

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

Talvikot; vaellus mereen, kannan rakenne verrattuna aiemmin
kudemattomiin ja uudelleen kuteviin lohiin



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

Finnmarkin Lääninhallitus, Luonnonsuojeluosasto,
Raportti 1 - 2011

Fylkesmannen i Finnmark, Miljøvernavdelingen,
Rapport 1- 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 netti sivuilla 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. 1-2011 on pääasiallisesti julkaistu nettissä, 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 IV;
Talvikot; vaellus mereen, kannan rakenne verrattuna aiemmin kutemattomiin ja uudelleen kuteviin lohiin**

Niemelä, E.¹⁾, Hassinen, E.²⁾, Haantie, J.¹⁾, Länsman, M.¹⁾, Johansen, M.^{3) 5)},
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 A/L (LBT), 9845 Tana, Norja

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

Kansikuvat: Vasen: Jouni Antti Lukkari punnitsee talvikkolohesta kuntoutunutta isoa, toista kertaa kutemaan tullutta naaraslohta Tenojoen Yläkönkäällä. Oikea: Matti Kylmäaho vapauttaa hellävaraisesti alkukesällä ongella saatua kahden merivuoden ikäistä ns. lohijalan kokoista naarastalvikkoa. Talvikko oli matkalla mereen Tenojoen vesistössä edellisenä syksynä tapahtuneen kudun jälkeen. Kuvat Eero Niemelä.

Sisältö

1. Johdanto
2. Talvikkojen mereenvaellus
3. Talvikkojen ja nousevien lohien ajoittuminen vapakalastuksessa suvanto- ja koskialueilla
4. Saaliin ajoittuminen Tenojoessa lohien elinkierron eri vaiheissa
5. Lohien keskipituuden ja -painon muutokset elinkierron eri vaiheissa
6. Lohien painonmenetykset jokeen nousun ja joesta mereen palaamisen välisenä aikana
7. Lohien kuntoutuminen kudun jälkeiseen elämään
8. Lohien meri-ikäryhmät elinkierron eri vaiheissa
9. Naaras- ja koiraslohien osuudet elinkierron eri vaiheissa
10. Smoltti-ikäjakaumat lohien elinkierrossa
11. Kuntokerroin kesän kuluessa lohien elinkierron eri vaiheissa

1. Johdanto

Atlantin lohi (*Salmo salar*, L.) nousee jokiin yleensä samana vuonna, kun se lisääntyy. Kudun jälkeen lohet palaavat mereen talvikkoina joko saman vuoden lopulla tai vasta seuraavan vuoden keväällä. Atlantin lohella kututapahtumaa on pidetty lajin yksilöiden elinkaaren päätepisteenä. Näin monilla lohityksilöillä onkin ja yleensä harvat lohet pystyvät kuntoutumaan useisiin, toistuviin kutuihin. Arviot siitä, että lohet kutevat vain kerran, perustuvat kalastajien havaintoihin kuolleista kaloista jokien rantavesissä syksyllä kudun jälkeen. Kalastajien mielestä talvikot ovat niin huonokuntoisia keväällä tarttuessaan vieheisiin tai verkkopyydyksiin, että suurimman osan niistä arvioidaan kuolevan mereen saavuttuaan. Kalastajien nimi talvikolle "kirvesvarsi" kuvaa hyvin niiden laihaa olemusta (vinterstøing, støing norjaksi; kelt englanniksi; vuorru saameksi).



1a.



1b.

Valokuvat 1a ja 1b. 1a. Tenojoessa pienet, yhden merivuoden ikäiset koirastalvikot ovat talvikoista yleisimpiä. Kuvan talvikkolohi muistuttaa väritykseltään juuri jokeen nousutta yhden merivuoden ikäistä nousulohta mutta se on laiha. 1b. Jotkut talvikkolohet voivat menettää jokeen nousuhetken painostaan jopa puolet kuten tämä Tenojoesta saatu kahden merivuoden ikäinen naarastalvikko (Kuvat Eero Niemelä).

Tenojoen vesistön kalastajat ovat saaneet kudulta mereen palaavia talvikkolohia yhtä kauan kuin kalastusta on vesistössä harjoitettu. Talvikkojen merkitys ruokataloudessa on ollut tärkeä varhaisimpina aikoina, sillä ne ovat olleet pitkän talven jälkeen ensimmäistä tuoretta kalaravintoa toukokuussa ja kesäkuun alussa. Toisen maailmansodan jälkeen ja vielä 1950 -luvulla talvikkoja pyydystettiin tarkoituksella ravinnoksi. Niitä käytettiin myös lehmien ruuaksi sekoittamalla niitä mm. heinistä ja jäkälistä keitettyyn karjan ravintoon. Kudulta mereen palaavien lohien arvoa ei ole tiedostettu, koska kalastajat eivät ole osanneet erottaa talvikoista meressä kuntoutuneita uudelleenkutijoita aiemmin kutemattomista lohista. Talvikoista kuntoutuneet lohet eli uudelleenkutijat muistuttavat ulkoisilta tuntomerkeiltään ensimmäistä kertaa jokeen nousevia lohia, eikä niiden luonnontaloudellista merkitystä ole osattu arvostaa. Joinakin vuosina kalastajat ovat kiinnittäneet huomiota siihen, että osassa saaliiksi saaduista Tenojokeen nousevista lohista liha on ollut väriltään vaaleaa. Lihan värin on arvioitu johtuvan lohien meressä käyttämän ravinnon muuttumisesta. Kysymyksessä on kuitenkin lähes aina ollut toiseen tai kolmanteen kertaan kudulle tuleva lohi. Jo 1960 -luvulla talvikkojen ottaminen saaliiksi kiellettiin Tenojoen vesistössä, mikä osoittaa niiden ekologisen merkityksen tiedostamista.

Talvikon tunnistaa helposti sen laihasta olemuksesta, sillä useimmat niistä ovat menettäneet jokeen nousuhetken painostaan noin kolmasosan. Erityisesti yhden merivuoden ikäiset talvikot ovat erittäin laihoja, mutta kolmen merivuoden ikäisissä lohissa tätä laihtumista ei huomaa niin helposti. Kudun jälkeisenä keväänä mereen vaeltavat talvikot ovat lähes yhtä hopeankirkkaita kuin jokeen kudulle nousevat lohet, jolloin niiden erottaminen toisistaan yksinomaan ulkoisen värityksen perusteella on monille kalastajille vaikeaa. Talvikkojen

edellisen syksyn kutuaikainen kirjava ja tumma väritys on hävinnyt ja suomujen pinnalla olevat guaniinikiteet tekevät lohesta uudelleen merielämään värityksensä perusteella sopeutuvan kalan. Talvikon selän väritys on tummempi kuin jokeen nousevalla lohella, ja sen suomun pinta on kauttaaltaan mattamainen, kiilloton. Vatsapuolella suomun päällä ei ole samanlaista helmiäismäistä kiiltoa kuin merestä tulleella kevätlohella. Kaikilla talvikoilla on kiduskansissaan yleensä enemmän kuin 5 mustaa pistettä jäänteinä kutuaikaisista kiduskansiin syntyneistä mustista kuvioista, kun taas aiemmin kutemattomalla lohella pisteitä on vähemmän.



Valokuva 2. Mereenvaeltava naarastalvikko Altajoessa keväällä. Vain kiduskansissa on jäljellä kuparinhoitoisuutta edellisen syksyn kutuasusta (Kuva Audun Rikardsen).

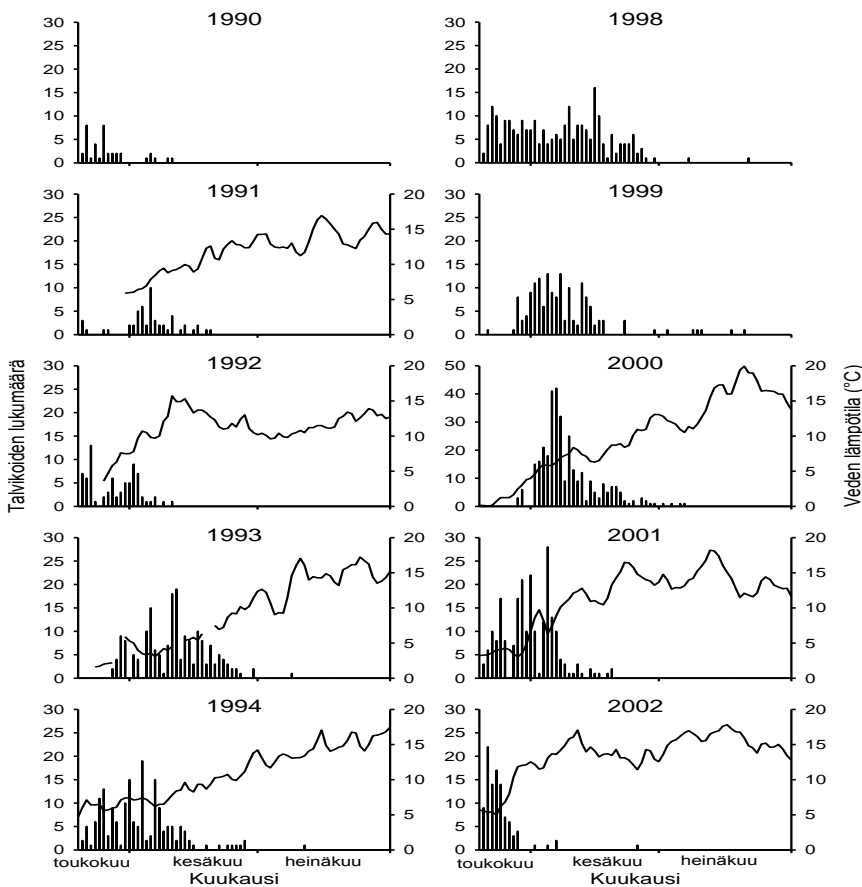
Kesän alussa talvikot ovat yleisiä vapakalastussaaliissa, ja niitä kuolee suurimmaksi osaksi siitä syystä, että niitä ei eroteta jokeen kudulle nousevista lohista. Kalastajien, varsinkin kokemattomien lohenpyytäjien, on vaikea erottaa talvikkoa jokeen nousseesta lohesta. Tunnistaminen tapahtuu usein vasta kalaa suolistettaessa, jolloin talvikko tunnustetaan sen laihiudesta. Toisena tuntomerkkinä talvikolla on tyhjä sappirakko, kun se taas jokeen nousseella lohella on kesäkuussa aina täysi. Monesti talvikolla on ruumiinontelossaan myös joitakin edellisen syksyn kudusta jääneitä suuria mätimunia. Koska matkailijoiden vapaa-ajankalastus on lisääntynyt ja kalastajat tavoittelevat heti keväällä Tenojokeen nousevia isoja lohia, on todennäköistä, että saaliiksi saatuja talvikkoja ei aina vapauteta, vaikka Tenojoen kalastussääntö niin määrää. Tenojoella ongelma muodostuu siitä, että lohenpyynnissä vieheisiin tarttuneet lohet pääsääntöisesti otetaan nostokoukulla veneeseen tai rannalle, jolloin talvikkojen vapauttaminen elävänä on mahdotonta. Talvikkoja saadaan myös tavallisilla seisovilla verkoilla ja kulkuttamalla, joista ne pääsääntöisesti vapautetaan.

