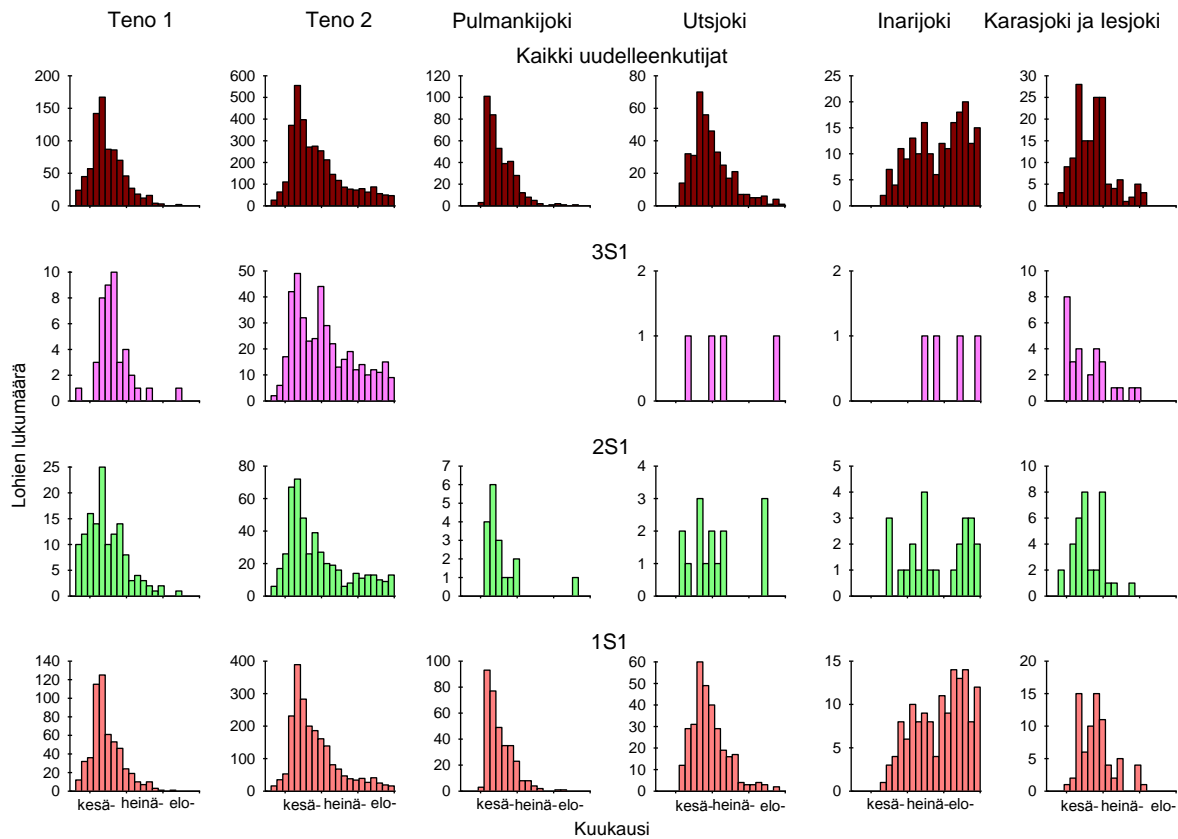
Tenojoen ala- ja yläosaan saadussa useamman kuin yhden merivuoden lohien kappalemääräisessä saaliissa uudelleenkutijoiden osuus on merkittävä koko kalastuskauden saaliissa (Kuva 25). Saaliiksi saaduissa isommissa koiraslohissa uudelleenkutijat muodostivat koko kesän ajan, jona ala- ja yläosaan, keskimäärin 25 % ja kesäkuun puolivälissä Tenojoen alaosaan lähes puolet lohien kappalemääräisestä saaliista. Tenojoen yläosaan saadussa useamman kuin yhden merivuoden naaraslohien saaliissa uudelleenkutijoiden osuus oli touko-kesäkuussa 15 % – 20 %, ja se pysyi lähes muuttumattomana heinä-elokuun ajan. Tenojoen yläosaan elokuussa yhtä merivuotta vanhempien naaraslohien saaliissa uudelleenkutijoiden osuus oli 7 %. Voidaan olettaa, että Tenojokeen kalastuskauden jälkeen jääneessä kutukalamäärässä olisi yhtä suuri osuus uudelleenkutevia naaraslochia kuin niitä oli elokuussa. Vastaavasti uudelleenkutevia koiraita oli 16 % Tenojoen yläosaan elokuussa pyydystetyistä useamman merivuoden koiraslohista.

9. Uudelleenkutijoiden saaliin ajoittuminen Tenojoen sivujoissa



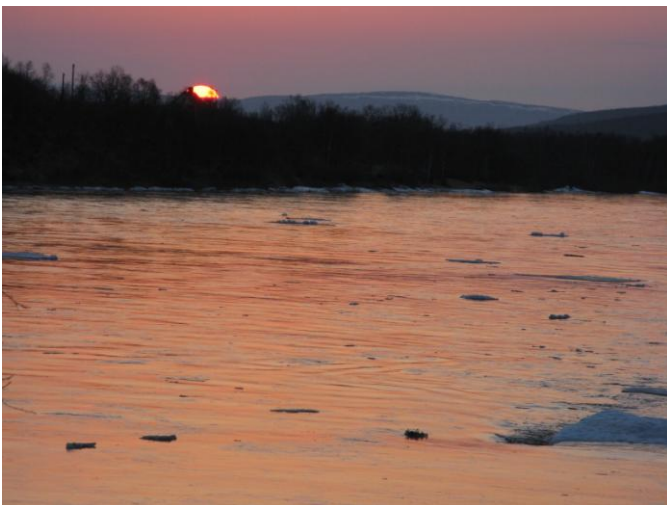
Kuva 26. Tenojoen alaosassa (Teno 1), Tenojoen yläosassa (Teno 2) sekä Tenojokeen laskevissa sivujoissa ensimmäistä kertaa kutevien ja uudelleenkutevien lohien osuudet saaliissa kesän kuluessa sukupuolet yhdessä.

Tenojoen vesistössä uudelleenkutevien lohien osuudet kesän kuluessa saadussa saaliissa ovat merkittävän suuria heti kalastuskauden alussa (Kuva 26). Ilmeisesti merkittävin osa Tenon pääuomasta pyydystetyistä uudelleenkutijoista on sivujokien kantaa, koska uudelleenkutijoiden osuudet ja kappalemäärät pienenevät merkittävästi niiden nopean sivujokiin vaelluksen jälkeen.

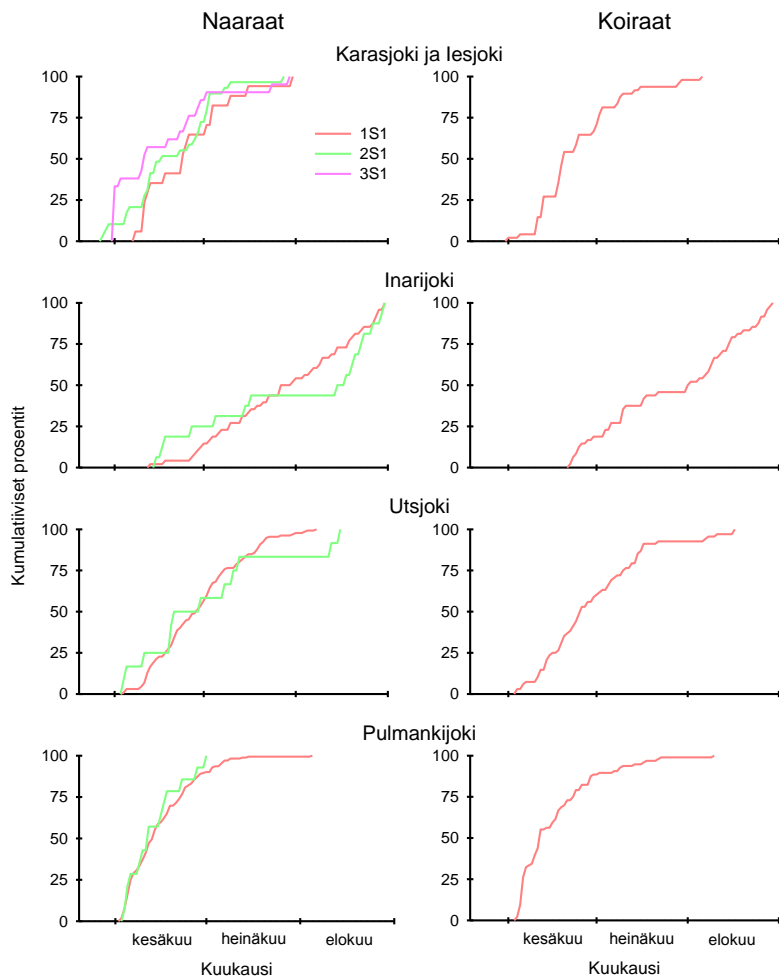


Kuva 27. Uudelleenkutevien eri meri-ikäisten lohien saaliin ajoittuminen Tenojoen vesistössä vuosina 1975 – 2008.

Kuvassa 27 on esitetty eri meri-ikäisten uudelleenkutijoiden saaliiden ajoittuminen Tenojoen ala- ja yläosassa sekä merkittävimmässä sivujoissa. On ilmeistä, että joinakin vuosina uudelleenkutijat aloittavat nousun Tenojokeen jo ennen kalastuskauden alkua varsinkin vuosina, jolloin jäät ovat lähteneet toukokuun alkupuolella ja veden lämpötila joessa on kohonnut riittävästi. On todennäköistä, että uudelleenkutevat lohet aloittavat vaelluksen esimerkiksi Pulmankijokeen jo kesäkuussa ennen lohien verkkokalastuksen alkua ja jäiden sulamista Pulmankijärvestä.

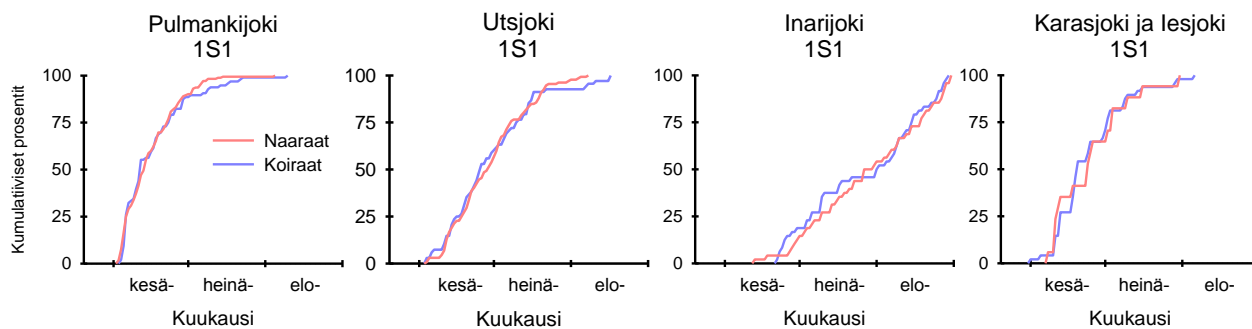


Valokuva 19. Jäiden vielä kulkiessa Tenojoessa saapuvat varhaisimmat kutualueille pyrkivät lohet vesistöön. Veden lämpeneminen vauhdittaa lohien nousuvauhtia. Joihinkin sivujoihin uudelleenkutijat nousevat, vaikka niiden järvissä on vielä jääpeitettä. (Kuva Eero Niemelä).



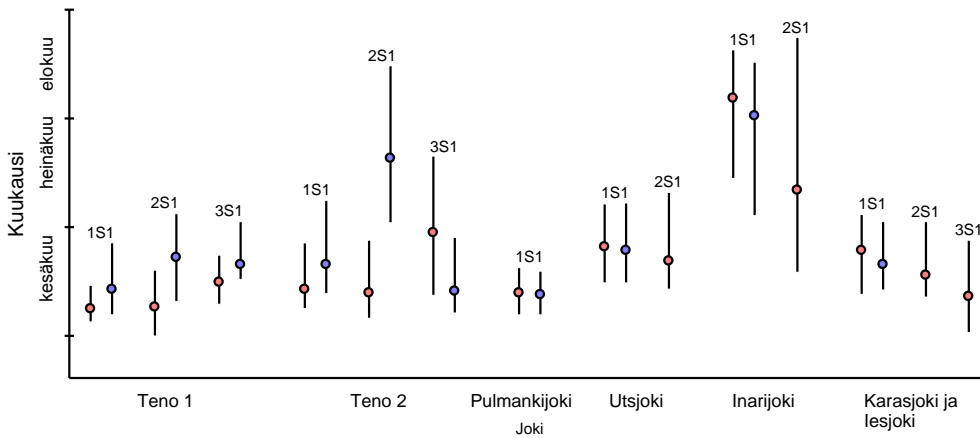
Kuva 28. Eri meri-ikäisten uudelleenkutevien lohien saaliin kumulatiivinen kehittyminen vuosina 1997 – 2007 Tenojoen sivujoissa.