Tenojoen vesistöön vaeltaa lohien kesäisen päävaelluksen jälkeen myös syys-lokakuussa vähäisessä määrin lohia, joista suurin osa ei kude vaellusvuotenaan. Nämä lohet ovat pituuteensa nähden painavampia kuin kesällä lohien normaalina nousuaikana vaeltaneet lohet. Enemmistö näistä syksyllä jokeen vaeltavista lohista on naaraita, joita kutsutaan čuonža -lohiksi (norjan kielellä gjeldlaks). Čuonža -lohia saadaan saaliiksi niiden jokeen nousua seuraavana keväänä. Osa čuonža -lohista laskeutuu Tenojoesta joksikin aikaa mereen noustakseen myöhemmin samana kesänä uudelleen jokeen. Čuonža -lohet eivät ole varsinaisia talvikkoja, vaikka ne viettävät talven joessa. Arvioidaan, että osa näistä edellisestä syksynä jokeen nousseista myöhäisnousijoista olisi joessa koko seuraavan vuoden ja, että ne osallistuisivat kutuun vietettyään reilun vuoden makeassa vedessä ja palaisivat takaisin mereen vasta kutua seuraavana keväänä, jolloin niiden Tenojoen vesistössä viettämä aika olisi 20 - 21 kuukautta.

Tenojoen vesistön lohikannat ovat muiden jokien lohikantojen rakenteisiin verrattuna poikkeuksellisen monimuotoiset. Tämä monimuotoisuus ilmenee siinä, että vesistön jokaiseen

sivujokeen ja edelleen sivujokien sivujokiin ovat pitkän ajan kuluessa kehittyneet omat toisistaan perinnöllisesti poikkeavat lohikannat. Monimuotoisuus näkyy myös siinä, että Tenojoen vesistön lohissa on paljon erilaisia joki-iän ja meri-iän yhdistelmiä ensimmäistä kertaa kutevissa ja uudelleen kudulle tulevilla lohissa. Talvikkolohet ovat näiden kahden elinkierron eri vaiheissa olevien lisääntymistyyppien välissä. Talvikkolohien menestyminen kudun jälkeisessä joki- ja merivaiheessa on yleensä jäänyt vaille huomiota. Tässä julkaisussa tuodaan ensimmäistä kertaa esille talvikkolohien vaellusaikojen erityispiirteitä, ikäryhmäjakaumia ja kuntoa, jotka huomioimalla voidaan kalastusta Tenojoen vesistössä ohjata ja siten ylläpitää ja lisätä vesistön monimuotoisia lohikantoja.

2. Talvikkojen mereenvaellus



Kuva 1. Kudunjälkeisenä keväänä mereen vaeltavien talvikkolohien ajoittuminen (pylväät) vapapyyntissä Tenojoessa Suomen ja Norjan yhteisellä rajajokialueella 70 ja 190 kilometrin välisellä matkalla jokisuusta sekä Tenojoen veden lämpötilat (käyrä).

Syyskuun puolivälin ja lokakuun ensimmäisen neljänneksen välisenä aikana tapahtuvan kudun jälkeen lohiet poistuvat kutualueiltaan Tenojoen vesistössä. Naaraat vaeltavat lähes poikkeuksetta alavirtaan heti viimeisen kutukuopan kaivamisen, mädin siihen laskemisen ja mädin peittämisen jälkeen. Naaraat voivat siirtyä joessa myös jonkin verran ylävirtaan, mikäli joen syvyys- ja virtausolosuhteet ovat kudun jälkeiselle joessa olemiselle suotuisimmat ylävirrassa. Kutuneet lohiet pyrkivät sijoittumaan alueille, missä joki on syvä ja virtaus vähäistä. Näin niiden kudoksissa olevat vähentyneet energiavarat ohjautuvat paremmin tärkeiden elintoimintojen ylläpitämiseen kuin, että ne joutuisivat virrassa käyttämään lihaskudosten energiavaroja myös paikoillaan pysyttelemiseen. Naaraiden poistuttua kutualueilta koiraat jäävät usein vielä kutumatalikoille tarkoituksenaan hedelmöittää alueelle mahdollisesti tulevien uusien naaraiden mätiä. On arvioitu, että koiraiden pysyminen pidempään kutumatalikoilla voisi myös liittyä kutualueiden vartiointiin mahdollisia mädinsyöjiä

vastaan, mutta se lienee epätodennäköistä, koska naaraslohet peittävät hedelmöittyneen mädin jopa useita kymmeniä senttimetrejä paksun sora- ja kivikerroksen alle. Naaraiden poistumista kutualueilta heti kudun päätyttyä tukevat Tenojoessa 1990 -luvulla ja Utsjoen alaosassa 2000 -luvulla tehdyt lohien radiotelemetria -tutkimusten tulokset. Kyseisten tutkimusten mukaan myös koiraslohet poistuivat kutualueilta alavirtaan viimeistään parin viikon kuluttua kudun päättymisestä. Tutkimuksissa yhdenkään merkityn lohien ei havaittu varmuudella vaeltaneen Tenojoesta Tenovuonoon välittömästi kudun jälkeen, vaan tutkimustulokset osoittivat, että ne vaelsivat mereen seuraavana keväänä.

Tenojoen pienemmissä sivujoissa kuten Ylä-Pulmankijoessa, Kalddasjoessa, Tsarsejoessa, Kuoppilasjoessa ja Akujoessa lohet vaeltavat alavirtaan kudun jälkeen. Edellä mainittujen ja useimpien muiden Tenojoen sivujokien vesi kylmenee nopeasti syyskuun lopulla ja usein ne alkavat jäätyä jo lokakuun alkupuolella. Sivujokien jäätyminen alkaa koskialueiden pohjakivien päälle muodostuvalla jääpeitteellä eli syntyy ankkurijäättä ja jokiin alkaa syntyä paannejäätöjä. Ankkurijään muodostuessa jokien vesi on alijäähtynyttä ja virrassa kulkee teräviä jääkkeitä. Sivujokien jäätyneen alkaessa kuteneiden lohien on poistuttava niistä alavirrassa oleviin järviin tai pääuomien syvänteisiin. Muutamissa pienemmissä sivujoissa on syviä lompoloita, jotka voivat myös tarjota kuteneille lohille talvehtimispaikkoja. Utsjoen lohentuotannon kannalta merkittävässä Tsarsejoessa yritettiin 1990 -luvulla pyydystää kuteneita lohia syyskuun lopulla, mutta yhtään kalaa ei tuolloin saatu. Sen sijaan Kevojärvestä, johon Tsarsejoki laskee, saatiin talvikoita siianpyynnin sivusaaliina. Kevojoen järvilaajentumasta Pikku-Kevojärvestä, joka on syvä ja suhteellisen iso järvi Kevojoen alaosassa, on saatu siikaverkkoihin tarttuneita talvikkolohia maaliskuussa. Pulmankijärvestä jo syyskuun lopussa ja etenkin lokakuussa on saatu Ylä-Pulmankijoesta ja Kalddasjoesta alavirtaan talvehtimaan laskeutuneita kuteneita lohia. Maalis-huhtikuussa talvikkolohet ovat myös ottaneet vieheisiin Vetsikkojoen Riekköjärvestä harjuksia ja ahvenia pilkkiongilla pyydystettäessä. Edellä olevat havainnot osoittavat, että suurin osa kuteneista lohista pysyy kudun jälkeisen talven Tenojoen vesistöissä. Pienen osan kuteneista lohista arvioidaan vaeltavan Tenovuonoon kudun jälkeen, mutta niiden osuutta kaikista talvikoista ei tiedetä. Ilmeisesti Tenojoen alaosan, Seidastryketin, alueen kutulohista vaeltaa mereen suurempi osa heti kudun jälkeen kuin muualta Tenojoen vesistöistä.



Valokuva 3. Pulmankijärveen kudun jälkeen lokakuussa laskeutuneet lohet ovat vielä osaksi kutuasuisia erityisesti kuvan keskellä olevat koiraat. Koiraslohet pysyvät kutualueilla pidempään ja ilmeisesti sen

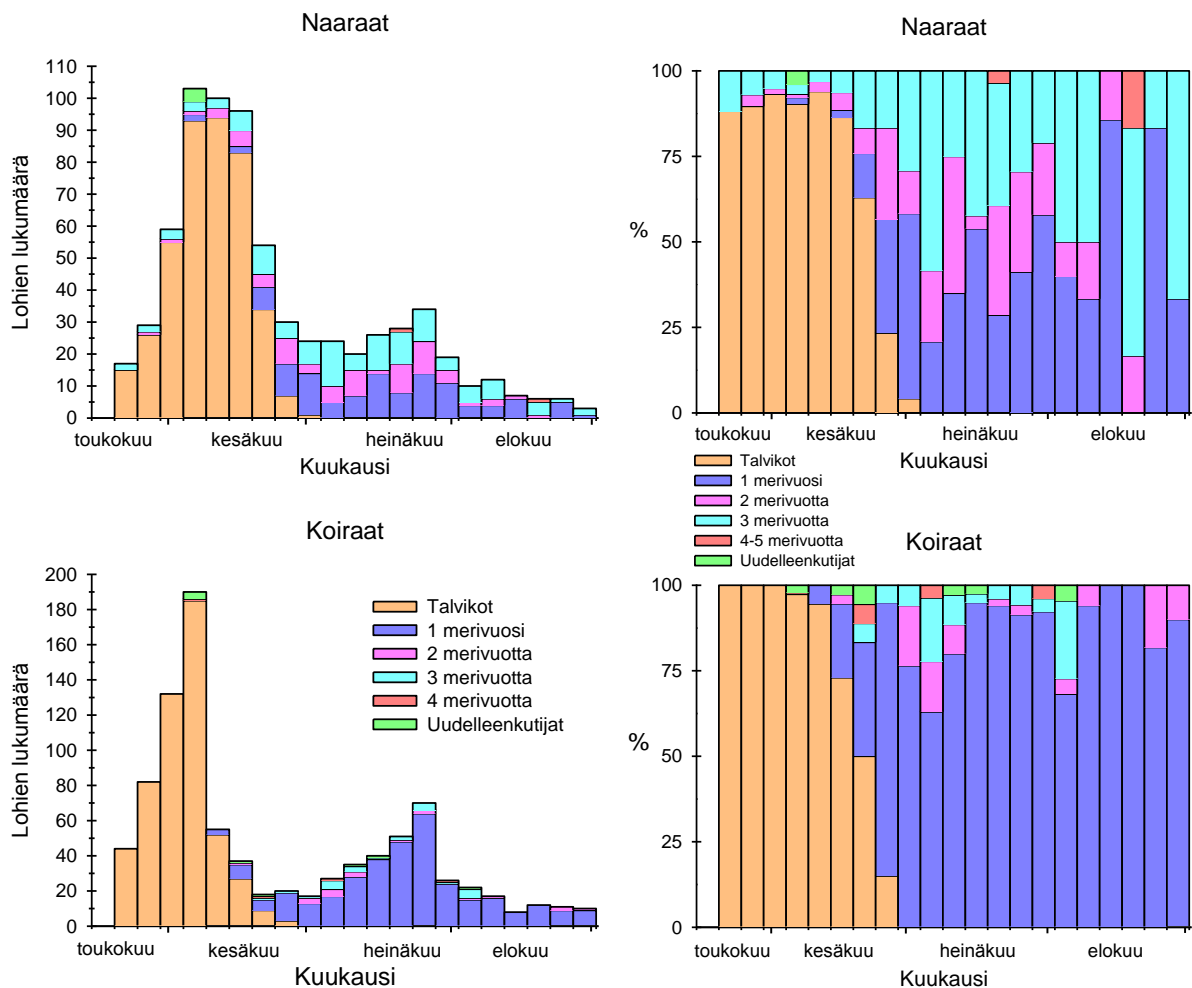
vuoksi niillä on kutuasu jäljellä. Naaraat poistuvat kutualueilta heti kudun päätyttyä ja niillä suomujen pinnan hopeoituminen alkaa välittömästi kudun jälkeen (Kuva Ero Niemelä).

Vuosina 1990 – 1994 ja 1998 – 2002 selvitettiin Tenojoessa Nuorgamin ja Outakosken välisellä alueella talvikkolohien vaelluksen ajoittumista ja siihen vaikuttavia tekijöitä. Talvikkolohet pyydystettiin vavalla ja vieheellä, ja suurin osa niistä vapautettiin heti mittausten ja näytteenoton jälkeen. Alavirtaan vaeltavia talvikkoja saatiin heti kalastuskauden alkaessa toukokuun 20. päivänä tai muutoin heti, kun jäät olivat lähteneet ja vapapyynti oli mahdollista (Kuva 1). Ilmeisesti osa talvikoista tarttui vieheisiin talvehtimispaikallaan, mutta merkittävä osa talvikoista oli vaeltamassa aktiivisesti alaspäin. Vuosina 1993, 1994, 2000 ja 2001 pystyttiin selvittämään talvikoiden lähes koko vaellusaika veden lämpötilan ollessa vaelluksen käynnistyessä noin 4 – 5 °C. Eräinä vuosina kuten 1992 ja 2002 keskimääräistä selvästi aiempi jäidenlähtö ja sitä seurannut muita vuosia nopeampi veden lämpötilan kohoaminen vaikuttivat siihen, että näytteenoton alussa toukokuun 20. päivänä talvikot olivat jo vaeltamassa aktiivisesti alavirtaan.

Talvikoiden alasvaelluksen ajankohtaan vaikuttaa merkitsevästi veden lämpötila. Kesäkuun 1.–10. päivän keskimääräisen Tenojoen veden lämpötilan ja yhden, kahden ja kolmen merivuoden ikäisten talvikkolohien pyynnin ajankohtien välillä oli merkitsevät negatiiviset regressiot; mitä lämpimämpää vesi oli kesäkuun alussa, sitä aiemmin talvikot saatiin pyydystettyä (regressioanalyysi: 1 merivuoden talvikot, $r^2=0.355$, $p<0.001$, kulmakerroin -2.26 ; 2 merivuoden talvikot, $r^2=0.354$, $p<0.001$, kulmakerroin -2.47 ; 3 merivuoden talvikot, $r^2=0.163$, $p<0.001$, kulmakerroin -1.80).

3. Talvikkojen ja nousevien lohien ajoittuminen vapakalastuksessa сувanto- ja koskialueilla

Vuosina 1994 – 2001 kaksi kalastajaa pyydysti vapakalastusvälinein mereen kudun jälkeen kuntoutumaan meneviä ja jokeen kudulle palaava lohia niiden ikärakenteen ja vaellusaikojen selvittämiseksi. Tutkimusta tehtiin Tenojoen yläosan hitaasti virtaavilla jokiosuuksilla ja сувantoalueilla veneestä kalastamalla. Kalastajien saalis oli 942 talvikkoa ja 689 jokeen nousevaa lohta. Vuosina 1994 – 1998 sekä vuonna 2001 yksi kalastaja selvitti koko kesän ajan voimakkaasti virtaavassa koskessa lohisaaliin rakennetta vapakalastusvälineillä veneestä kalastamalla saaden saaliiksi 6 talvikkoa ja 305 jokeen nousevaa lohta. Vapakalastusvälineillä saadut talvikot vapautettiin niistä otettujen näytteiden ja mittausten jälkeen. Tutkimustulokset osoittivat, että Tenojoen hitaasti virtaavilla joen osilla ja сувannoissa talvikot muodostivat merkittävimmän osan venekalastuksella saadusta vapasaaliista kesäkuun puoliväliin saakka (Kuva 2). Naaraslohissa talvikot muodostivat yli 80 % сувantoalueilta saadusta lohisaaliista kesäkuun 18. päivään saakka ja sen jälkeen ne muodostivat vielä yli 60 % kesäkuun 23. päivään saakka. Koiraslohissa talvikot muodostivat yli 90 % lohisaaliista kesäkuun 13. päivään saakka. Vielä kesäkuun viimeisinä päivinä koirastalvikot muodostivat сувantoalueiden saaliissa keskimäärin 15 % naaraiden osuuden ollessa 20 %. Myöhemmin kalastuskauden aikana yhden merivuoden ikäiset lohet koiraisissa ja kahden, kolmen ja neljän merivuoden ikäiset lohet sekä uudelleenkutijat naaraisissa muodostivat saaliin. Voimakkaassa koskessa veneestä kalastettaessa talvikkojen lukumäärä saaliissa jäi yleensä hyvin vähäiseksi, mutta toukokuun lopussa ja kesäkuun alussa niiden osuus saaliissa oli koskessakin merkittävä (Kuva 3).



Kuva 2. Talvikkolohien, aiemmin kutemattomien ja uudelleen kutevien lohien määrät ja osuudet kesän eri ajankohtina viehepyynnissä Tenojoen yläosan suvannoissa ja muissa hitaasti virtaavissa joenosissa vuosina 1994 – 2001.

Toukokuun lopussa ja kesäkuun alussa Tenojoessa veneestä vavalla ja vieheellä kalastettaessa joen ympäristöolosuhteet useina vuosina rajoittavat, tai jopa estävät pyynnin kokonaan. Useimmiten Tenojoen jäidenlähtö tapahtuu toukokuun 15. – 25. päivien välisenä aikana. Joinakin vuosina jäät lähtevät kesäkuun alussa, jolloin soutukalastus alkaa vastaavasti myöhemmin, vaikka kalastussäännön mukainen pyynti alkaa 20. päivänä toukokuuta. Jäidenlähdön yhteydessä ja sitä seuraavana viikkona Tenojoen virtaama ja vedenkorkeus lisääntyvät rajoittaen venekalastuksen enimmäkseen sellaisiin kohtiin jokea, missä virtaus on pienempää. Virtaus on pienempää niemien takaisissa lahdelmissa, isoimmista suvannoista ja joen rantavyöhykkeessä olevien matalikkojen alapuolisilla alueilla. Näissä paikoissa on alkukesästä suuri mahdollisuus saada vapapyynnillä veneellä kalastettaessa talvikkoja, jotka hakeutuvat voimakkaasta virrasta suojaisiin paikkoihin. Tulvivan väylän keskiosissa veneestä kalastettaessa, kulkee vene nopeasti alavirtaan ja pyyntiteho jää yleensä heikommaksi, jolloin talvikoiden tarttuminen vieheeseen on epätodennäköisempää kuin rantavyöhykkeessä. Kesän alun tulva-aikana Tenojoessa kudulle vaeltavat lohet käyttävät useimmiten rantojen läheisiä pienempiä virtauksia hyväkseen ollen samoilla alueilla kuin edelliseltä kudulta mereen palaavat talvikot.

Alkukesällä talvikot ottavat herkästi vapakalastuksessa käytettäviin vaappuihin ja uistimiin. Oltuaan joessa lähes vuoden syömättä ja laihduttuaan tänä paastoamisen aikana yhden kolmasosan jokeen nousuhetken aikaisesta painostaan, talvikkojen iskuhalukkuus näkyy niiden parempana vieheen koukkuihin kiinnittymisenä kuin jokeen vasta nousseilla lohilla. Talvikot ovat yleensä voimakkaita tartuttuaan vieheisiin, eivätkä ne väsy nopeasti ilmeisesti sen vuoksi,

että keväällä kylmään veteen on liuenneena enemmän happea, joka ylläpitää lohien voimia. Kun talvikoiden mahalaukua on tutkittu, on havaittu, että pieni osa talvikoista on syönyt joessa ollessaan. Niiden ravinto on koostunut etupäässä koskikorennoista ja muiden hyönteisten toukkavaiheista. Ravinnon määrän ja laadun merkitystä talvikoiden eloonjäämisen paranemiseen ei tunneta, mutta erilaisiin vieheisiin tarttuminen osoittaa voimakasta ravinnon tavoittelua. Talvikoiden joessa ottamalla hyönteisravinnolla voi olla merkitystä ruoansulatuksen käynnistymisessä niiden saapuessa vuonoon, sillä niiden sappirakko on tyhjentynyt joessa vietetyn ajan kuluessa.