Tenojoen sivujoissa Pulmankijoessa, Utsjoessa ja Inarijoessa uudelleenkutevien naaraslohien meri-ikäryhmien 1S1 ja 2S1 saaliiden ajoittumisessa ei ollut selvää eroa (Kuva 28). Sen sijaan Tenojoen vesistön ylimmässä joessa, Karas-Iesjoessa, isoimmat uudelleenkutijat eli ryhmän 3S1 lohet tulivat vuosina 1997 – 2007 ensimmäisinä pyynnin kohteeksi, jonka jälkeen ryhmän 2S1 lohet ja viimeisimpänä ryhmän 1S1 lohet, vastaten ensimmäistä kertaa kudulle tulevien lohien nousujärjestystä.



Kuva 29. Uudelleenkutijoiden meri-ikäryhmän 1S1 naaraiden ja koiraiden kumulatiiviset saaliin ajoittumiset Tenojoen sivujoissa.

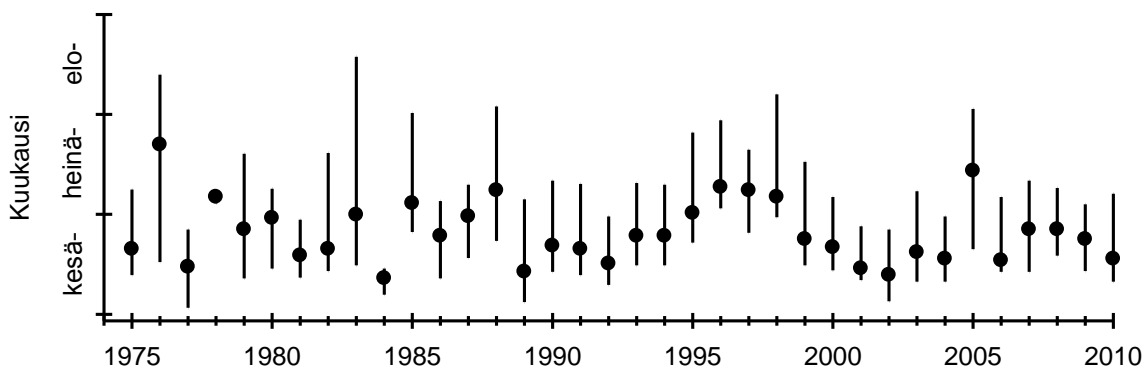
Tenojoen sivujoissa uudelleenkutevat naaraslohet ja koiraslohet ikäryhmässä 1S1 pyydystettiin samanaikaisesti (Kuva 29), vaikka tämän ikäryhmän lohista naaraat vaelsivat Tenojokeen ennen koiraita (Kuva 23).



Kuva 30. Eri meri-ikäisten uudelleenkutijoiden pyyntipäivien mediaanit Tenojoen alaosassa, Tenojoen yläosassa ja Tenojoen sivujoissa. Punainen ympyrä on naaraat; sininen ympyrä on koiraat.

Uudelleenkutijat vaeltavat keväällä Tenojoen vesistöön lohista ensimmäisinä. Ne ovat myös ensimmäisiä lohia, jotka vaeltavat sivujokiin. Uudelleenkutijoiden pyyntipäivien mediaani sekä Tenojoen alaosassa että yläosassa on naarailla aiemmin kuin koirilla lukuun ottamassa isoimpien uudelleenkutijoiden ajoittumista Tenojoen yläosassa, missä koirat tulevat aiemmin pyydystetyiksi (Kuva 30). Uudelleenkutevien naaraiden pyyntipäivien mediaani on Tenojoessa yleensä ennen kesäkuun puoltaväliä. Selvä poikkeus uudelleenkutijoiden pyyntipäivien mediaanissa muihin jokiin verrattuna on Inarijoessa, missä kalastuskäytännöstä johtuen lohienpyynti painottuu loppukesälle ja pyyntipäivien mediaani 1S1 ikäryhmän lohilla on elokuun alussa. Karas-Iesjoessa uudelleenkutijoiden ikäryhmän 3S1 varhainen pyyntipäivien mediaani, joka on jopa varhaisempi kuin Tenojoen alaosassa, osoittaa sekä 3S1 ikäryhmän hyvin varhaista jokeen vaellusta että elokuun vähäisempää lohienkalastusta kyseisillä alueilla verrattuna Inarijokeen.

10. Uudelleenkutijoiden saaliin ajoittumiseen vaikuttavat tekijät

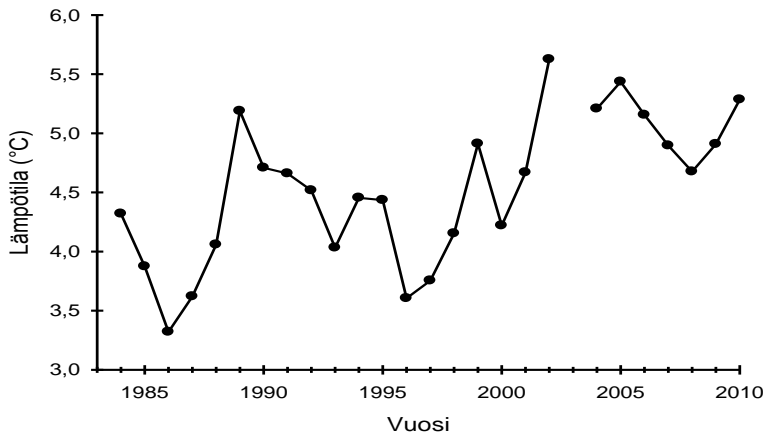


Kuva 31. Uudelleenkutijoiden pyyntipäivien mediaanien vaihtelu Tenojoen yläosassa toukokuun 20. päivän ja elokuun 31. päivän välisenä aikana saadussa lohisaaliissa.

Tenojoen ala- ja yläosassa, Pulmankijoessa, Utsjoessa ja Inarijoessa uudelleenkutijoiden saaliin ajoittuminen kesällä poikkesi vuosien 1975 – 2008 välillä tilastollisesti merkitsevästi (Kruskall-Wallis testi; $p < 0.001$).

Tenojoen yläosassa saaliiden vuosien välisten ajoittumisten erot havaitaan myös uudelleenkutijoiden pyyntipäivien mediaanien voimakkaana vuosien välisenä vaihteluna (Kuva 31). 1980 -luvun alusta lähtien uudelleenkutijoiden näytemäärien lisääntyessä tutkimusaineisto tuli luotettavammaksi. Saatujen näytemäärien mukaan havaittiin, että uudelleenkutevien lohien pyyntipäivien mediaani muuttui pitkän ajan kuluessa vähitellen joko aikaisemmaksi tai myöhäisemmäksi. Tämä aaltoliike on ollut selvästi havaittavissa 1990 -luvun alusta lähtien. Tenojoen yläosassa pyyntipäivien mediaani ei ole pitkällä aikavälillä muuttunut, kun tarkastellaan kaikkia uudelleenkutevien lohien meri-ikäryhmiä sukupuolet yhdessä. Sen sijaan tarkasteltaessa sukupuolia erikseen havaitaan naaraiden pyyntipäivän mediaanin tulleen hieman aikaisemmaksi (regressioanalyysi; $p = 0.07$, kulmakerroin = -0.370 , $r^2 = 0.102$). Vuosien 1975 – 2008 välisenä tutkimusaikana Tenojoen alimmassa suomenpuoleisessa sivujoessa Pulmankijoessa on uudelleenkutijoiden pyyntipäivien mediaani tullut viime vuosina myös hieman aiemmaksi ($p < 0.05$). Muissa Tenojoen sivujoissa, kuten Utsjoessa ja Inarijoessa vuosina 1975 – 2008 ja Karas-Iesjoessa vuosina 1997 – 2007 sekä Tenojoen alaosassa vuosina 1997 – 2008, eivät uudelleenkutijoiden pyyntipäivien mediaanit ole muuttuneet, vaikka niissä on havaittu olevan vuosittaista vaihtelua Tenojoen yläosan pyyntipäivien mediaanien tapaan. Vuosien väliseen pyyntipäivien mediaanin vaihteluun vaikuttavat useat tekijät, jotka liittyvät Norjan rannikon lohienpyynnin tehokkuuteen ja valikoivuuteen, meren ja Tenojoen kalastuksellisten olosuhteiden vuosien väliseen vaihteluun, eri meri-ikäisten uudelleenkutijoiden lukumäärien vaihteluun sekä meren ja joen ympäristöolosuhteiden muutoksiin.

Tenovuonon länsipuolella olevan Laksefjordin alueen meren pintaosien lämpötila kuvaa laajemminkin Barentsinmeren alueen lämpötilojen pitkäaikaisia muutoksia tarkasteltaessa koko vuoden tai eri kuukausien keskimääräisiä lämpötiloja. Sukukypsyyden saavuttaneet Tenojoen kantaa olevat aiemmin kutemattomat ja uudelleenkutevat lohet kohtaavat samankaltaiset meren lämpötilaolosuhteet laajemmalla alueella Barentsinmerellä. Meriveden lämpötilaolosuhteissa tapahtuvat muutokset laukaisevat osaltaan lohien vaelluksen käynnistymisen keväällä ja alkukesällä. 1970 -luvulla tehtyjen Tenon lohien merkintätutkimusten tulosten perusteella havaittiin, että merkittävä osa Tenojokeen tulevista aiemmin kutemattomista lohista vaeltaa lännestä Tenovuonoon myötäillen rannikkoa. Tutkimustietoa ei ole siitä, kuinka paljon Tenojokeen vaeltavien lohien, erityisesti uudelleenkutevien lohien, vaellussuunnat Finnmarkin rannikolla vuosien välillä vaihtelevat, mutta on arvioitu, että joinakin vuosina lohet tulevat Tenovuonoon tavallista enemmän Varanginvuonon eli idän suunnalta. Yksittäiset, joskin vielä vähäiset tutkimustiedot ja kalastajien havainnot lohien esiintymisestä Pohjois-Norjan rannikolla talvisaikaan tukevat olettamusta, että osa Tenojoesta mereen vaeltaneista kuteneista lohista eli talvikkolohista jäisi talveksi aivan rannikon läheisyyteen kuntoutumaan seuraavaan kuteeseen. Ns. joululohen pyynti sallittiin Pohjois-Finnmarkin rannikkoalueella Varanginvuonossa ja Tenovuonossa marras- ja joulukuussa vielä vuoteen 1974 saakka. Tästä kalastuksesta on olemassa joitakin tutkimustuloksia, jotka osoittavat, että em. vuonoissa saatiin talvella lohia ja niiden määrät vaihtelivat vuosittain voimakkaasti. Lämpiminä syksyinä Varanginvuonossa ja Tenovuonossa oli lohia enemmän kuin kylminä syksyinä. Talvipyyntissä saadut lohet olivat 2.5 kg – 4.5 kg painavia ja osan niistä arvioidaan olleen samana kesänä mereen vaeltaneita talvikkoja. Kuten kuvat 8 ja 9 osoittavat, meren lämpötiloilla on ratkaiseva merkitys Tenojoen uudelleenkutijoiden lukumääriin. Toukokuun keskimääräisellä lämpötilalla on myös vaikutusta Pohjois-Norjan rannikon uudelleenkutijoiden Tenojokeen vaelluksen käynnistymisessä. Voidaankin todeta, että uudelleenkutijoiden keskimääräisten pyyntipäivien tuleminen varhaisemmaksi aiempiin vuosiin verrattuna on yhdenmukainen rannikolla havaitun toukokuun keskimääräisen meren pintaosien lämpötilojen kohoamisen kanssa (Kuva 32).



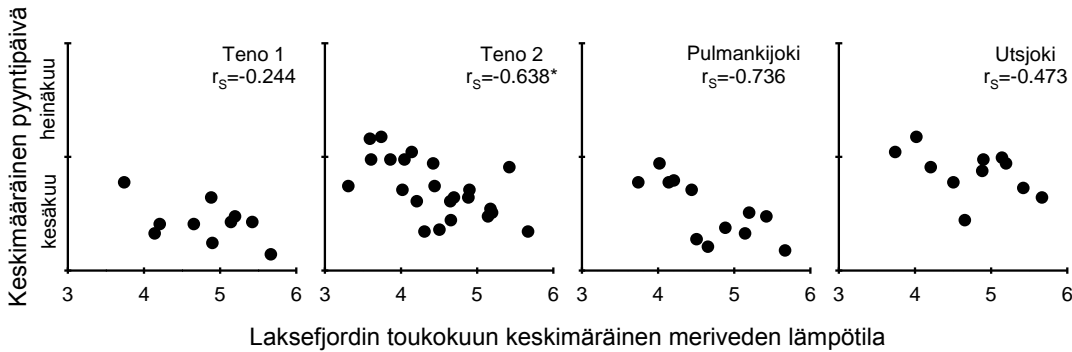
Kuva 32. Meriveden toukokuun keskimääräisen lämpötilan vuosien välinen vaihtelu Tenovuonon länssipuolella Laksefjordissa. Lähde: Havforskningsinstituttet, Norja

Tenojoen vesistössä on havaittu, että Laksefjordin toukokuun keskimääräinen meriveden pintaosien lämpötilan kohoaminen on vaikuttanut Tenojoen yläosasta saatujen 2 ja 3 merivuoden aiemmin kutemattomien lohien keskimääräisen pyyntipäivän tulemiseen aiemmaksi vuosina 1975 – 2008. Tämä kehittyminen on yhdenmukainen uudelleenkutijoiden keskimääräisen pyyntipäivän aikaistumisen kanssa. Ilmeisimmin mainittuihin muutoksiin ovat vaikuttaneet Tenovuonon läheisten vuonojen ja rannikkoalueen lämpötilojen kohoaminen toukokuussa ja keväällä. Vaikka Tenojoen yläosasta saatujen aiemmin kutemattomien kahden ja kolmen merivuoden lohien keskimääräisen pyyntipäivän ja Laksefjordin toukokuun merilämpötilan välinen regressio ei ole tilastollisesti merkitsevä, voidaan lämpötilan kohoamisen tulkita vaikuttaneen jonkin verran keskimääräisten pyyntipäivien aikaistumiseen (regressioanalyysi; 2 merivuoden lohett; $p < 0.060$, kulmakerroin -3.75 , $r^2 = 0.394$; 3 merivuoden lohett, $p < 0.08$, kulmakerroin -3.88 , $r^2 = 0.362$). Vastaavalla tavalla on Laksefjordin meriveden toukokuun lämpötilan kohoaminen vaikuttanut Pulmankijoesta saatujen kahden merivuoden lohien ($p < 0.020$, kulmakerroin -5.98 , $r^2 = 0.508$) ja Karas-Iesjoesta saatujen kahden merivuoden ($p < 0.010$, kulmakerroin -9.50 , $r^2 = 0.688$) ja kolmen merivuoden ($p < 0.040$, kulmakerroin -9.61 , $r^2 = 0.577$) lohisaaliiden keskimääräisen pyyntipäivän aikaistumiseen.