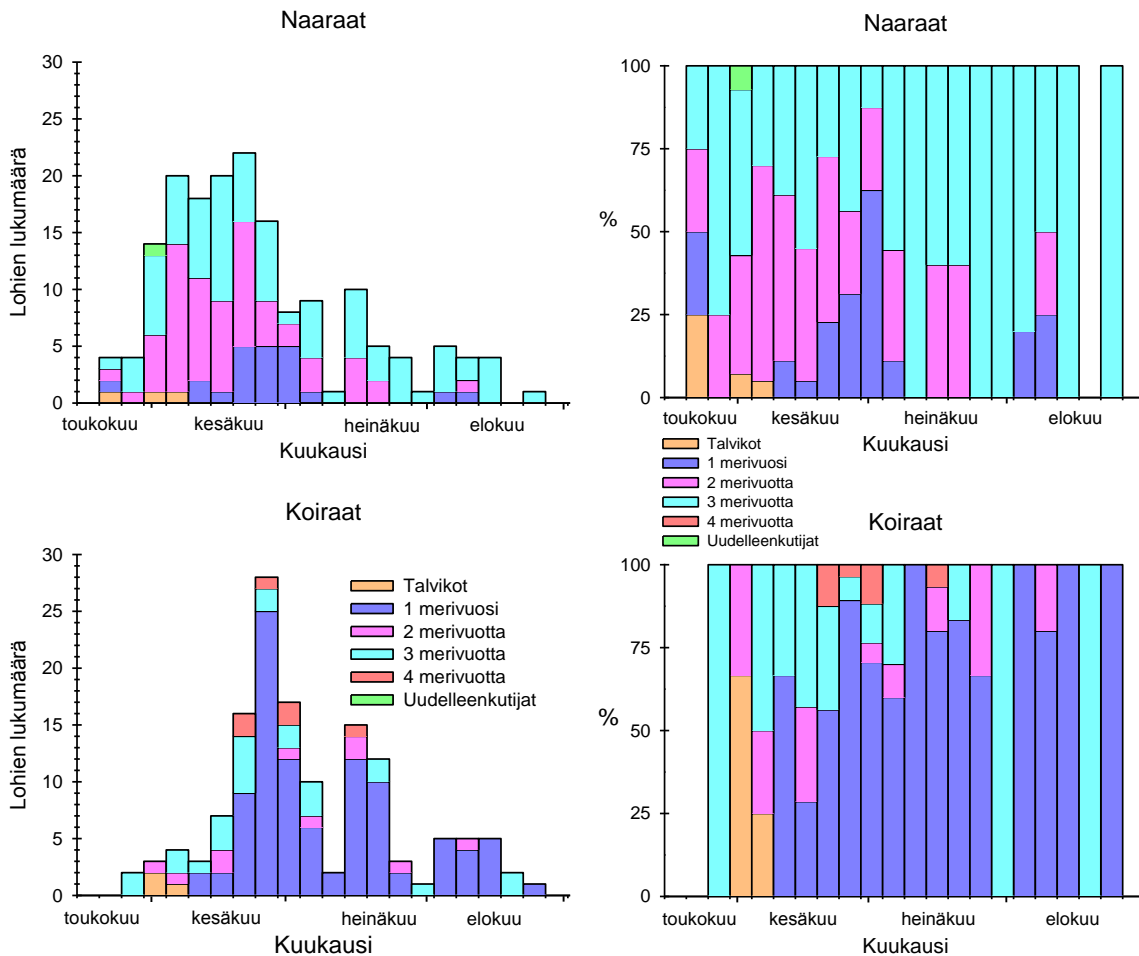
4a.



4b.

Valokuvat 4a ja 4b. 4a. Pulmankijärveen kudun jälkeen kutualueelta laskeutuneen talvikon leuoissa olevien hampaiden hyvä kunto osoittaa niiden olevan valmiita suuremman ravintokohteen käyttämiseen. 4b. Viereisen kuvan talvikon mahasta löytyi kaksi kolmipiikkiä, osoittaen talvikoiden saalistavan ainakin jonkin verran heti kudun jälkeen (Kuvat Eero Niemelä).

Talvikot vaeltavat alavirtaan monesti pyrstö edellä kuten joesta mereen vaeltavat lohien vaelluspoikaset. On myös havaintoja siitä, että talvikot uivat joessa aktiivisesti pää edellä alavirtaan. Tätä aktiivista vaeltamista on havaittu tapahtuvan toisaalta erityisesti joen hitaammin virtaavissa osissa ja toisaalta voimakkaissa koskissa. Talvikkojen vaeltaessa pois Tenojoen vesistöstä tiedetään niiden kerääntyvän joessa vuosi toisensa jälkeen nousulohien kanssa samoihin paikkoihin. Tenojoessa on myös alueita, joihin talvikot kerääntyvät, ja joissa ei tavata nousulohia. Useimmat kalastajat välttävät näitä paikkoja kalastaessaan nousulohia keväällä. Sen lisäksi, että talvikoita kerääntyy suvantoihin, niitä on jokien reuna-alueilla kivien takana olevissa akanvirroissa, ja karikkojen montuissa. Vuosina, jolloin Tenon vesistön veden lämpötila on kohonnut kesäkuun alussa selvästi keskimääräistä ajankohdan lämpötilaa korkeammaksi, talvikot hakeutuvat mielellään sivujokien ja purojen alapuolen syvänteisiin, joissa veden lämpötila on Tenojoen vettä kylmempää. Kesäkuun 15. päivään saakka sallitussa kulkutuskalastuksessa talvikot tarttuvat usein alavirtaan kulkeviin verkkoihin, josta ne on useimmiten helppo ja nopea irrottaa ja vapauttaa.



Kuva 3. Talvikkolohien, aiemmin kutemattomien ja uudelleen kutevien lohien määrät ja osuudet kesän eri ajankohtina viehepyynnissä Tenojoen yläosan koskialueella ja voimakkaasti virtaavissa joenosissa vuosina 1994 – 1998 ja vuonna 2001.

Viime vuosina matkailukalastajien vapakalastus Tenojoen vesistössä on lisääntynyt voimakkaasti. Kalastus on lisääntynyt koko kesän aikana, ja erityisesti alkukesästä, jolloin isoimmat lohet nousevat Tenojokeen samanaikaisesti talvikoiden vaeltaessa Tenovuonoon. Monet matkailukalastajat tavoittelevat saaliikseen kesän alussa jokeen nousevia kaikkein suurimpia lohia, jolloin Tenojoen pääuomassa saadaan vapakalastusvälineillä myös paljon talvikkoja. Useat kalastajat eivät erota talvikkoja jokeen nousevista lohista siksi, että talvikot ovat lähes yhtä voimakkaita kaloja kuin juuri jokeen merestä nousseet kutulohet ja väriltään talvikot ovat yhtä hopeanhoitoisia kuin nousulohet. Kalastuksessa talvikkoja kuolee vuosittain jonkin verran, vaikka ne Tenojoen kalastussäännön määräysten mukaisesti pitäisi vapauttaa. Talvikkojen vapauttamismääräys on ollut voimassa vuodesta 1960 lähtien. Useimmat vapakalastajat koukkaavat saaliskalan kalakoukulla rantaan tai veneeseen, jonka jälkeen talvikoiksi tunnistettuja kaloja ei voi vapauttaa.

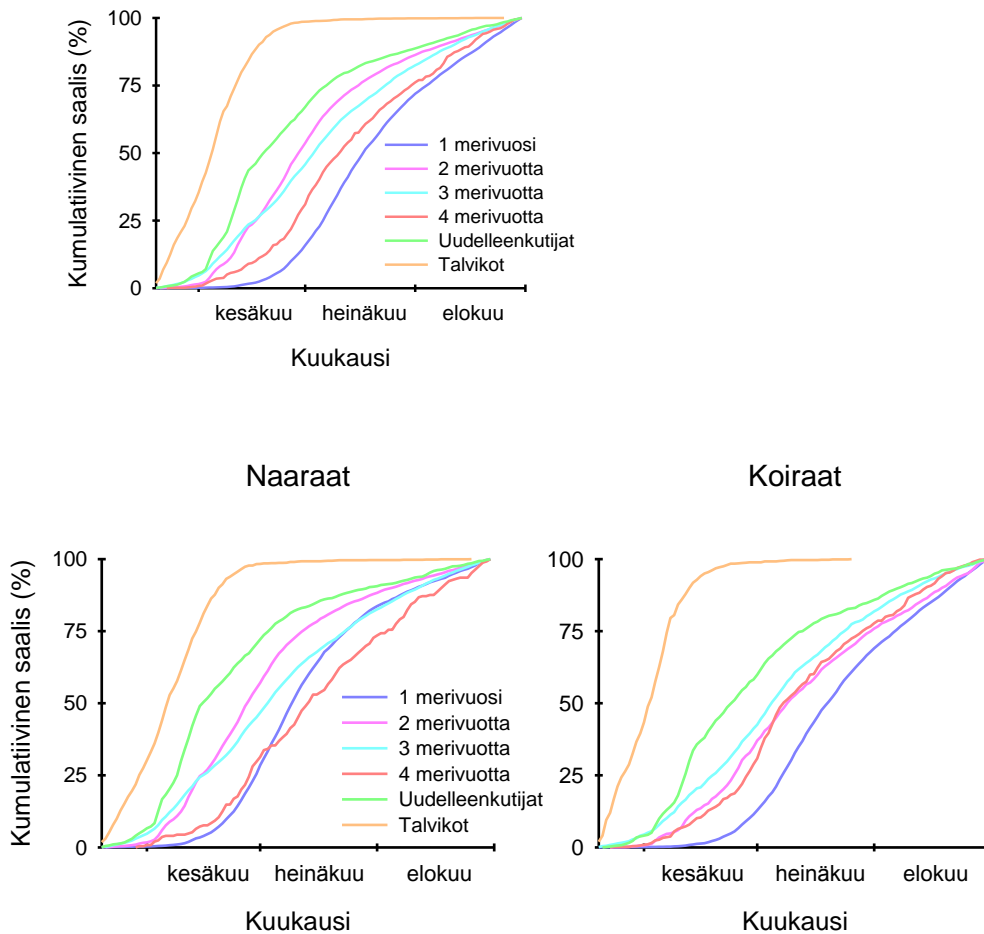


Valokuva 5. Vaapulla saatu, nousuloheksi virheellisesti tunnistettu kolmen merivuoden mereen kudulta palaava naarastalvikko. (Kuva Konsta Kaikkonen).

Talvikkojen parempi eloonjääminen Tenojoessa voitaisiin saavuttaa mm. rajoittamalla keväistä kulkutuspyyntiä alueilla, missä talvikoilla on suuri mahdollisuus tulla pyydystetyiksi. Vaikka suurin osa kulkutuskalastajista vapauttaa talvikot verkoista välittömästi, vaurioittavat verkot niiden kiduksia ja suomupeatte irtaava usein laajalta alueelta, sillä niiden suomut irtaavat lähes yhtä herkästi kuin juuri jokeen nousseilla lohilla. Nämä lohiin syntyvät vauriot lisäävät kuolevuutta ja heikentävät niiden kuntoutumista meressä. Runsaasti suomuja menettäneellä talvikolla eloonjänti meressä heikkenee suomuvaurion suuruuden kasvaessa.

Tenojoen vesistön lohikantojen, erityisesti suurikokoisiksi kasvavien naaraslohien kantojen, säilyttäminen ja niiden parantaminen edellyttää määrätietoisen kalastuksen säätelyn toteuttamista pitkällä aikavälillä. Kolme vuotta meressä kasvaneiden lohien, joista n. 80 % on naaraslohia, kannat ovat huolestuttavasti pienentyneet Tenojoen vesistössä pitkällä aikavälillä. Yksi toimenpide suureksi kasvavien lohien kantojen elinvoimaisena pitämisessä on turvata kudulta mereen palaavien talvikkolohien vaellus ja pitää joessa niihin kohdistuva kalastuskuolevuus niin pienenä kuin mahdollista. Jo lähes 50 vuotta sitten talvikkojen suojeleminen Tenojoen kalastuksessa on nähty tarkoituksenmukaiseksi ja ekologisesti välttämättömäksi. Talvikot edustavat sitä osaa kutukannasta, johon ovat valikoituneet sellaiset kannan ominaisuudet, jotka vaikuttavat talvikkojen kudun jälkeen joessa elossa pysymiseen ja meressä kuntoutumiseen ja, joilla on mahdollisuus lisääntyä useita kertoja peräkkäin. Koska talvikoista merikuntoutumisen jälkeen tulleet uudelleenkutijat merkitsevät Tenojoen vesistössä ajoittain huomattavaa saaliin lisäämistä ja lohenpoikastuotannon varmistamista, on kalastusmääräyksissä ja kalastajille suunnatussa tiedottamisessa kiinnitettävä entistä enemmän huomiota myös kudulta mereen vaeltavien lohien suojelemiseen.