Uudelleenkutijoiden keskimääräiset pyyntipäivät vaihtelivat vuosien välillä voimakkaammin kuin aiemmin kutemattomilla. Tämä havainto heijastaa sitä, että ne ovat todennäköisesti olleet Tenovuonon välittömässä läheisyydessä ja reagoivat nopeammin meriveden lämpenemiseen kuin kauempana merellä olevat aiemmin kutemattomat. Tenojoen yläosassa uudelleenkutijoiden keskimääräisen pyyntipäivän ja Laksefjordin toukokuun merilämpötilan regressio oli merkitsevä ($p < 0.030$, kulmakerroin -6.71 , $r^2 = 0.431$) ja vastaavat regressioarvot olivat Pulmankijoessa ($p < 0.010$, -9.78 , 0.566) sekä Karas-Iesjoessa ($p < 0.070$, -13.97 , 0.657) eli mitä lämpimämpää merivesi oli toukokuussa sitä aiemmin uudelleenkutijat vaelsivat Tenojoen vesistöön.

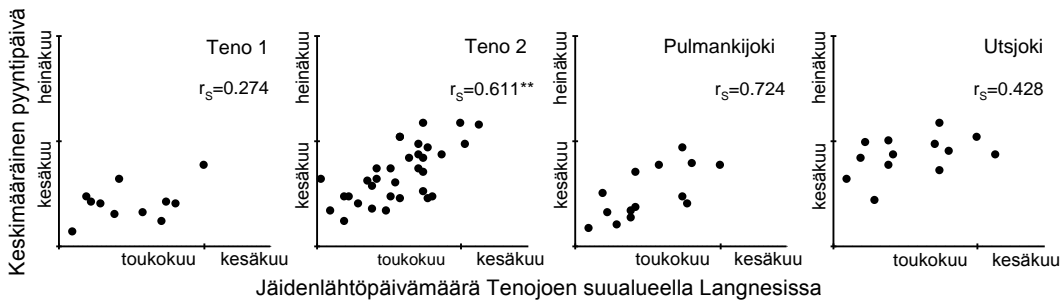
Kuvasta 33 havaitaan korrelaatiot Laksefjordin toukokuun keskimääräisten lämpötilojen ja uudelleenkutijoiden keskimääräisten pyyntipäivien välillä. Meriveden pintaosien ollessa lämpimämpiä havaitaan uudelleenkutevien lohien keskimääräisten pyyntipäivien tulevan Tenojoen vesistössä aiemmiksi. Mikäli Tenojoen vesistön, Tenovuonon ja Finnmarkin rannikon lohienkalastuksen säätelyssä haluttaisiin noudattaa varovaisuusperiaatetta ja pyrittäisiin entistä paremmin suojelemaan isoja 2 ja 3 merivuoden lohia sekä uudelleenkutijoita, joista suurin osa on naaraita, olisi alkukesällä tapahtuvaa kalastusta rajoitettava. Rajoituksia tulisi käyttää erityisesti vuosina, jolloin Tenovuonon läheisen merialueen lämpötilat ovat keskimääräistä korkeampia ja silloin, kun isojen lohien kantojen tiedetään olevan heikkenemässä, tai kanta on aallonpohjassa. Laksefjordin alueella keskimääräinen meriveden lämpötila toukokuussa on

vaihdellut reilut kaksi astetta kylmimpien ja lämpimpien vuosien välillä ja sillä on ollut vaikutusta merkittävään ajalliseen eroon uudelleenkutijoiden keskimääräisissä pyyntipäivissä Tenojoen vesistössä. Ilmaston muuttuessa ja lämmitessä, meriveden pintakerrosten lämpötilat voivat kohota Tenojoen lähialueilla, millä arvioidaan olevan vaikutusta kudulle palaavien lohien nousun aikaistumiseen. Tämä kehitys pidentää aikaa, jolloin lohet ovat pyynnin kohteena Tenojoen vesistössä.



Kuva 33. Laksefjordin toukokuun keskimääräisen meriveden pintalämpötilan ja Tenojoen vesistön eri alueilta saatujen uudelleenkutevien lohien keskimääräisten pyyntipäivien vuorovaikutus (Spearman korrelaatio). Keskimääräinen pyyntipäivä on laskettu toukokuun 20. päivän ja heinäkuun 31. päivän välisenä aikana saatujen uudelleenkutijoiden lukumäärien perusteella.

Ilmakehän lämpötilamuutokset Atlantilla heijastuvat pohjoiseen kulkevien merivirtojen lämpötilojen muutoksina. Pohjois-Norjan rannikon myötäisesti kulkevan meriveden lämpötilamuutokset heijastuvat Tenojoen vesistöalueen ympäristöolosuhteisiin. Laksefjordin meriveden toukokuun keskilämpötilan ja Tenojoen alaosassa, Langnesissa, jäidenlähden välillä on tilastollisesti merkitsevä riippuvuus ($p < 0.001$, $r = -0.758$). Tenojoen jäidenlähden ajankohdan ja uudelleenkutijoiden keskimääräisen pyyntipäivän välillä on Tenojoen vesistössä selvä positiivinen korrelaatio. Korrelaatio havaitaan selvästi Tenojoen yläosasta saadun saaliin ajoittumisessa samoin kuin Pulmankijoessa ja Utsjoessa (Kuva 34). Jäidenlähden ajankohdat vaihtelevat Tenojoen alaosassa suuresti vuosien välillä. Jäät lähtevät pääasiassa toukokuun toiselta viikolta kesäkuun alkuun olevana noin kuukauden kestäväksi ajanjaksona. Jäidenlähden ajankohdalla on enemmän vaikutusta uudelleenkutijoiden keskimääräiseen pyyntipäivään Tenojoen vesistössä kuin Laksefjordin meriveden lämpötilalla. Joen alaosan kalastajat ovat kertoneet, että vaikka lohia vaeltaisikin keväällä jonkin verran Tenojokeen sen ollessa vielä jäässä, varsinainen eri meri-ikäisten lohien nousuvaellus käynnistyy vasta jäiden lähdettyä joesta ja veden lämmitettyä riittävästi. On kuitenkin todennäköistä, että toukokuussa rannikolla useamman merivuoden ikäiset aiemmin kutemattomat lohet ja uudelleenkutijat reagoivat meriveden lämpötilaosuhteisiin niin, että esimerkiksi Tenojoen kantaa olevat lohet saapuvat Tenovuonoon aiemmin vuosina, jolloin merivesi on toukokuussa lämpimämpää.

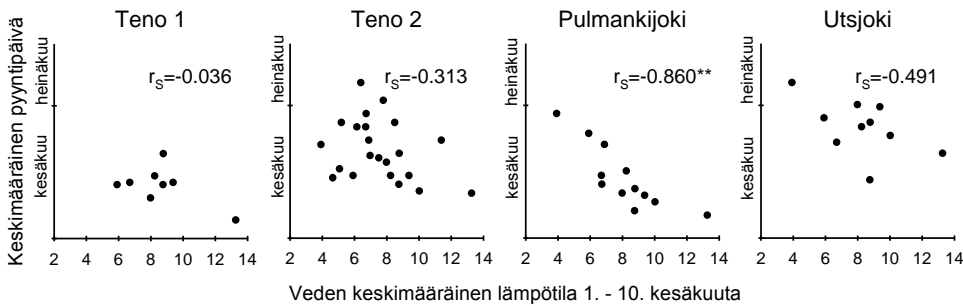


Kuva 34. Tenojoen suualueella Langnesissa keskimääräisen jäidenlähtöpäivämäärän ja Tenojoen vesistön eri alueilta saatujen uudelleenkutijoiden keskimääräisten pyyntipäivien vuorovaikutus (Spearman korrelaatio).

Tenojokisuun jäidenlähdon päivämäärän ja uudelleenkutevien lohien saaliin ajoittumisen välillä on Tenojoen vesistössä merkitsevä positiivinen yhteys. Tenojoen alaosan, Tenojoen yläosan ja Pulmankijoen uudelleenkutijoiden saaliiden ajoittumisen ja jokisuun jäidenlähdon välillä on merkitsevä vuorovaikutus (regressioanalyysi; $p < 0.001$). Jäidenlähtö vaikuttaa vastaavalla tavalla aiemmin kutemattomien yhden, kahden ja kolmen merivuoden lohien saaliiden ajoittumiseen Tenojoen ala- ja yläosassa, Pulmankijoessa sekä vesistön ylimmässä osassa Karas-Iesjoessa.



Valokuva 20. Tunturien lumien sulamisesta aiheutunut tulva laskee yleensä nopeasti, koska Tenojoen vesistöalueella ei ole ns. tulvavesiä kerääviä suuria järviä. Niin kauan kuin joessa on alavirtaan ajautuvia jäälauttoja, minkäänlainen verkkopyynti ei ole mahdollista. Tulva-aikana joessa kulkee myös runsaasti kasvillisuuden jätettä. (Kuva Eero Niemelä).



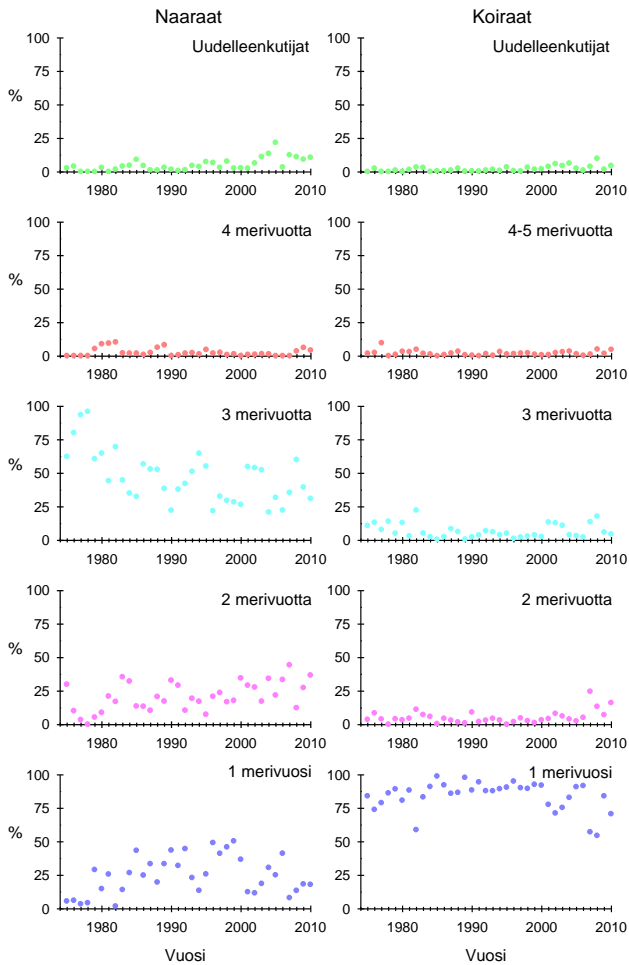
Kuva 35. Tenojoen veden kesäkuun alun (1. – 10. kesäkuuta) keskimääräisen lämpötilan ja Tenojoen vesistön eri alueilta saatujen uudelleenkutijoiden keskimääräisten pyyntipäivien vuorovaikutus (Spearman korrelaatio). Keskimääräinen pyyntipäiviä on laskettu toukokuun 20. päivän ja heinäkuun 31. päivän välisenä aikana saatujen uudelleenkutijoiden lukumäärien perusteella.

Tenojoen suualueella tapahtuvan jäidenlähdon ajankohdan ja Tenojoessa 1. – 10. kesäkuuta mitatun veden keskimääräisen lämpötilan välillä on looginen yhteys: mitä varhaisemmin jäät lähtevät, sitä lämpimämmäksi keskimääräinen veden lämpötila kohoaa kesäkuun alussa. Vuosien välillä veden lämpötilat vaihtelevat suuresti alkukesällä. Joinakin vuosina kesäkuun alun lämpötila on ollut noin 3 °C, kun taas poikkeuksellisen lämpiminä vuosina veden lämpötila on kohonnut jopa lähelle 14 °C. Kesäkuun alussa mitatun veden keskimääräisen lämpötilan ja uudelleenkutijoiden pyyntiajankohdan välillä oli selvä tilastollisesti merkitsevä negatiivinen vuorovaikutus (regressioanalyysi, $p < 0.001$), joka osoitti, että veden ollessa alkukesällä kylmää saaliit saatiin myöhemmin. Tämä vuorovaikutus havaittiin Tenojoen ala- ja yläosassa, Pulmankijoessa, Utsjoessa ja Karas-Iesjoessa.

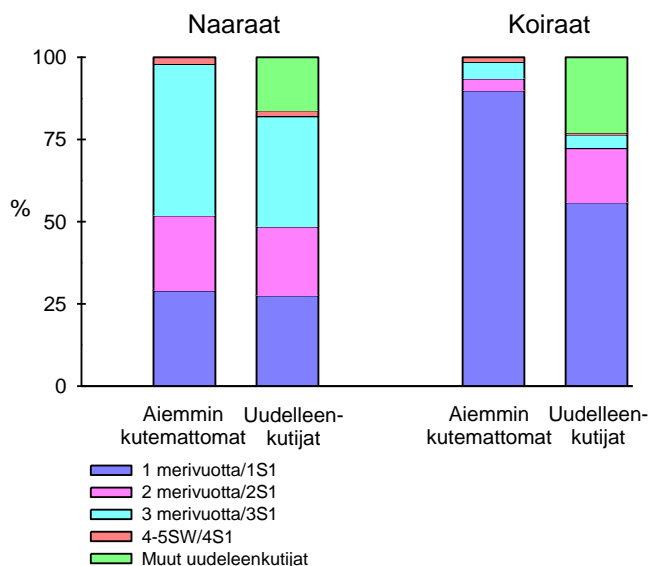
Kuvassa 35 havaitaan kesäkuun 1.–10. päivän välisenä aikana Tenojoen keskimääräisen veden lämpötilan ja uudelleenkutijoiden keskimääräisen pyyntipäivän välinen korrelaatio. Veden lämpötilan ja saaliin ajankohdan välillä on yleensä negatiivinen korrelaatio eli kesän alussa veden ollessa kylmää keskimääräinen pyyntipäivä siirtyy selvästi myöhemmäksi. Korrelaatio on selvimmän havaittavissa Pulmankijoesta saadun saaliin ajoittumisessa. Korrelaatio on negatiivinen kaikissa Tenojoen tutkituissa osissa. Jäidenlähdon ajankohta määrää uudelleenkutijoiden keskimääräisen pyyntipäivän.

11. Uudelleenkutijoiden merkitys Tenojoen lohien kutukannassa

Elokuussa Tenojoesta saaliiksi saatujen naaras- ja koiraslohien ikäjakaumat ja niiden vuosien väliset vaihtelut osoittavat kalastuskauden jälkeen jokeen jääneiden, myöhemmin syksyllä kutevien lohikantojen ikärakenteen. Uudelleenkutijoiden osuus Tenojoen pääuoman kutukannassa on vaihdellut vuosittain jonkin verran ja pitkällä aikavälillä se on ollut koiraslohissa melko vähäinen (keskimäärin 1.5 %). Vuosina 2002, 2004 ja 2008 uudelleenkutijakoiraisten osuus oli jopa 6 % (Kuva 36). Tenojoen naaraslohien kutukannassa aiemmin kuteneiden keskimääräinen osuus oli 4.5 %, ja eräinä vuosina kuten 2005 jopa joka viides eli 22 % elokuun saaliissa olleista naaraslohista oli aiemmin kutenut. Myös vuosina 2003, 2004, 2007, 2008, 2009 ja 2010 uudelleenkutijoiden osuus kutukannassa oli poikkeuksellisen suuri (11 % – 13 %). Kolmen merivuoden ikäisten naaraiden osuus Tenojoen kutukannassa on pitkällä aikavälillä selvästi pienentynyt ja vastaavasti kahden merivuoden ikäisten ja uudelleenkutijoiden osuudet ovat lisääntyneet.



Kuva 36. Elokuussa Tenojoesta pyydystettyjen lohien meri-ikäosuudet.



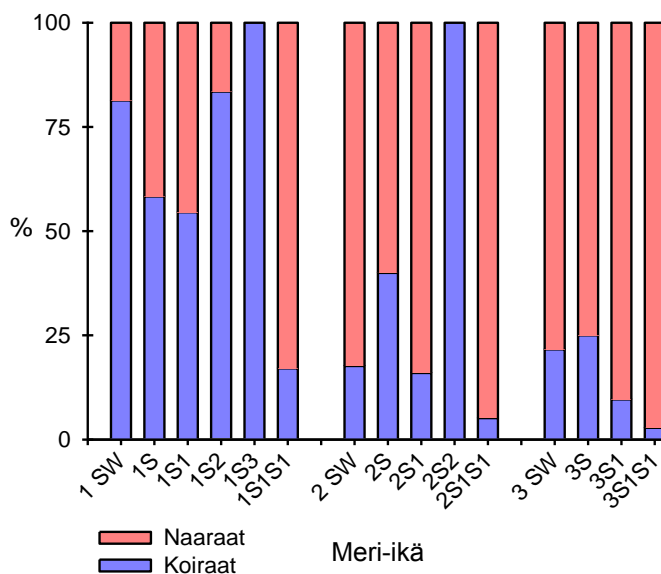
Kuva 37. Aiemmin kutemattomien ja uudelleenkutijoiden meri-ikäjakaumat Tenojoen elokuisessa lohisaliissa vuosina 1975 – 2007.

Tenojoen pääuomasta elokuussa pyydystettyjen aiemmin kutemattomien lohien prosenttiosuudet ikäryhmissä 1, 2, 3 ja 4 – 5 merivuotta olivat naarailla 29 %, 23 %, 46 %, ja 2 % sekä koirilla 90 %, 4 %, 5 % ja 1 % (Kuva 37). Uudelleenkutevilla olivat prosenttiosuudet ikäryhmissä 1S1, 2S1, 3S1, 4S1 ja muissa uudelleenkutijoiden meri-

ikäryhmissä naarailla 27 %, 21 %, 34 %, 2 % ja 16 % sekä koirilla 56 %, 16 %, 4 %, 1 % ja 23 %. Naaraiden kutupopulaatiossa esiintyivät myös ryhmät 2S1S1 (5 %) ja 3S1S1 (8 %), mutta ryhmät 1S, 1S1S, 1S1S1, 2S1S1S1, 3S1S1S1, 3S2 ja 4S1 esiintyivät vain yksittäisinä vuosina. Naaraiden ja koiraiden kutupopulaatiossa erilaisia uudelleenkutevien lohien meri-ikäryhmiä oli 12 eli yhtä monta kummassakin. Koiraslohia, jotka olivat tarvinneet kutujen välille kaksi kuntoutumisvuotta, oli uudelleenkutijoissa (1S2, 5 %; 2S2, 5 %) myös merkittävä osuus. Muita uudelleenkutevien koiraiden ryhmiä olivat 1S, 1S3, 2S1S1, 2S1SS, 2S3, 3S1S1 ja 4S1 lohet, joita esiintyi vain yksittäisinä vuosina. Tärkeimpiä uudelleenkutevia ryhmiä ei esiintynyt elokuun kutupopulaatiossa vuosittain, sillä koirissa 1S1, 2S1 ja 3S1 lohia oli 23, 10 ja 7 vuotena tutkituista 34 vuodesta. Naaraissa ryhmien 1S1, 2S1 ja 3S1 lohia havaittiin tutkituista 34 vuodesta elokuussa 20, 13 ja 19 vuotena.

Elokuussa Tenon pääuomassa uudelleenkutijoista oli naaraita keskimäärin 51 %, mutta ensimmäistä kertaa kutevissa lohissa naaraita oli keskimäärin vain 30 %, mikä osoittaa uudelleenkutevien lohien tärkeää merkitystä lohikantojen säilymisessä ja poikastuotannon ylläpitämisessä.

12. Naaraiden ja koiraiden osuudet uudelleenkutijoiden eri meri-ikäryhmissä



Kuva 38. Naaraiden ja koiraiden osuudet aiemmin kutemattomien (1SW, 2SW, 3SW) ja uudelleen kutevien lohien saaliissa Tenojoessa vuosina 1975 – 2007.

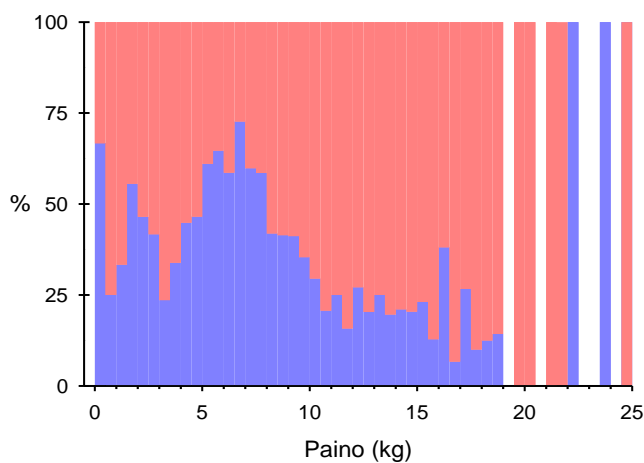
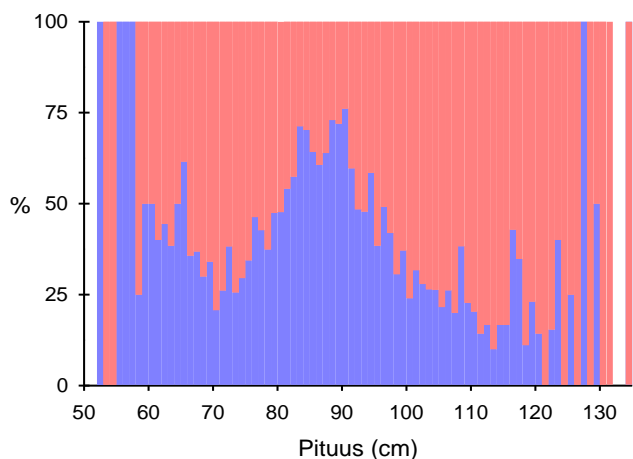
Tenojoen vesistössä oli uudelleenkutijanaaraita 59 % kaikista uudelleenkutijoista (Taulukko I). Aiemmin kutemattomissa lohissa naaraiden osuus oli 40 %. Uudelleenkutevissa lohissa naaraiden suuri osuus koko kesän saaliissa korostaa niiden merkitystä lohikantojen ylläpitämisessä. Uudelleenkutevien naaraiden suuri osuus useamman merivuoden lohien saaliissa osoittaa niiden huomattavaa kalastuksellista merkitystä (Kuvat 16 ja 24). Tenajoesta pyydystetyissä uudelleenkutevien lohien ikäryhmissä 1S ja 1S1 naaraiden osuus oli selvästi suurempi (35 % ja 50 %) kuin niitä vastaavassa aiemmin kutemattomassa meri-ikäryhmässä (1SW, 19 %) (Kuva 38). Erot sukupuolten osuuksissa lohien elinkierrossa voivat johtua siitä, että joessa koiraiden kuolevuus kudun jälkeen on suurempi, tai talvikkoina mereen vaeltaneet koiraat eivät pysty kuntoutumaan yhtä hyvin kuin saman ikäiset naaraslohet. Jonkin verran meri-ikäryhmässä 1S1 naaraiden osuuteen

vaikuttaa se, että osa koiraista ei pysty kuntoutumaan yhdessä vuodessa vaan viettää kaksi (1S2) tai jopa kolme vuotta (1S3) meressä ennen uudelleen kutemista. Kolmatta kertaa kudulle tulevissa lohissa (1S1S1) naaraiden osuus oli suuri (76 %), sillä koiraiden kuntoutuminen peräkkäisiin kutuihin on paljon heikompaa kuin naaraiden kuntoutuminen erityisesti ensimmäisen kudun tapahduttua ensimmäisen merivuoden iässä. Neljättä kertaa kudulle tulevissa lohissa (1S1S1S1), jotka olivat kuteneet ensimmäistä kertaa yhden merivuoden jälkeen, oli pelkästään naaraslohia.

Kahden merivuoden iässä ensimmäistä kertaa kuteneissa lohissa naaraslohiin 82 % :n osuus oli samansuuruisen kuin ensimmäisestä kudusta kuntoutuneilla uudelleenkutijoilla (2S1, 84 %), joka osoittaa kahden merivuoden ikäisten koiraslohiin parempaa kykyä kuntoutua kudun jälkeen kuin pienempien lohien. Kolmanteen kuteen mennessä (2S1S1) koiraiden 5 % :n osuus pienenee selvästi aiemmista kutukerroista ja neljanteen kuteen mennessä (2S1S1S1) koiraita ei ollut enää mukana.

Kolmen merivuoden ikäisillä, aiemmin kutemattomilla lohilla, naaraiden osuus oli 78 % ja se lisääntyi 91 %:iin toiseen kuteen (3S1), 99 %:iin kolmanteen kuteen (3S1S1) ja 80 %:iin neljanteen kuteen (3S1S1S1) mennessä.