4. Saaliin ajoittuminen Tenojoessa lohien elinkierrön eri vaiheissa



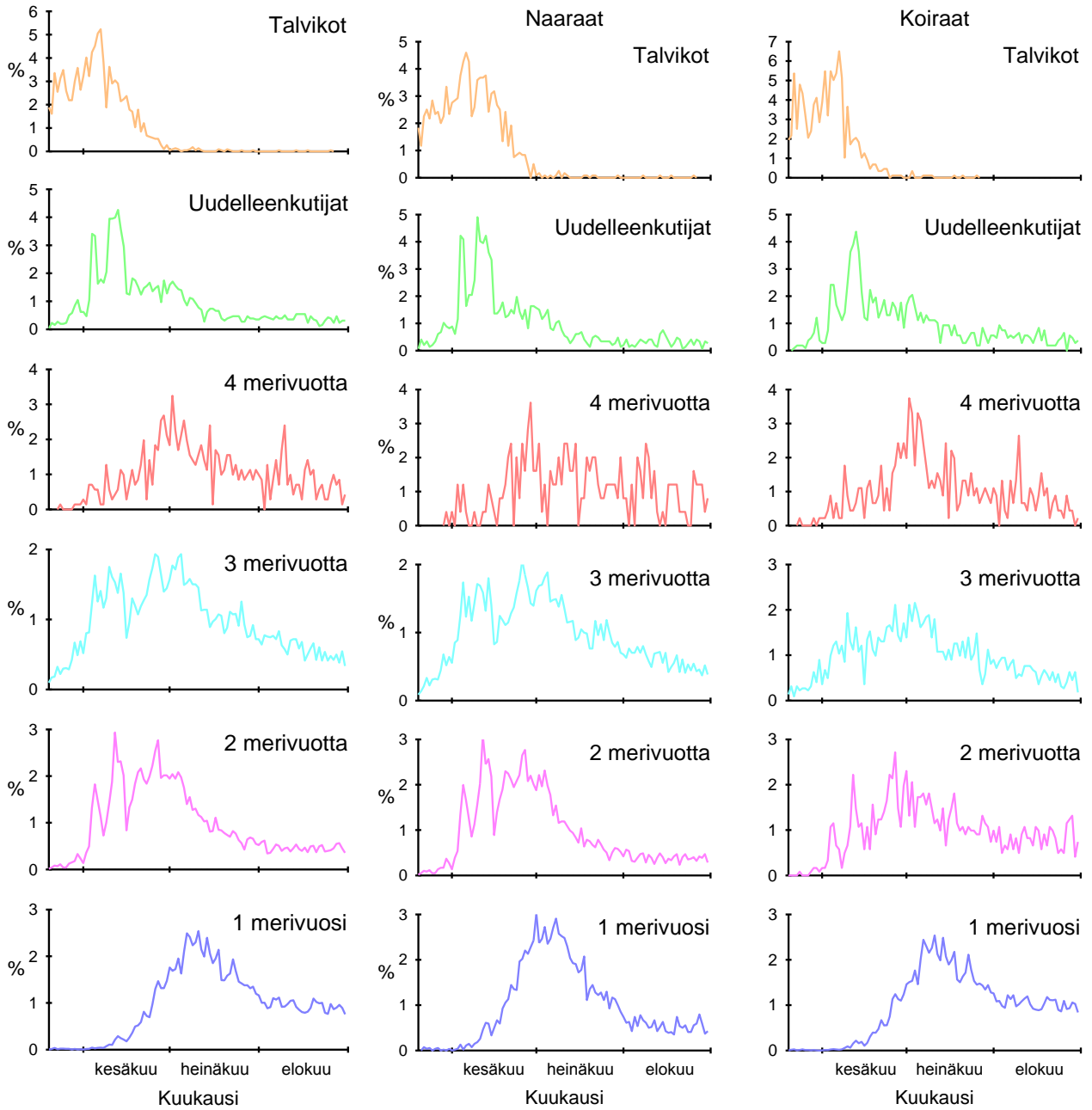
Kuva 4. Talvikkolohien, uudelleenkutijoiden ja ensimmäistä kertaa kutemaan tulevien lohien saaliiden kumulatiiviset ajoittumiset. Ylemmässä kuvassa sukupuoli on yhdistetty ja alemmassa naaraat ja koiraat ovat erikseen Tenojoen yläosassa vuosina 1989 – 2004.

Alkukesällä touko-kesäkuussa vaeltaa Tenojoen vesistössä lohia kutualueille ja osa palaa kutualueiltaan mereen. Suurimman osan vaeltavista lohista muodostavat kalat, jotka ovat palaamassa synnyinjokiinsa ensimmäistä kertaa kudulle. Osa kudulle palaavista lohista tulee kudulle toista, kolmatta tai jopa neljättä kertaa. Kaikkein ensimmäisinä vaelluksen aloittavat lohet, jotka ovat selvinneet edellisen syksyn kudusta ja vaeltavat mereen (Kuva 4). Talvikkoissa suurimman osan muodostavat lohet, jotka ovat palaamassa mereen kuntoutumaan ensimmäiseltä kudultaan. Pienellä osalla talvikkoista on jo aiempia kutukertoja. Taulukossa I on vuosina 1989 – 2004 Tenojoesta saatujen eri elämänvaiheissa olleiden lohien keskimääräiset pyyntipäivät sekä se aika, mikä on kulunut sen saalisosan pyyntiin, jolloin on saatu keskimääräinen 50 % saaliista eli 25% :n ja 75% :n saalisosan pyynnin välille käytetty aika. Talvikkojen, kaikki meri-ikäryhmät mukaan lukien, keskimääräinen pyyntipäivä oli kesäkuun 6. päivä, jonka jälkeen seuraavat keskimääräiset pyyntipäivät olivat uudelleenkutijoilla, kahden merivuoden, kolmen merivuoden, neljän merivuoden ja viimeisenä yhden merivuoden lohilla (Taulukko I). Tenojoessa harjoitetaan kesäkuun 15. päivään asti tehokasta ja saalista tuottavaa kulkutuskalastusta nousevien lohien pyyntiin. Kulkutuskalastuksen aikana talvikkoista saatiin vavalla ja vieheellä 84 %, joten merkittävä määrä alaspäin vaeltavista talvikkoista altistuu kulkutuspyynnille. Kulkutuspyynnillä saadusta talvikkomäärästä sen sijaan ei ole

olemassa tutkimustietoa, mutta esimerkiksi vuonna 2008 ainakin Tenojoen alaosassa talvikkoja tarttui tavallista enemmän verkkoihin haitaten ajoittain kulkutuspyyntiä. Talvikkolohissa koiraiden ja naaraiden pyyntiajankohdat erosivat toisistaan (Mann-Whitney *U* testi, $p < 0.001$) ja koiraat pyydystettiin aiemmin kuin naaraat. Talvikkonaaraiden keskimmäisen 50 %:n saalisosuuden pyyntiin käytettiin pitempi aika kuin koiraiden pyyntiin. Tämä osoittaa sen, että naaraiden vaellus kesti kauemmin ja, että ne ovat pidemmän aikaa pyynnin kohteena kuin koiraat. Tenojokeen kudulle nousevien lohien keskimmäisen 50 %:n saalisosuuden pyyntiin käytettiin 30 – 40 vuorokautta. Kesällä saaliiden päivittäiset prosentiosuuksien vaihtelut johtuvat viikkorauhoituksista ja pyyntitehon kesänaikaisesta vaihtelusta eri kalastusmuodoissa (Kuva 5). Tenojoen yläosassa talvikkojen alasvaellus tapahtuu samanaikaisesti, kun alueelle saapuvat usean merivuoden ensimmäistä kertaa kutevat ja uudelleenkutevat lohet.

Taulukko I. Tenojoen yläosassa saaliiksi saatujen jokeen ensimmäistä kertaa kudulle nousevien 1–4 merivuotiaiden, uudelleenkutijoiden ja vesistöstä mereen kudun jälkeen palaavien talvikkojen keskimääräiset pyyntipäivät.

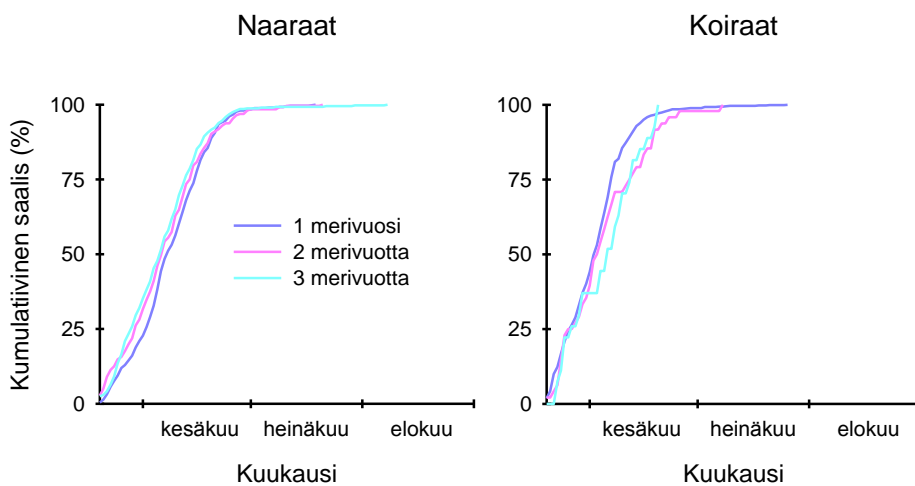
<i>Meri-ikä</i>	<i>Keskimääräinen pyyntipäivä</i>	<i>Päivä, jolloin saaliista on saatu 25 %</i>	<i>Päivä, jolloin saaliista on saatu 75 %</i>	<i>Keskimmäisen 50 % saalismäärän pyyntiin kulunut aika päivissä</i>
Naaraat				
1 merivuosi	9.7.	30.6.	24.7.	24
2 merivuotta	28.6.	16.6.	13.7.	28
3 merivuotta	3.7.	16.6.	24.7.	39
4–5 merivuotta	14.7.	28.6.	4.8.	38
Uudelleenkutijat	16.6.	9.6.	3.7.	24
Talvikot	7.6.	30.5.	14.6.	16
Koiraat				
1 merivuosi	20.7.	8.7.	7.8.	30
2 merivuotta	9.7.	25.6.	1.8.	37
3 merivuotta	5.7.	20.6.	25.7.	35
4–5 merivuotta	8.7.	28.6.	29.7.	31
Uudelleenkutijat	24.6.	12.6.	14.7.	32
Talvikot	3.6.	27.5.	7.6.	11
Sukupuolet yhdessä				
1 merivuosi	17.7.	6.7.	4.8.	29
2 merivuotta	29.6.	17.6.	16.7.	29
3 merivuotta	3.7.	17.6.	24.7.	37
4–5 merivuotta	11.7.	28.6.	31.7.	33
Uudelleenkutijat	19.6.	10.6.	7.7.	37
Talvikot	6.6.	29.5.	11.6.	13



Kuva 5. Talvikkolohien, uudelleenkutijoiden ja ensimmäistä kertaa kutemaan tulevien lohien saaliiden prosentuaalinen ajoittuminen koko kesän ajalle. Vasemmanpuoleisessa kuvassa sukupuolet on yhdistetty ja oikeanpuoleisissa kuvissa ovat naaraat ja koiraat erikseen Tenojoen yläosassa vuosina 1989 – 2004.