Aiemmin kutemattomilla lohilla, jotka saavuttavat ensimmäisen kerran sukukypsyyden neljän merivuoden jälkeen, oli naaraiden osuus 34 % ja niistä kuntoutuneissa uudelleenkutevissa (4S1) lohissa naaraiden osuus oli 88 %. Tämä osoittaa, että kaikkein suurimmissa koiraslohiin kudun jälkeinen kuolevuus on suuri. Uudelleenkutijoiden meri-ikäryhmästä 4S1 kuntoutuneissa seuraavan ikäryhmän (4S1S1) lohissa oli jäljellä pelkästään naaraslohia.

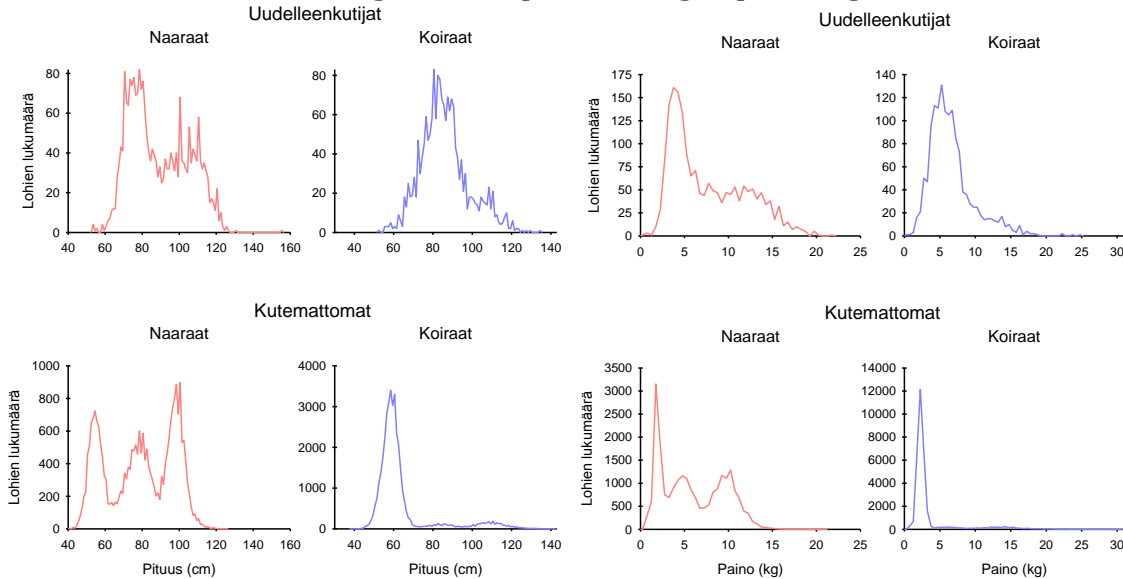


Kuva 39. Uudelleenkutevissa Tenajoesta saaduissa lohissa naaraiden ja koiraiden osuudet eri pituus- ja painoluokissa vuosina 1975–2009. Punainen pylväs on naaraiden ja sininen pylväs on koiraiden osuus.

Kooltaan kaikkein suurimmat uudelleenkutijat ovat koiraita (Kuva 39) ja yli puolet kokoluokan 80 – 95 cm pituisista uudelleenkutijoista oli koiraita. Muissa pituusryhmissä naaraiden osuus

oli vallitseva. Kaikkein pienimmissä pituusryhmissä oli enimmäkseen koiraita. Yli 10 kg painavissa uudelleenkutijoissa naaraiden osuudet olivat yleensä 75 % – 90 %, kun taas 22 kg – 25 kg painavat uudelleenkutijat olivat koiraita.

13. Uudelleenkutijoiden pituus- ja painojakaumat



Kuva 40. Uudelleenkutijoiden ja kutemattomien lohien pituus- ja painojakaumat Tenojoessa.

Tenojoesta saaduissa aiemmin kutemattomien lohien saaliissa havaitaan selvästi kolmen merkittävimmän meri-ikäryhmän lohien pituuksien ja painojen jakautuminen. Aiemmin kutemattomien naaraslohien pituus- ja painojakaumissa on selvästi havaittavissa kolme merkittävintä meri-ikää ja koiraslohilla yksi selvä ikäryhmä (Kuva 40). Uudelleenkutevien lohien pituus- ja painojakaumat ovat naarailla kaksihuippuisia ja koirailta lähes yksinomaan yksihuippuisia. Uudelleenkutijat täydentävät Tenojoesta saatujen lohien pituus- ja painojakaumaa niihin jakauman kohtiin, joissa lohia on vähemmän, joten pituus- ja painojakauman perusteella ei pystytä selvästi erottamaan eri meri-ikäisiä lohia varsinkaan silloin, kun uudelleenkutijoiden määrä on lohikannassa suuri.



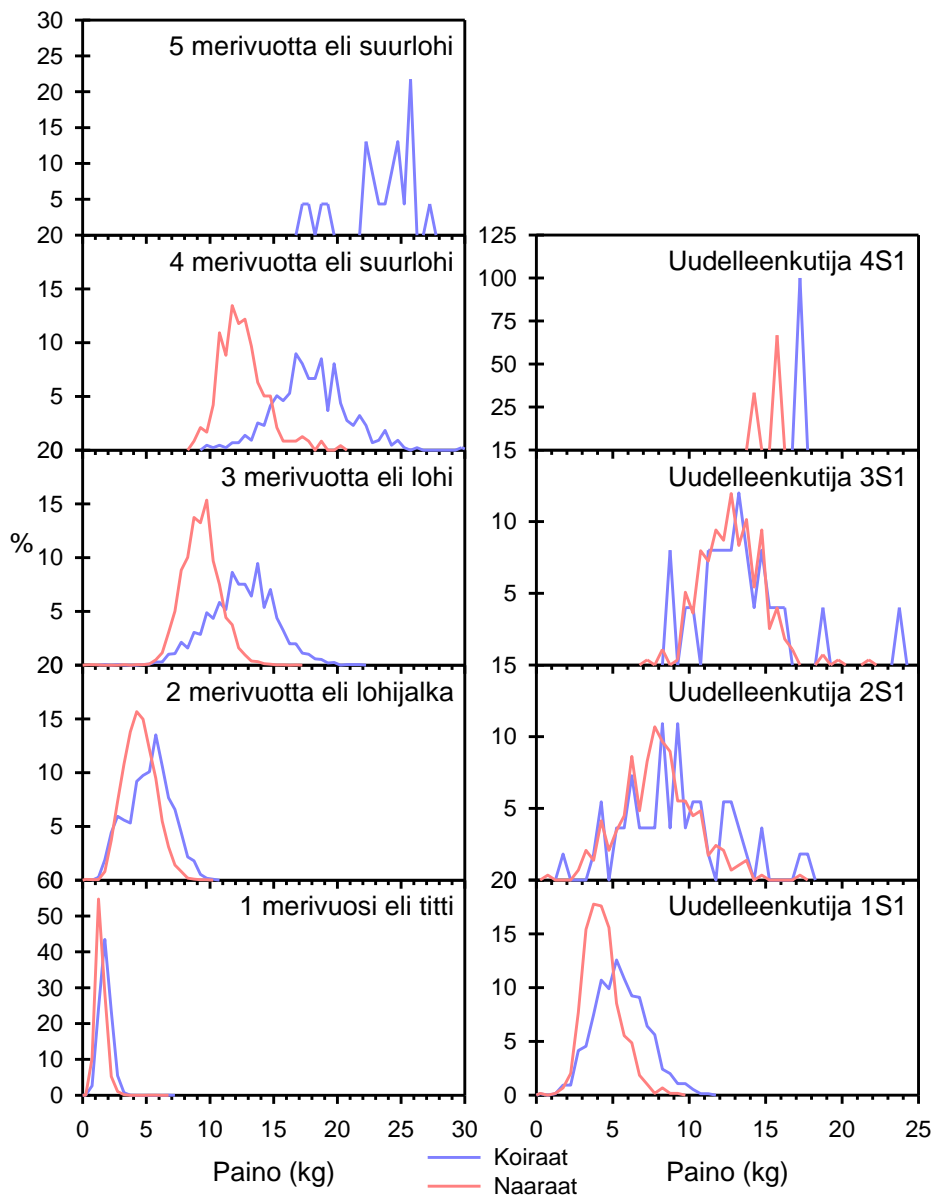
21a.



21b.

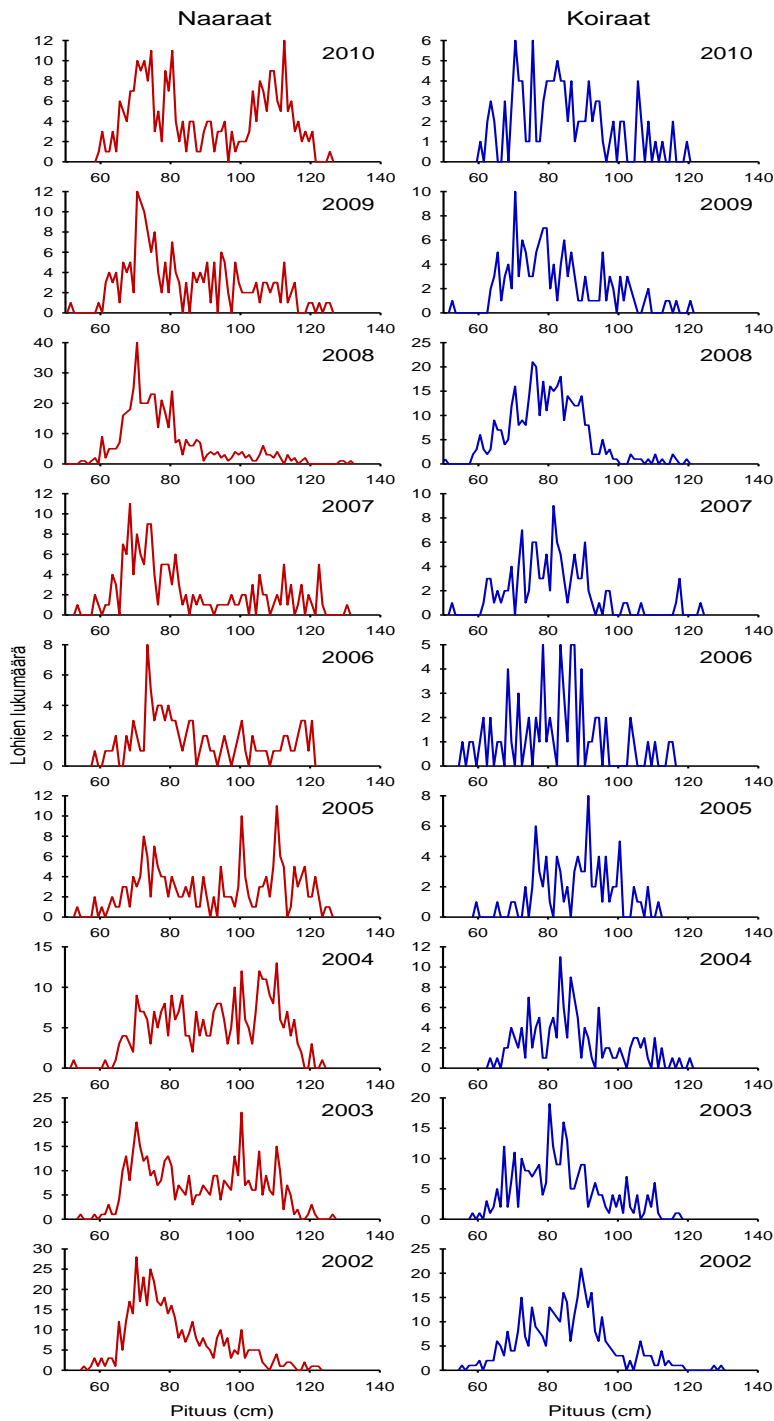
Valokuva 21a ja 21b. Naaraslohet kaivavat kutualueen kivikkoon pyrstönsä avulla kuopan mädin laskemista varten. Kuoppaa kaivaessa niiden pyrstön alaosa vaurioituu jonkin verran. Kun naaraslohi tulee uudelleen kudulle, on sen pyrstön alaosassa lähes aina havaittavissa edellisen kudulla käynnin seurauksena kutukuopan kivien siirtelystä aiheutuneet vauriot. Koska lohet vaeltaessaan joessa kulkevat

useimmiten aivan joen pohjavirtauksia hyväksikäyttäen, tulee myös ensikertaa kuteville lohille samankaltaisia pyrstävaurioita pohjakivien raapaisuista. (Kuva Eero Niemelä).



Kuva 41. Aiemmin kutemattomien (kuva vasemmalla) ja uudelleenkutevien lohien (kuva oikealla) painojakaumat meri-ikäryhmittäin ja sukupuolittain Tenojoen saaliissa vuosina 1975 – 2007.

Kaikissa aiemmin kutemattomien eri meri-ikäisten lohien painojakaumissa havaitaan naaraiden painon olevan selvästi ikäryhmän koiraiden painoa pienemmän (Kuva 41). Aiemmin kutemattomien lohien ja uudelleenkutevien lohien painot ovat eri ikäryhmien kesken osittain päällekkäisiä. Uudelleenkutijoiden ikäryhmän 1S1 ja aiemmin kutemattomien kahden merivuoden ikäisten lohien painojakaumat ovat päällekkäisiä kuten muidenkin toisiaan vastaavien ikäryhmien painojakaumat.