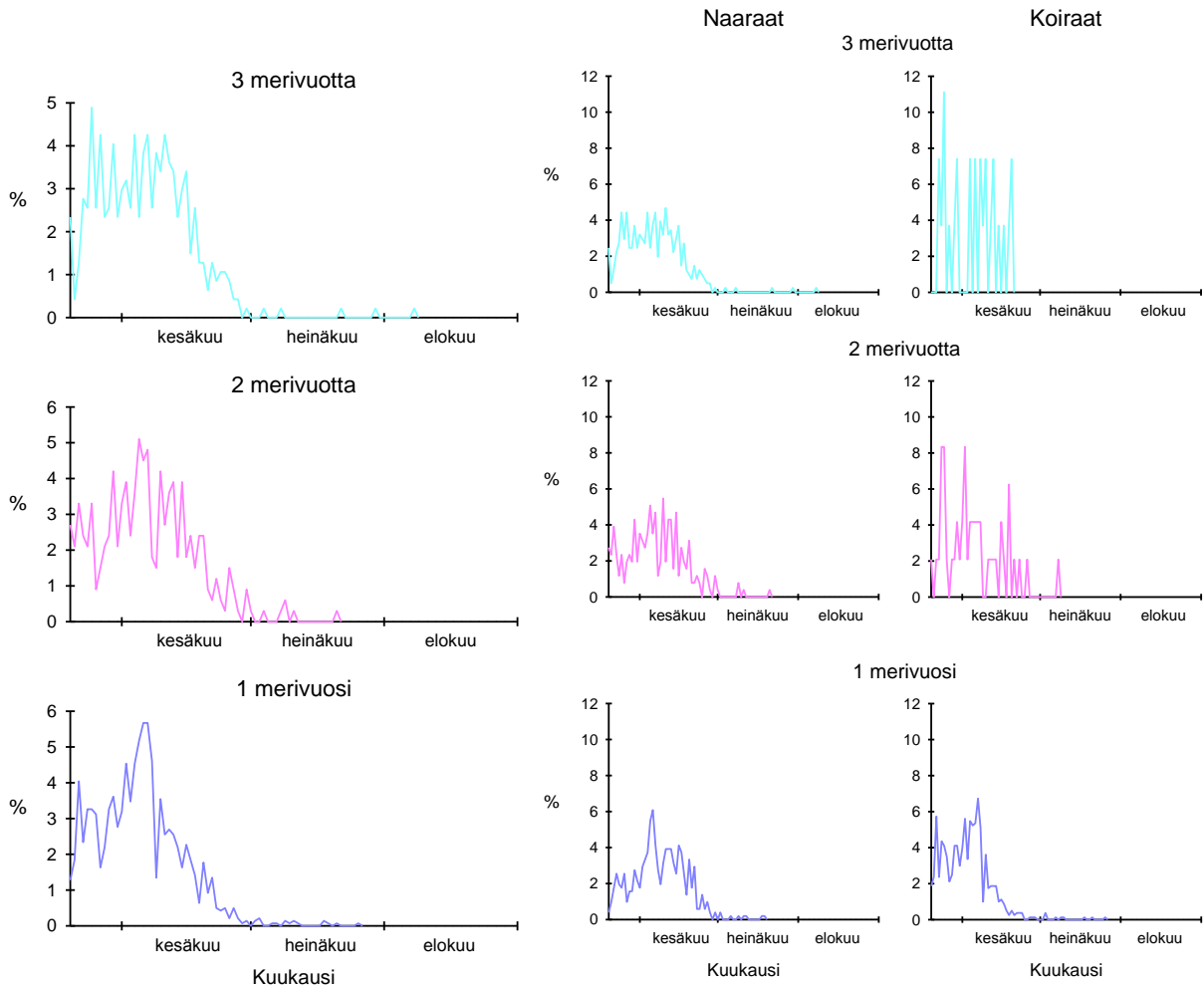
Valokuva 6. Matti Kylmäaho vapauttaa vaappuun tarttunutta laihaa kahden merivuoden ikäistä, hyväkuntoista naarastalvikkoa. Edellisen syksyn kutuasua on täydellisesti hävinnyt talven aikana ja talvikko on ulkoasultaan valmis uuteen merivaiheeseen (Kuva Eero Niemelä).



Kuva 6. Eri meri-ikäisten talvikkolohien saaliiden kumulatiivinen kehittyminen Tenojoen yläosassa vuosina 1989 – 2004.

Talvikot vaeltavat suhteellisen lyhyen ajan kuluessa Tenojoen vesistöstä Tenovuonoon. Aikaa, jota talvikot käyttävät alasvaellukseen, pidentää kuitenkin se, että osa talvikoista vaeltaa useiden satojen kilometrien matkalta Tenojoen vesistön yläosista kuten Karasjoen, Iesjoen ja Inarijoen latvoilta ja niiden vaellus saattaa hidastua jokien järvisuuksilla. Suurin osa talvikoista poistuu Tenojoen vesistöstä kolmen, neljän viikon kuluessa alkukesällä. Tätä havaintoa tukee se, että eri meri-ikäisten talvikkojen keskimääräiset pyyntipäivät olivat lähekkäisiä, sillä 1 merivuotiailla se oli 4. päivänä kesäkuuta ja 2 ja 3 merivuotiailla 6. päivänä

kesäkuuta sukupuolia yhdessä tarkasteltaessa (Kuva 6). Yhden, kahden ja kolmen merivuoden koirastalvikkojen pyyntipäivät poikkesivat kuitenkin toisistaan (Kruskal–Wallis testi, $p < 0.01$) siten, että yhden merivuoden talvikkojen keskimääräinen pyyntipäivä oli 2. päivänä kesäkuuta, 2 merivuoden kaloilla 3. päivänä kesäkuuta ja 3 merivuoden kaloilla 6. päivänä kesäkuuta. Myös naarastalvikkoilla pyyntiajankohdat erosivat eri meri-ikäisillä kaloilla ($p < 0.001$), jolloin neljän merivuoden lohset saatiin ensimmäiseksi, sitten kolmen merivuoden lohset, kahden merivuoden lohset ja viimeiseksi yhden merivuoden lohset.

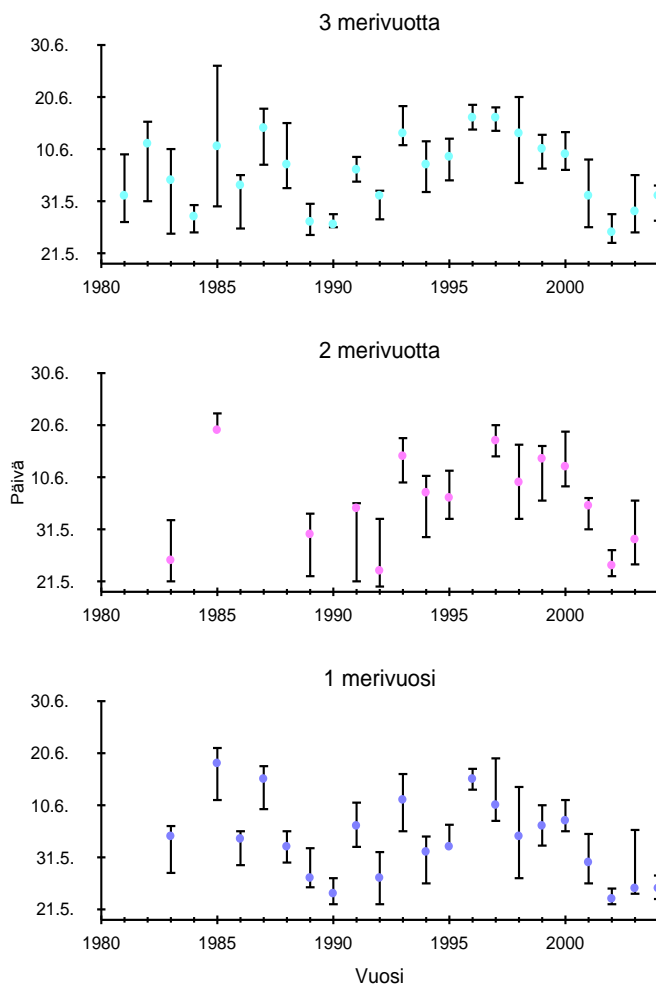


Kuva 7. Talvikkolohien saaliin prosentuaalinen jakautuminen Tenjoen yläosassa kesän aikana vuosina 1989 – 2004. Vasemmanpuoleisessa kuvassa ovat sukupuolet yhdessä ja oikeanpuolimmaisissa kuvissa sukupuolet ovat erikseen.

Joinakin vuosina naarastalvikkoita saadaan vielä elokuun alussa, jolloin ne ovat olleet Tenjoen vesistöissä 12 – 13 kuukautta edellisen vuoden kesäkuusta tai heinäkuusta lähtien (Kuva 7). Osa heinäkuussa ja elokuussa saaduista huonokuntoisista talvikkoista voi olla ns. šوران -lohia eikä joesta poistuvia talvikkoja.



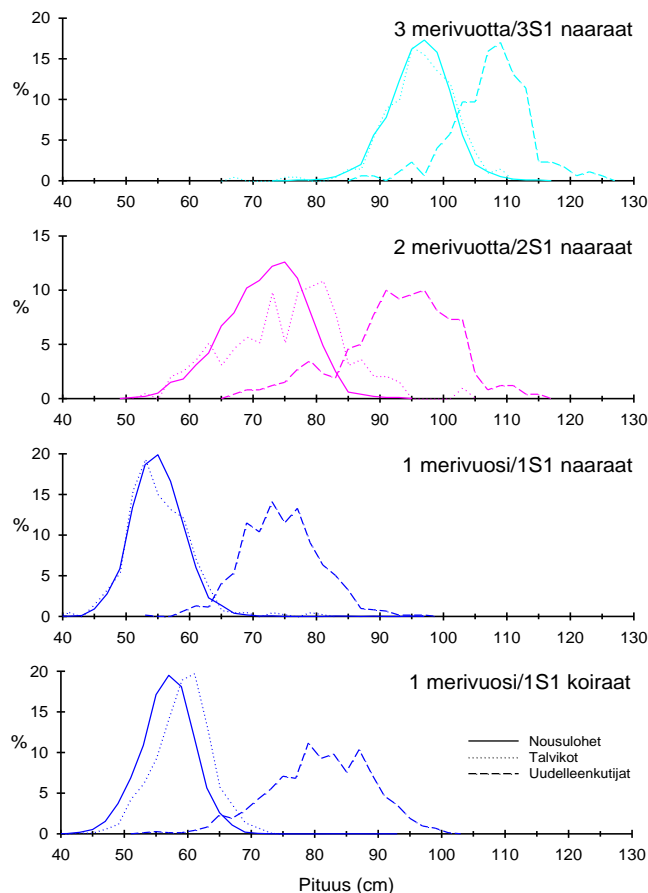
Valokuva 7. Tämä kolmen merivuoden naarastalvikko oli edellisenä vuonna jokeen kudulle noustessaan n. 1 m pitkä ja 10 kg painava. Palatessaan merelle kudun jälkeisenä vuonna kesäkuun alussa sen paino oli n. 6 kg. Talvikon kiduskansien runsaat mustat pisteet sekä sen laiha yleisolemus erottavat sen normaalista kudulle nousevasta ensimmäistä kertaa kutevasta lohesta (Kuva Jorma Kuusela).



Kuva 8. Eri meri-ikäisten talvikkolohien pyyntipäivien mediaanit jainterkvartiilialueet Tenosjoen yläosassa.

Talvikkojen pyyntipäivien mediaani vuosina 1981 – 2004 on vaihdellut paljon (Kuva 8). Kuten kuvasta 1 nähdään, Tenojoen ympäristötekijät, jäidenlähtö ja veden lämpeneminen, vaikuttavat merkittäväällä tavalla talvikkojen vuosien väliseen alasvaelluksen ajankohtaan. Tenojoen yläosasta saatujen talvikkojen pyyntipäivien vuosittaiset mediaanit korreloivat merkitsevästi kolmen eri meri-ikäryhmän kesken (Spearman korrelaatio: 1 merivuotiaiden pyyntipäivien mediaani / 2 merivuotiaiden pyyntipäivien mediaani, $p < 0.001$, $r = 0.850$; 1 merivuotiaat / 3 merivuotiaat, $p < 0.001$, $r = 0.901$; 2 merivuotiaat / 3 merivuotiaat; $p < 0.001$, $r = 0.882$). Ikäryhmien välinen positiivinen korrelaatio osoittaa, että eri meri-ikäiset talvikot reagoivat aina samalla tavalla ympäristötekijöiden muutoksiin kuten jäidenlähtöön, virtaamaan ja veden lämpötilaan. Talvikkojen vaelluksen ajoittumiselle on tyypillistä, että niiden pyyntipäivien mediaani muuttuu melko säännönmukaisesti joko aiemmaksi tai myöhemmäksi useiden peräkkäisten vuosien kuluessa. Tämä on seurausta alkukesän ympäristötekijöissä tapahtuvista vähittäisistä, useita vuosia kestävästä samansuuntaisista muutoksista. Yhden, kahden ja kolmen merivuoden ikäisillä talvikoilla varhaisimpien ja myöhäisimpien pyyntipäivien mediaanien erot olivat 26, 27 ja 22 päivää, jotka osoittavat suuria vuosien välisiä eroja vaellusajoissa. Mereen tapahtuvan vaelluksen suuri ajallinen vuosien välinen vaihtelu voi olla osasyynä siihen, että joinakin kuntoutumisen kannalta epäedullisina ajankohtina mereen saapuminen voi aiheuttaa normaalia suurempaa kuolevuutta, mikä heijastuu seuraavana vuotena Tenojokeen palaavien uudelleenkutijoiden odotettua pienempinä määrinä.

5. Lohien keskipituuden ja -painon muutokset elinkierron eri vaiheissa



Kuva 9. Eri meri-ikäisten aiemmin kutemattomien lohien, talvikkolohien ja uudelleenkutevien lohien pituusjakaumat.

Tenojoen yläosasta saatujen ensimmäistä kertaa kutevien yhden merivuoden koiraslohien ja vastaavanikäisten talvikkojen keskipituudet poikkesivat toisistaan (t -testi; $p < 0.001$) talvikkojen keskipituuden ollessa suurempi (Taulukko II, kuva 9). Myös yhden ja kahden merivuoden ikäisten talvikkonaaraiden keskipituudet olivat suuremmat kuin vastaavanikäisten ensimmäistä kertaa kutevien lohien keskipituudet (1 merivuosi, $p < 0.001$; 2 merivuotta, $p < 0.05$). Kolmen merivuoden ikäisten ensimmäistä kertaa kutevien naaraiden ja koiraiden keskipituudet eivät poikenneet talvikkojen pituuksista. Lohien pituuserojen perusteella ei kalastuksen yhteydessä ole mahdollista erottaa talvikkoja aiemmin kutemattomista (Kuva 9, 10). Naarailla ja koirilla yhden merivuoden ja naarailla kahden merivuoden ikäisten talvikkojen suurempi keskipituus verrattuna ensimmäistä kertaa kutevien vastaavanikäisten lohien keskipituuksiin antaa talvikoille paremmat lähtökohdat meressä kuntoutumiseen. Suurempikokoisina niillä on koon mukanaan tuoma lisäsuoja saalistusta vastaan, vaikka ne muutoin ovatkin heikkokuntoisia.

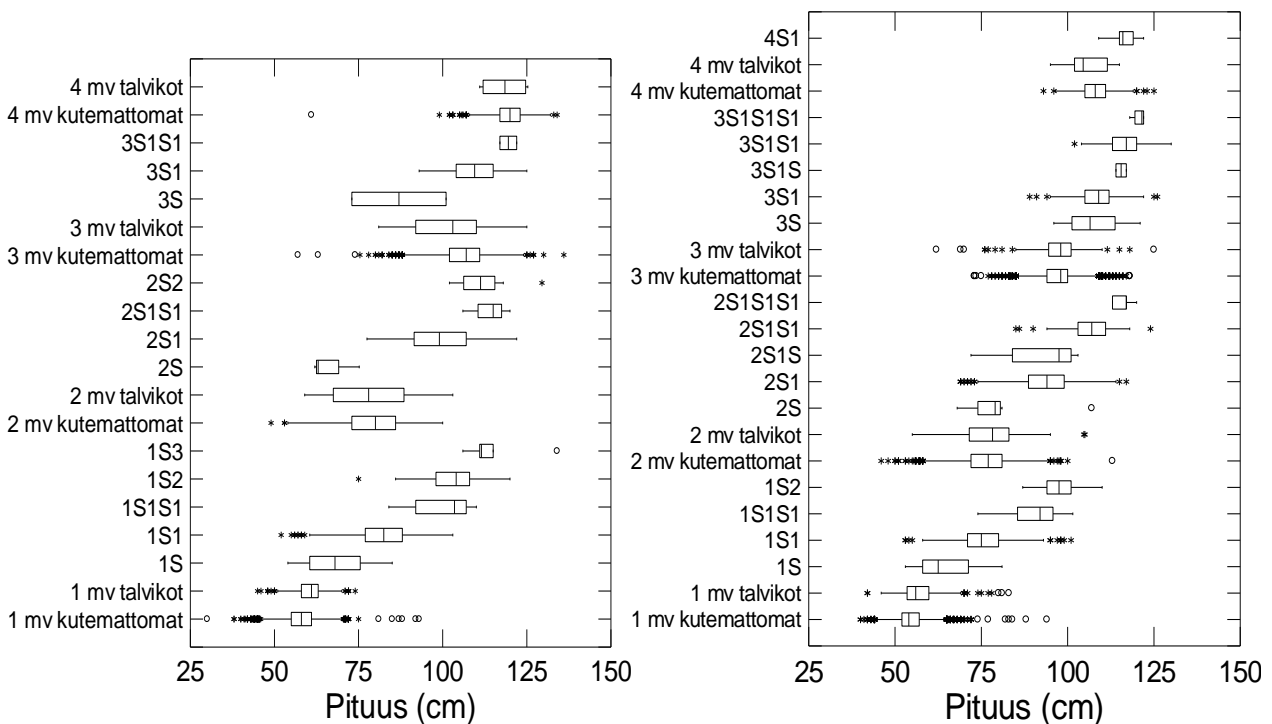


Valokuva 8. Yhden merivuoden ikäisistä koiraslohista suurimmat selviävät parhaiten kudun jälkeiseen talvikkovaiheeseen Tenojoen vesistössä. Kuvan talvikkolohien pystyy erottamaan samanaikaisesti jokeen nousevista ensimmäistä kertaa kutevista lohista siten, että talvikoilla on runsaammin mustia pisteitä kiduskansissa ja erityisesti niitä on kylkiviiva-ainin alapuolella (Kuva Eero Niemelä).

Taulukko II. Talvikkolohien keskipituudet (cm) ja keskipainot (kg) Tenojoen yläosassa vuosina 1989 – 2005. mv = merivuotta eli talvikon ikä.