Kuva 42. Uudelleenkutijoiden pituusjakaumat Tenjoen vesistössä (mukana Tenjoen pääuoman ja kaikkien sivujokien aineistot).

Tenjoen vesistöstä saatujen uudelleenkutevien lohien vuosittaiset pituusjakaumat poikkeavat jonkin verran toisistaan. Uudelleenkutevien koiraiden pituusjakauma on enimmäkseen yksihuippuinen, johtuen siitä, että suurin osa uudelleenkutevista koiraslohista kuuluu meri-ikäryhmään 1S1 (Kuva 42). Uudelleenkutevilla naarailla pituusjakauma oli 2000 -luvun alussa yksihuippuinen johtuen edeltävien vuosien hyvistä yhden merivuoden ikäisistä lohikannoista ja niistä syntyneistä uudelleenkutijoiden ryhmistä. Vuodesta 2003 eteenpäin, erityisesti vuosina 2003 – 2005, olivat uudelleenkutijoiden pituusjakaumat selvästi kaksihuippuisia, johtuen edeltävien vuosien runsaammista kahden ja kolmen merivuoden naaraslohien kutukannoista kuntoutuneista uudelleenkutijoiden ryhmistä.

14. Uudelleenkutijoiden osuudet eri kokoluokan lohissa

Vuosina 1999 – 2009 uudelleenkutevien lohien osuudet Tenojoen erikokoisten lohien saaliissa kuvaavat selkeästi sitä, että lähes kaikki suurimmat naaraslohjet ovat viime vuosina olleet aiemmista kuduista kuntoutuneita uudelleenkutijoita (Kuva 43). Sen sijaan koiraslohien saaliissa vastaavanlaista selkeää muutosta ei ole havaittavissa. Vuosien 2001, 2002 ja 2003 keskimääräistä paremmista kolmen merivuoden aiemmin kutemattomista lohikannoista kehittyi vuosina 2003, 2004 ja 2005 onnistuneen merikuntoutumisen jälkeen suurempia uudelleenkutijoita erityisesti naaraslohissa. Viime vuosina meriolosuhteet ovat olleet suotuisat isoimpien lohien kudun jälkeiselle kuntoutumiselle. Tämä näkyy mm. siinä, että kaikki suurimmat naaraslohjet ovat olleet uudelleenkutijoita.



22a.

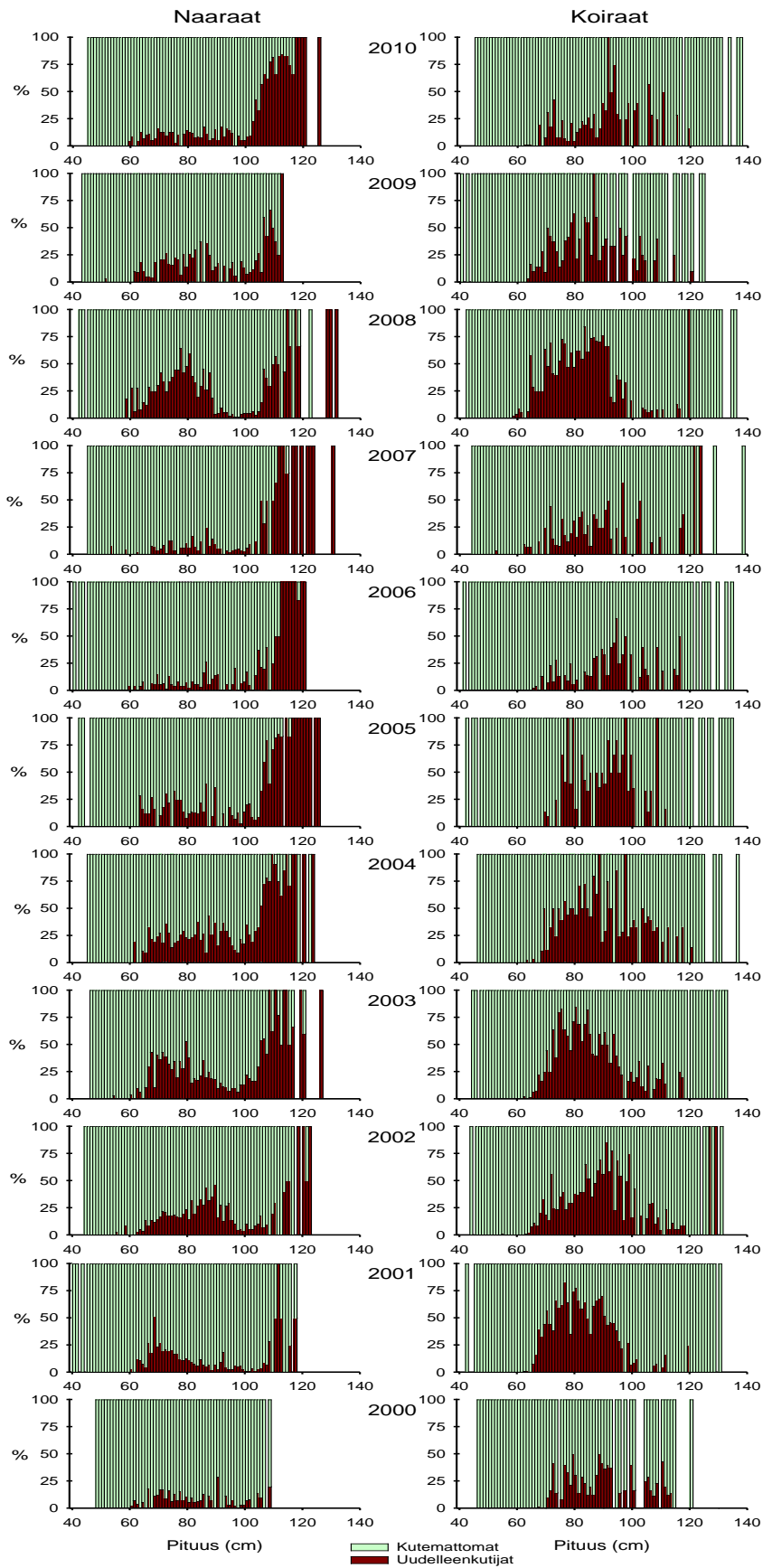


22b.

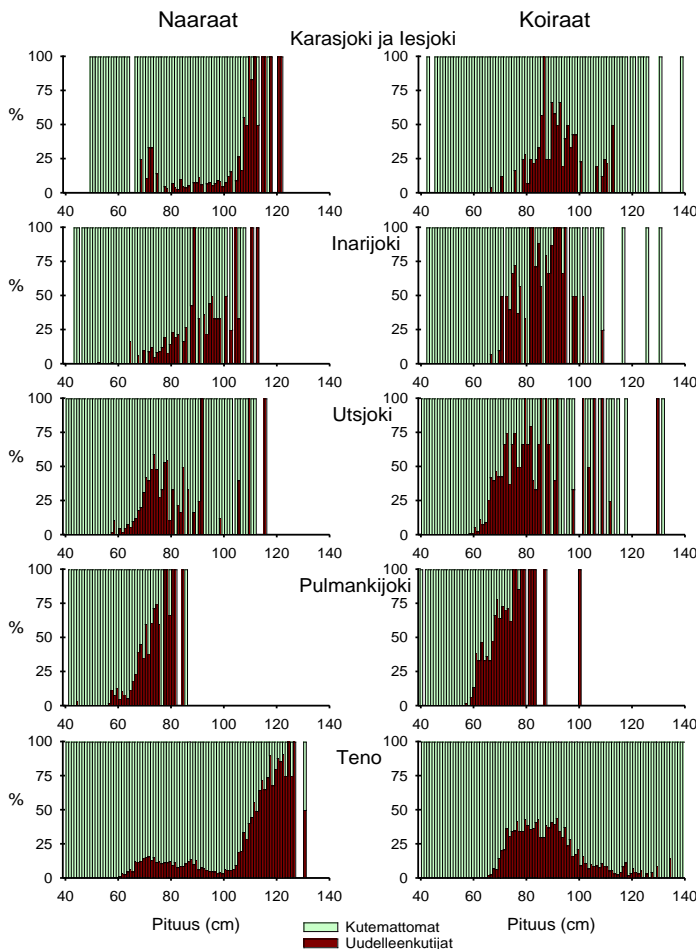
Valokuvat 22a ja 22b. 22a. 10 kilon naaraslohen kyljessä, kylkiviivan alapuolella, on lohen aiemmin tapahtuneesta kudusta osoituksena pisteet. Kuvassa tutkija Eero Niemelä kertoo kalastajalle uudelleenkutijan ulkoisia tuntomerkkejä. 22b. Saman uudelleenkutijalohien lihan väri oli silmiinpistävän vaalean punaista verrattuna normaalin, ensimmäistä kertaa kudulle tulevan lohien lihan väriin. (Kuvat Panu Orell).



Valokuva 23. Ensimmäistä kertaa kudulle tulevien lohien lihan väri on lähes aina helakan punaista, kuten tällä yhden vuoden meressä olleella noin 2 kg painaneella tiddi-lohella. (Kuva Panu Orell).



Kuva 43. Uudelleenkutijoiden ja aiemmin kutemattomien lohien osuudet eri pituusryhmän kaloissa (1 cm:n jaksot) Tenon pääuomasta Suomessa ja Norjassa saaduista lohista vuosina 2000 – 2010.



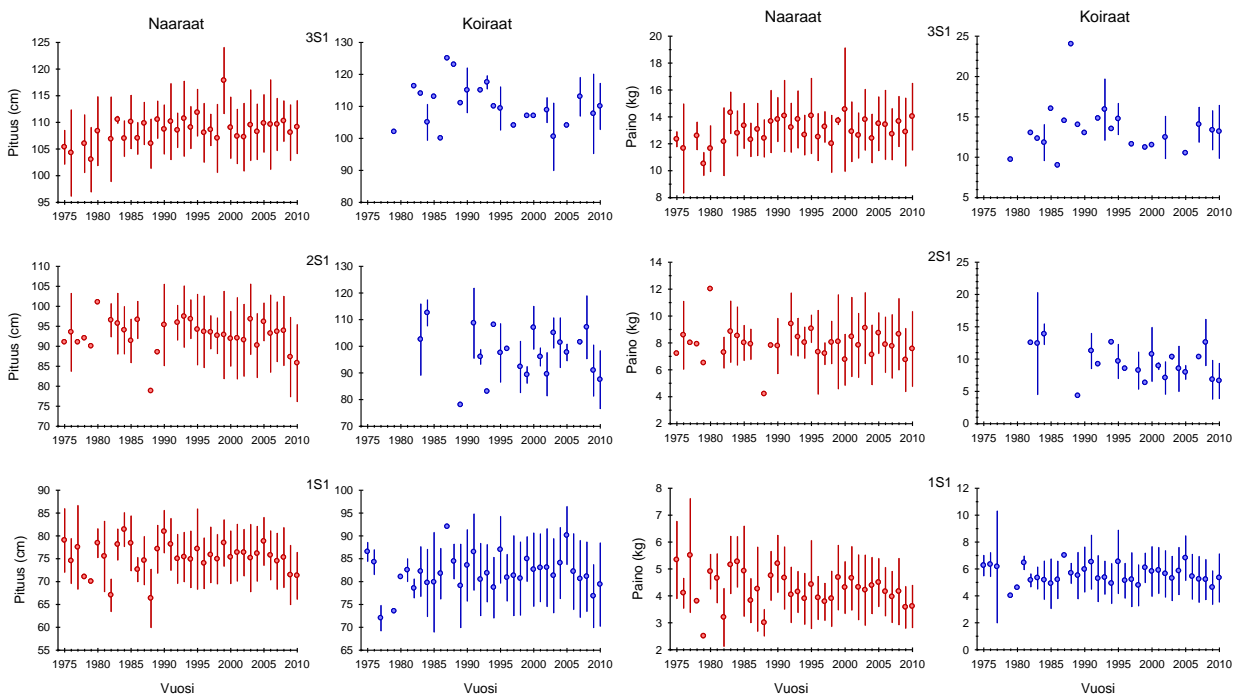
Kuva 44. Uudelleenkutijoiden ja aiemmin kutemattomien lohien osuudet eri pituusryhmän kaloissa (1 cm:n jaksot) Tenojoen vesistöstä saaduissa lohissa Suomessa ja Norjassa vuosina 1975 – 2009.

Kuvasta 44 havaitaan, että useimmissa Tenojoen vesistön joissa suurimmat naaraslohet ovat uudelleenkutijoita. Tenojoesta saaduista 110 cm:n pituisista naaraslohista 45 % oli uudelleenkutijoita, 115 cm:n pituisilla lohilla osuus oli 65 % ja 120 cm:n pituisilla lohilla 88 %. Pulmankijoessa, missä vanhimmat aiemmin kutemattomat lohet ovat kahden merivuoden ikäisiä, olivat lähes kaikki yli 77 cm pituiset lohet uudelleenkutijoita. Karas-Iesjoesta saaduista yli 110 cm:n pituisista naaraslohista suurin osa oli uudelleenkutijoita. Tenojoessa kuten muissakin joissa uudelleenkutevia koiraita esiintyi enimmäkseen lohissa, joiden pituudet olivat välillä 70 cm ja 110 cm.

15. Uudelleenkutijoiden koko ja kunto

Toista kertaa kutemaan tulevien lohien keskipituudet ja keskipainot vaihtelivat selvästi vuosien 1975 – 2009 välillä ikäryhmissä 1S1, 2S1 ja 3S1 (Kuva 45). Tenojoesta mereen taivaalle vaeltaneiden lohien vuosien väliseen pituuden ja painon vaihteluun vaikuttaa niiden käyttämän ravinnon määrä ja laatu. Kudun jälkeisenä vuotena mereen vaeltaneiden lohien kasvuun vaikuttavat merkittävästi myös merilämpötilat, mikä näkyy joko palaavien uudelleenkutijoiden lukumäärissä (kuva 8). Pitkällä aikavälillä keskipituudet suurenevät naarailla meri-ikäryhmässä 3S1 (regressioanalyysi, $p < 0.05$). Keskipituuksien korrelaatiot olivat lohien eri elämänvaiheiden välillä vähäiset, kun ensimmäistä kertaa kutevien, kudulta mereen palaavien talvikkojen ja uudelleenkutevien lohien pituuksia verrataan keskenään. Muutamia merkittäviä korrelaatiota on kuitenkin olemassa. Ensimmäistä kertaa kutemaan tulevien yhden merivuoden ikäisten koiraslohien keskipituus (vuonna $n+0$) korreloi seuraavana vuonna (vuonna $n+1$) mereen vaeltaneiden yhden merivuoden ikäisten talvikkolohien keskipituuksien kanssa (Kuva 46). Näiden talvikkolohien keskipituus ei kuitenkaan korreloinut seuraavana vuonna joko palaavien uudelleenkutijoiden keskipituuksien kanssa. Jonkinlaista korrelaatiota, joskaan ei tilastollisesti merkitsevää ($r=0.608$), havaittiin kahden merivuoden

ikäisten, aiemmin kutemattomien naaraiden ja seuraavana vuonna mereen vaeltaneiden saman ikäryhmän talvikkojen pituuksien välillä. Tämä korrelaatio kahden merivuoden talvikkojen ja niistä kuntoutuneiden uudelleenkutijoiden pituuksien kesken oli vähän parempi ($r=0.662$).



Kuva 45. Uudelleenkutevien (1S1, 2S1, 3S1) lohien keskipituuksien ja keskipainojen vuosien väliset vaihtelut Tenajoessa.

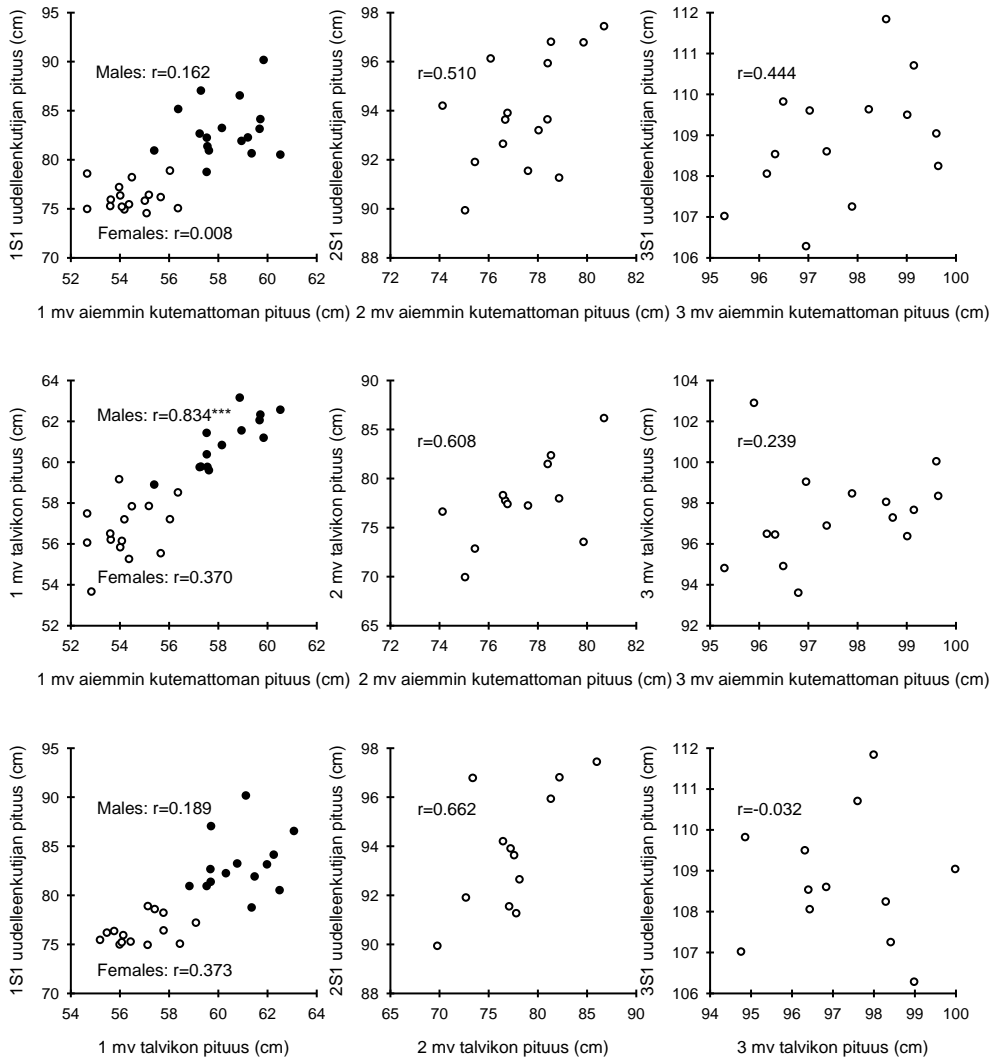


24a.



24b.

Valokuvat 24a ja 24b. 24a. Tenojokeen noustessaan kaikki lohet ovat hopean kirkkaita. Kuvan koiraslohi on meri-ialtään kolme vuotta ja se oli tulossa ensimmäistä kertaa kudulle Tenon vesistöön. Kyljissä olevat mustat pisteet ovat ensimmäistä kertaa kudulle tulevilla lohilla lähes yksinomaan kylkiviivan yläpuolella. Alaleuan koukku on jo jonkin verran kasvanut kesäkuun alkuun mennessä sen saapuessa Tenojokeen. 24b. Heinäkuun lopulla Tenojoen Yläkönkäältä saadulla neljän merivuoden ikäisellä, ensimmäistä kertaa kudulle tulleella lohella alaleuan koukku oli jo silmiinpistävä suuri. Koiraslohiin pää pitenee kesän kuluessa niiden leukaluiden pidentymisestä johtuen. Tenajoessa suurimmat koiraslohet ovat aina ensimmäistä kertaa kutemaan tulevia lohia, mutta naaraslohisissa suurimmat yksilöt ovat aina uudelleenkutijoita. (Kuvat Eero Niemelä).



Kuva 46. Lohien keskipituuksien korrelaatiot sen eri elämänvaiheiden välillä. Aiemmin kutemattomien (1 – 3 merivuotta) keskipituutta on tarkasteltu seuraavan vuoden kudulta palaavien lohien eli talvikoiden keskipituuden kanssa ja edelleen kaksi vuotta myöhemmin saatujen uudelleenkutijoiden keskipituuden kanssa. Talvikoiden keskipituutta on tarkasteltu seuraavan vuoden uudelleenkutijoiden keskipituuden kanssa. Avoin ympyrä on naaraat, musta ympyrä on koiraat.



25a.



25b.

Valokuvat 25a ja 25b. 25a. Jo varhain elokuun alkupuolella useimmilla Tenojoesta pyydystetyillä lohilla, erityisesti uudelleenkutevilla, on pitkälle kehittynyt kutuasus. Kuvan naaraslohella erottuvat tyypilliset

uudelleenkutijan runsaat kylkien pisteytykset. Myöhemmin elokuussa lohien kutuasuu peittää osaksi uudelleenkutijoiden tyypillisen pisteytyksen. 25b. Naaraslohet erottaa koiraslohista helpoiten siitä, että niille ei muodostu minkäänlaista koukkuu alaleuan kärkeen. Koiraslohilla, erityisesti kaksi merivuotiailla ja sitä vanhemmilla lohilla leuan koukku on kehittynt. (Kuvat Eero Niemelä).

Suurimmat uudelleenkutevat naaraat olivat 130 cm pitkiä painaen 22 kg ja ne olivat samalla suurimpia Tenojoen vesistöstä pyydystettyjä naaraslohia aiemmin kutemattomat lohet mukaan lukien (Taulukko III, IV). Uudelleenkutevissa koiraslohissa olivat suurimmat 134 cm pitkiä ja painoivat 25 kg. Suurin uudelleenkuteva koiraslohi oli pituudeltaan 140.5 cm, mutta sen kutukertoja ei pystytty selvittämään suomuista.

Taulukko III. Uudelleenkutevien lohien pituudet Tenojoessa vuosina 1972 – 2007.

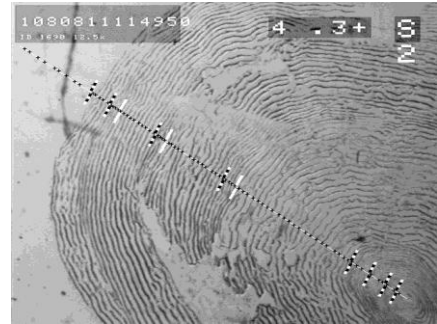
Ikäryhmä	Naaras					Koiras				
	N	Keskiarvo	SD	Min.	Maks.	N	Keskiarvo	SD	Min.	Maks.
Peräkkäisinä vuosina kutevat										
1S	17	65.5	9.4	53.0	81.0	26	68.6	9.2	54.0	85.0
2S	9	82.1	12.2	68.0	107.0	6	71.3	8.6	63.0	75.2
3S	3	107.8	12.5	96.0	121.0	2	87.0	19.8	73.0	101.0
1SS	3	60.3	4.6	55.0	63.0	3	61.6	7.4	56.0	70.0
2SS	1	71.0				2	84.5	19.1	71.0	98.0
3SS	1	105								
1SS1						1	85.0			
2SS1	1	120.0								
2S1SS	1	106.0				1	91.0			
1S1S	6	72.3	5.5	66.0	80.0	2	74.0	16.9	62.0	86.0
2S1S	4	92.5	13.9	72.0	103.0					
3S1S	2	115.5	2.2	114.0	117.0					
2S1SS	1	106.0				1	91.0			
2S1S1S	1	123.0								
3S1S1S						1	123.0			
Vuorovuosina kutevat										
1S1	1252	75.5	6.7	53.0	101.0	1460	81.6	8.2	52.0	103.0
2S1	546	93.4	8.7	69.0	117.0	104	97.6	14.3	71.0	122.0
3S1	441	108.5	5.5	89.0	126.0	52	109.2	6.9	93.0	125.0
4S1	8	114.3	5.5	105.0	122.0	1	117.0			
1S2	21	97.2	6.8	87.0	110.0	111	102.3	7.6	75.0	120.0
1S3	1	117.0				5	114.8	10.9	106.0	134.0
2S2	1	100.0				12	111.5	7.5	102.0	129.5
2S3						1	127.0			
3S2	2	113.0	9.9	106.0	120.0	1	102.0			
1S1S1	53	90.4	7.6	65.0	101.5	15	99.5	9.8	82.0	110.0
2S1S1	58	105.7	7.4	85.0	124.0	3	113.7	7.1	106.0	120.0
3S1S1	87	116.5	6.9	101.3	130.0	2	119.5	3.5	117.0	122.0
4S1S1	2	124.0		120.0	128.0					
1S2S1						1	109.0			
1S1S1S1	2	102.5	3.5	100	105.0					
2S1S1S1	5	116.5	3.0	113.0	120.0					
3S1S1S1	4	120.5	1.9	118.0	122.0					
5 meriv. + ? kut.						1	140.5			



26a.



26b.



26c.

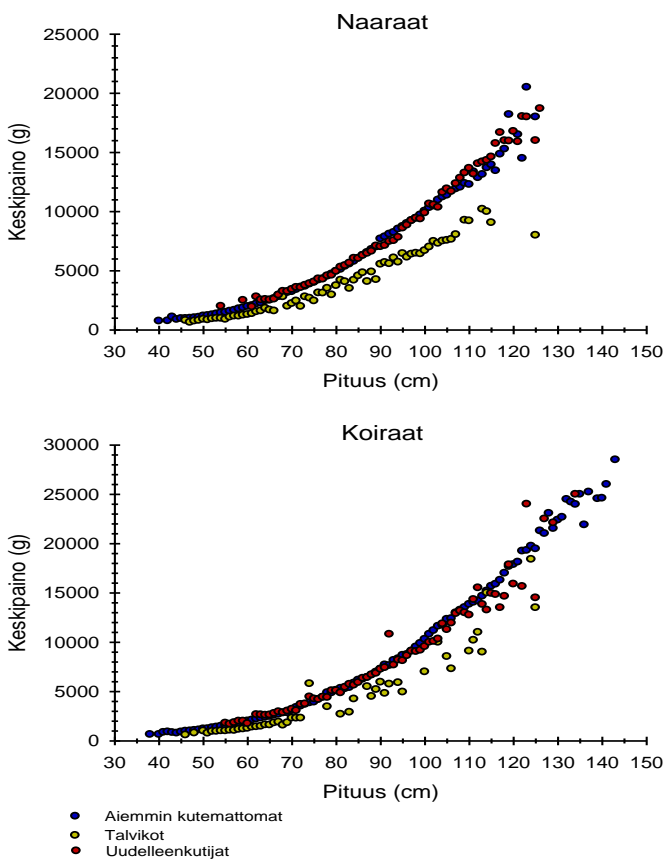
Valokuvat 26a, 26b ja 26c. 26a. Uudelleenkutijalohet ovat elinvoimaisia, vaikka niillä olisi selkärangan kierouma (skolioosi) kuten tällä Tenajoesta pyydystetyllä koiraslohella. 26b. Skolioosista huolimatta koiraslohi oli kasvanut normaalin painoiseksi. 26c. Tämä voittunut lohi oli tullut ensimmäistä kertaa kudulle yhden merivuoden ikäisenä, tiddinä, ja sen jälkeen kuntoutunut yhden vuoden meressä ennen toista kudulle paluutaan. (Kuvat, tuntematon Tenon lohestaja).

Taulukko IV. Uudelleenkutevien lohien painot Tenajoessa vuosina 1972 – 2007.

Ikäryhmä	Naaras					Koiras				
	N	Keskiarvo	SD	Min.	Maks.	N	Keskiarvo	SD	Min.	Maks.
Peräkkäisinä vuosina kutevat										
1S	12	2.70	1.14	2.00	4.80	19	3.43	1.17	1.50	5.20
2S	6	5.70	4.14	3.80	9.60	5	3.60	1.90	2.20	5.60
3S	3	11.50	4.23	8.00	16.20	1	8.30			
1SS						1	1.50			
2SS						1	3.00			
3SS	1	10.50								
1SS1						1	5.90			
2SS1	1	16.00								
1S1S	5	3.40	1.55	2.30	4.50	1	7.90			
2S1S	2	6.30	4.80	2.90	9.70					
3S1S	2	14.80	0.40	14.50	15.80					
2S1SS	1	10.90				1	6.10			
2S1S1S	1	18.00								
3S1S1S						1	16.4			
Vuorovuosina kutevat										
1S1	854	4.37	1.28	1.35	12.00	1088	5.59	1.74	1.50	11.30
2S1	411	8.06	2.45	4.00	17.30	81	9.40	3.22	4.60	18.00
3S1	367	12.92	1.99	7.20	22.00	43	13.31	3.04	9.00	24.00
4S1	6	15.36	1.24	14.00	17.30	1	17.10			
1S2	15	9.60	2.27	6.90	15.00	92	11.00	2.49	4.40	18.50
1S3	1	17.00				4	17.00	5.64	12.00	25.00
2S2						13	14.43	2.95	10.60	22.10
2S3						1	22.50			
3S2	2	14.10	3.39	11.70	16.50	1	11.00			
1S1S1	37	7.17	2.11	3.80	11.00	9	10.68	2.99	5.55	14.00
2S1S1	52	12.00	2.49	7.30	19.80	2	13.05	1.34	12.10	14.00
3S1S1	78	15.80	2.23	10.50	20.00	2	15.20	1.69	14.00	16.40
4S1S1	2	18.75		16.00	21.50					
1S2S1						1	12.50			
1S1S1S1	1	10.30								
2S1S1S1	3	15.70	3.00	12.50	18.50					
3S1S1S1	4	16.75	1.20	15.90	17.60					
5 meriv. + ? kut.						1	21.15			



Valokuva 27. Lähes kaikki suuret koiraslohet kuolevat kudun jälkeisenä talvena mutta ilmeisen suuri osa suurista naaraista selviää talvikkovaiheeseen. Kuvan suuri naaraslohi (noin 15 kg) oli uudelleenkutija ja se löydettiin lokakuussa rantakivikosta. Naaraslohet pystyvät Tenojoen vesistössä jopa neljään peräkkäiseen kutuun, ja siten nopeuttavat kantojen uudistumista. (Kuva Jorma Kuusela).



Kuva 47. Aiemmin kutemattomien, talvikkojen ja uudelleenkutijoiden keskipainot pituusluokittain Tenojoessa.

Lohen pituuden ja painon välistä suhdetta kuvaava käyrä osoittaa, että uudelleenkutevien lohien paino noudattaa aiemmin kutemattomien lohien painon kehittymistä (Kuva 47). Kudun jälkeen mereen talvikkoina vaeltaneet lohet pystyvät kasvamaan pituutta, kuntoutumaan ja lihomään, eikä niiden paino yleensä jää aiemmin kutemattomien, samankokoisten lohien painoa pienemmäksi, kun kaikkia ikäryhmiä tarkastellaan yhdessä. Esimerkiksi 100 cm pitkä aiemmin kutematon naaraslohi painaa 10.0 kg ja koiras 10.3 kg ja vastaavan pituinen uudelleenkuteva naaraslohi painaa 9.8 kg ja koiraslohi 9.6 kg. Noin 105 – 115 cm:n pituiset uudelleenkutevat naaraslohet ovat jopa hieman painavampia kuin vastaavan pituiset aiemmin kutemattomat lohet. Sitä vastoin noin 110 – 120 cm:n pituiset uudelleenkutevat koiraslohet ovat kevyempiä kuin vastaavan pituiset ensimmäistä kertaa kutevat lohet.

Uudelleenkutevien lohien kuntokerroin oli pienin lohilla, jotka tulivat peräkkäisinä vuosina kudulle. Tämä johtuu ilmeisesti siitä, että ne eivät ole ehtineet saada riittävästi ravintoa ennen toista kutumatkaansa Tenojoen vesistöön ja ovat jääneet pituuteensa nähden laihoiksi (Taulukko V). Näillä peräkkäisinä vuosina kutevilla lohilla kuntokerroin jää yleensä alle arvon 0.90 tai lähelle sitä. Ennen toista kutua välivuoden meressä viettävillä uudelleenkutevilla lohilla kuntokerroin on lähempänä arvoa 1. Jos uudelleenkuteva lohi on viettänyt meressä kaksi tai jopa kolme vuotta ennen uutta kutua, on kuntokerroin selvästi yli arvon 1, kuten on havaittu olevan koirailta meri-ikäryhmissä 1S2, 2S2 ja 2S3.

Heikki Tuovila ja kesällä 2007
Tenoista saatu poikkeuksellisen
suuri naaraslohi.
Alla RKTL:n tekemä suomunäytteen
tulkinta.

Suomutulkinta

Kalavesi	_____	_TENOJOKI_
pyyntiaika	_____	15.7.2007
sukupuoli	_____	naaras
kalen pituus pyyntihetkellä	_____	130 _____ cm
kalen paino pyyntihetkellä	_____	19.0 _____ kg
Kalan ikä	_____	11 _____ vuotta
	peräisin vuoden _____	1995 _____ kudusta
	poikasvuodet joessa _____	4+ _____
	lähtenyt merivaellukselle vuonna _____	2000 _____
	merivuodet _____	3S1S1 _____

Muita huomioita kalastanne tai suomunäytteenotosta

Kala oli kaksi kertaa aiemmin kutenut isomus naaras.
Käynyt 1. kerran kudulla jo v.2003 ja välivuoden jälkeen
toinen kutu v. 2005, jonka jälkeen viettänyt
meressä täyden palautumisvuoden ennen
3. kutunousua...

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos
Tenojoen kalantutkimusasema
99980 Utsjoki
Puhelin 0205 751 760
Telekopio 0205 751 769



Valokuva 28. Tenojoesta on viime vuosina saatu poikkeuksellisen paljon uudelleenkutijalohia ja ne ovat jo muutamina viime vuosina merkinneet huomattavaa osaa Tenosta saadusta lohimäärästä. Kuvassa

lohenkalastaja Heikki Tuovila saamansa ison uudelleenkutijalohen kanssa. (Kuva, tuntematon Tenon lohestaja).

Taulukko V. Uudelleenkutevien lohien kuntokerroin (Fulton´in kuntokerroin) Tenojoessa vuosina 1975 – 2007.

Ikäryhmä	Naaras			Koiras		
	N	Keskiarvo	SD	N	Keskiarvo	SD
Peräkkäisinä vuosina kutevat						
1S	4	0.88	0.13	7	0.90	0.15
2S	3	0.97	0.12			
3S	3	0.89	0.03	1	0.81	
2SS				1	0.84	
3SS	1	0.91				
2SS1	1	0.93				
2S1SS	1	0.92		1	0.81	
2S1S1S	1	0.97				
Vuorovuosina kutevat						
1S1	605	0.97	0.14	769	0.97	0.15
2S1	299	0.98	0.12	57	0.97	0.15
3S1	294	1.01	0.11	26	0.98	0.13
4S1	5	0.96	0.05	1	1.07	
1S2	11	1.03	0.09	69	1.01	0.11
2S2				12	1.03	0.06
2S3				1	1.09	
3S2	2	0.97	0.02			
1S1S1	32	0.92	0.19	6	0.94	0.07
2S1S1	28	1.01	0.10	2	0.97	0.07
3S1S1	41	1.01	0.11	2	0.89	0.18
4S1S1	1	0.93				
2S1S1S1	1	0.93				
3S1S1S1	2	0.98	0.12			

Kiitokset

Tekijät kiittävät kaikkia niitä Tenojoen vesistön alueen lohenkalastajia, jotka ovat auttaneet tutkimuksen tekemisessä ottamalla suomunäytteitä saaliiksi saamistaan lohista käyttöömmee. Lohien ikämäärytyksiä ovat tehneet Jari Haantie, Jorma Ollila, Pauli Aro ja Matti Kylmäaho, mistä heille kiitokset.

Kielellisiä tarkennuksia tekstiin on tehnyt, HTM Eevaliisa Kivilahti, josta hänelle parhaimmat kiitokset.

Käytetty kirjallisuus

Berg, M., Hagala, P. & Berg, O.K. (1988). Merking av utgytt laks i Altaelva, Finnmark. Rapport Direktoratet for Naturforvaltning, 7: 1-35.

Ducharme, L.J.A. (1969). Atlantic salmon returning for their fifth and sixth consecutive spawning trips. Journal of the Fisheries Research Board of Canada, 26: 1661-1664.

Fleming, I.A. (1996). Reproductive strategies of Atlantic salmon: ecology and evolution. Reviews in Fish Biology and Fisheries, 6: 379-416.

Hansen, L.P. & Jonsson, B. (1994). Homing of Atlantic salmon: effects of juvenile learning on transplanted post-spawners. Animal Behaviour, 47: 220-222.

Heinimaa, S. & Heinimaa, P. (2004). Effect of the female size on egg quality and fecundity of the wild Atlantic salmon in the sub-arctic River Teno. Boreal Environment Research, 9:55-62.

- Jones, J.W. (1959). *The Salmon*. London: Collins.
- Jonsson, N., Jonsson, B. & Hansen, L.P. (1990). Partial segregation in the timing of migration of Atlantic salmon of different ages. *Animal Behaviour*, 40: 313-321.
- Jonsson, N., Hansen, L.P. & Jonsson, B. (1991). Variation in age, size and repeat spawning of adult Atlantic salmon in relation to river discharge. *Journal of Animal Ecology*, 60: 937-947.
- Jonsson, N., Jonsson, B. & Hansen, L.P. (1997). Changes in proximate composition and estimates of energetic cost during upstream migration and spawning in Atlantic salmon *Salmo salar*. *Journal of Animal Ecology*, 66: 425-436.
- Mills, D. (1989). *Ecology and Management of Atlantic salmon*. London: Chapman & Hall.
- Niemelä, E., Mäkinen, T.S., Moen, K., Hassinen, E., Erkinaro, J., Lämsman, M. and Julkunen, M. (2000). Age, sex ratio and timing of the catch of kelts and ascending Atlantic salmon in the subarctic River Teno. *Journal of Fish Biology*, 56: 974-985.
- Niemelä, E., Erkinaro, J., Julkunen, M., Hassinen, E., Lämsman, M. & Brørs, S. (2006). Temporal variation in abundance, return rate and life histories of previously spawned Atlantic salmon in a large subarctic river. *Journal of Fish Biology*, 68: 1222-1240.
- Niemelä, E., Orell, P., Erkinaro, J., Dempson, J.B., Brørs, S., Svenning, M.A. & Hassinen, E. (2006). Previously spawned Atlantic salmon ascend a large subarctic river earlier than their maiden counterparts. *Journal of Fish biology*. 69: 1151-1163.
- Saunders, R.L. & Schom, C.B. (1985). Importance of the variation in life history parameters of Atlantic salmon (*Salmo salar*). *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 42: 615-618.
- Shearer, W. M. (1992). *The Atlantic Salmon: Natural History: Exploitation and Future Management*. Oxford: Fishing News Books.
- White, H.C. & Medcof, J. C. (1968). Atlantic salmon scales as records of spawning history. *Journal of the Fisheries Research Board of Canada*, 25: 2438-2441.
- Whoriskey, f.G., Kuzhmin, O. & Goodhart, D. (1996). Monitoring of sport fishing catches of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) of the Ponoj River, Russia, to document population characteristics. *Polskie Archiwum Hydrobiologii*, 43: 167-177.
- Wootton, R.J. (1990). *Ecology of Teleost Fishes*. London: Chapman & Hall.