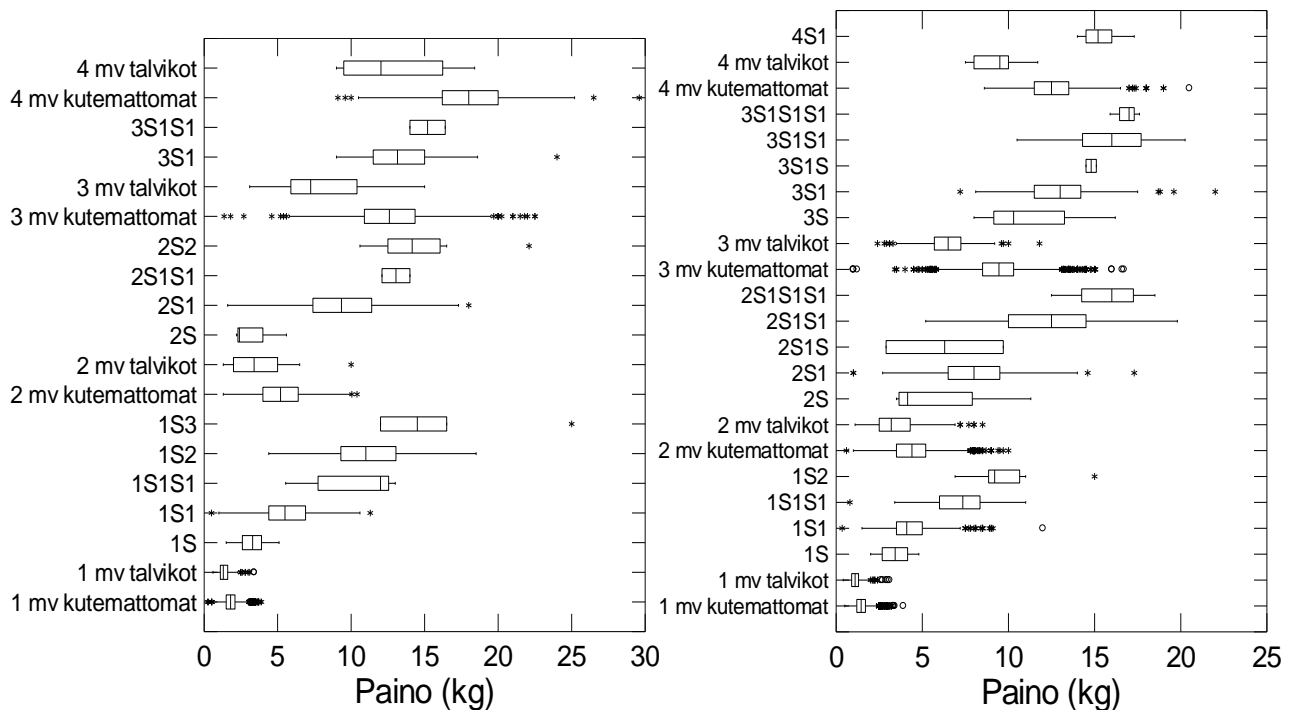
	Naaraat			Koiraat		
	Keskiarvo	SD	N	Keskiarvo	SD	N
Ikä						
1 mv	56.7	5.1	399	60.7	4.4	679
2 mv	76.9	9.0	202	77.6	12.1	35
3 mv	97.3	6.5	227	102.4	12.5	14
4 mv	106.6	7.1	9	116.0	7.0	3
Paino						
1 mv	1.13	0.36	295	1.37	0.41	414
2 mv	3.43	1.48	137	3.57	2.05	27
3 mv	6.45	1.32	184	9.34	4.06	7
4 mv	9.23	1.46	7	12.46	5.16	3

Tenojoen yläosassa kudun jälkeen mereen palaavien talvikkolohien vaellusajankohtia on tutkittu vain kutua seuraavan kesän alussa. On ilmeistä, että osa kuteneista lohista palaa mereen välittömästi kudun jälkeen ja ne aloittavat kuntoutumisen jo kutuvuoden syksyllä seuraavan vuoden kutua varten. Tenajoesta saadaan jonkin verran sellaisia uudelleenkutevia lohia, joiden meri-ikä on 1S, 2S ja 3S, ja ne ovat tulossa toiselle kudulle lyhyen meressä tapahtuneen kuntoutumisen jälkeen. Näissä kaloissa 1S naaras- ja koiraslohet sekä 2S ja 3S naaraslohet ovat selvästi pidempiä kuin niitä vastaavat ensimmäistä kertaa kudulle tulevat ja kudulta mereen talvikkoina palaavat talvikot. On ilmeistä, että edellä mainitut 1S naaras- ja koiraslohet sekä 2S ja 3S naaraslohet ovat olleet oman kutupopulaationsa suurikokoisimpia yksilöitä ja mahdollisesti ne ovat palanneet mereen heti kudun päätyttyä. Peräkkäisinä vuosina kutevien ikäryhmien 1S, 2S ja 3S naaraslohien keskipainot olivat myös selvästi suuremmat kuin vastaavan ikäluokan aiemmin kutemattomilla (Kuva 11).



Kuva 10. Tenajoen yläosasta vuosina 1989 – 2007 saatujen eri meri-ikäisten koiraslohien (kuva vasemmalla) ja naaraslohien (kuva oikealla) pituudet esitettyinä box-plot kuvina. Kuvassa on aiemmin kutemattomien yhden merivuoden (1 mv), 2 mv, 3 mv ja 4 mv lohien pituudet ja niitä vastaavien talvikkolohien (1 mv, 2 mv, 3 mv, 4 mv talvikot) sekä uudelleenkutijoiden eli toista tai kolmatta kertaa kudulle tulevien pituudet. Uudelleenkutijan ikämerkintä esim. 1S1 tarkoittaa, että lohi on kutenut ensimmäisen kerran yhden merivuoden (1) jälkeen toisen merivuoden päättyessä (S) eli tittinä ja kuntoutunut sen jälkeen yhden (1) vuoden ennen toista kudulle nousua.

Talvikkojen keskipainot olivat kaikissa meri-ikäryhmissä selvästi niitä vastaavien aiemmin kutemattomien lohien keskipainoja pienempiä (Kuva 11).



Kuva 11. Tenosjoen yläosasta vuosina 1989 – 2007 saatujen eri meri-ikäisten koiraslohien (kuva vasemmalla) ja naaraslohien (kuva oikealla) painot esitettynä box-plot kuvina. Kuvassa on aiemmin kutemattomien yhden merivuoden (1 mv), 2 mv, 3 mv ja 4 mv lohien painot ja niitä vastaavien talvikkolohien (1 mv, 2 mv, 3 mv, 4 mv talvikot) sekä uudelleenkutijoiden eli toista tai kolmatta kertaa kudulle tulevien painot. Uudelleenkutijan ikämerkintä esim. 1S1 tarkoittaa, että lohi on kutunut ensimmäisen kerran yhden merivuoden (1) jälkeen toisen merivuoden päättyessä (S) eli tittinä ja kuntoutunut sen jälkeen yhden (1) vuoden ennen toista kudulle nousua.

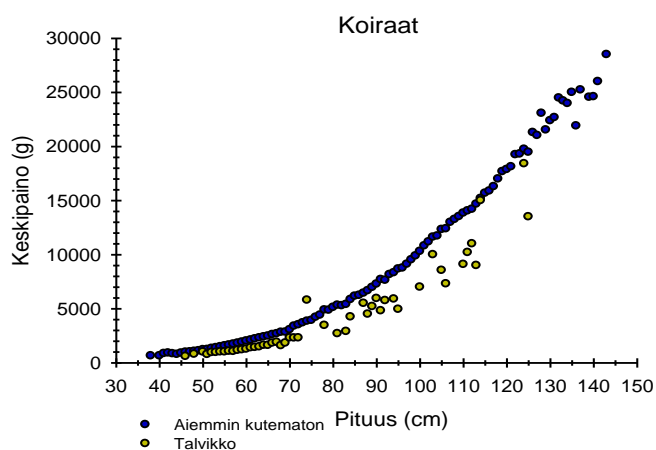
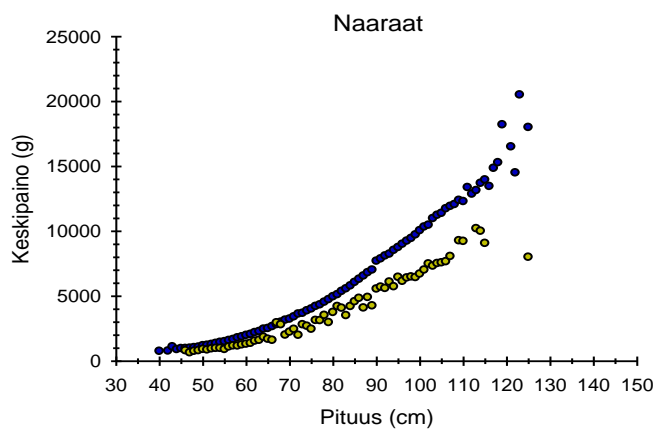
6. Lohen painonmenetyks jokeen nousun ja joesta mereen palaamisen välisenä aikana

Lohen palatessa mereiseltä 1 – 5 vuotta kestäneeltä syönnösmatkaltaan ensimmäistä kertaa kudulle Tenosjoen vesistöön sen pituus-paino –suhde on pysynyt melko muuttumattomana vuosien ajan tarkasteltaessa kesäaikaisia pyyntihetken pituuksia. Jos lohien pituuden kasvu meressä on joinakin vuosina ollut heikompaa, on se havaittavissa myös painon vastaavana pienenemisenä. Meressä lohi varastoi käyttämänsä ravinnon sisältämän energian kudoksiinsa. Merivaiheen aikana se ei käytä meressä hankkimaansa ravintoa mädin tai maidin kehittämiseen, vaan osa ravinnon energiasta kuluu merivaelluksen aikana pääasiassa ravinnon tavoitteluun ja saalistukselta suojautumiseen. Kuvassa 12 on Tenosjoesta koko kesän aikana pyydystettyjen aiemmin kutemattomien lohien painon kehittyminen pituuden suhteen sekä keväällä pyydystettyjen kudulta mereen palaavien talvikkolohien painon ja pituuden suhde.

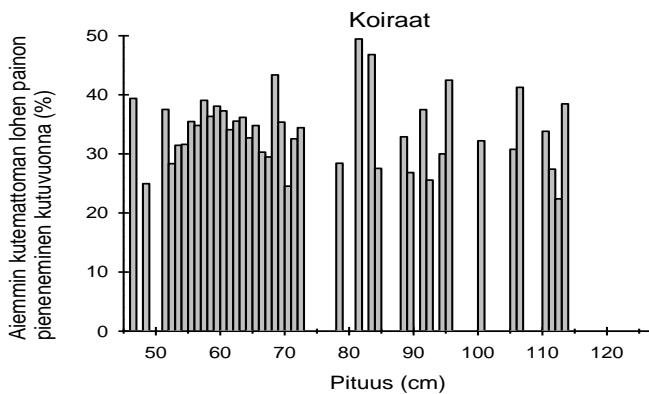
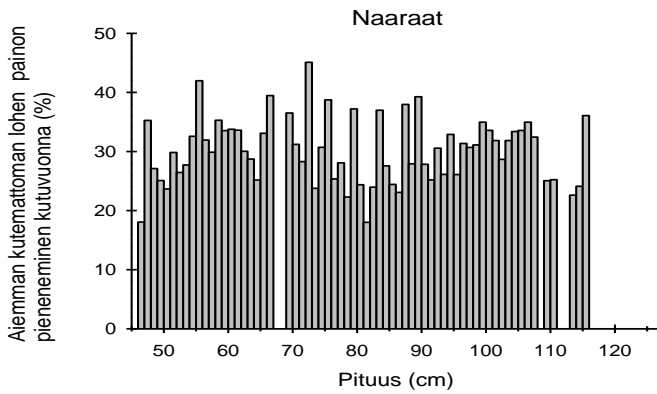
Lohien paino pienenee joessa oloaikana kaikenkokoisilla naaras- ja koiraslohilla. Tenosjoessa lohien paino väheni jokeen nousun ja joesta talvikkoina poistumisen välisenä noin vuoden aikana keskimäärin 30 % sekä naarailla että koirailta (Kuva 13). Painon menetys oli prosentuaalisesti samansuuruinen kaikenkokoisilla naaras- ja koiraslohilla eikä muuttunut kalan pituuden kasvaessa. Erot painon menetyksessä erikokoisten lohien välillä johtuvat punnituksen mittaustarkkuuden vaihtelusta eivätkä todellisista eroista painoissa.



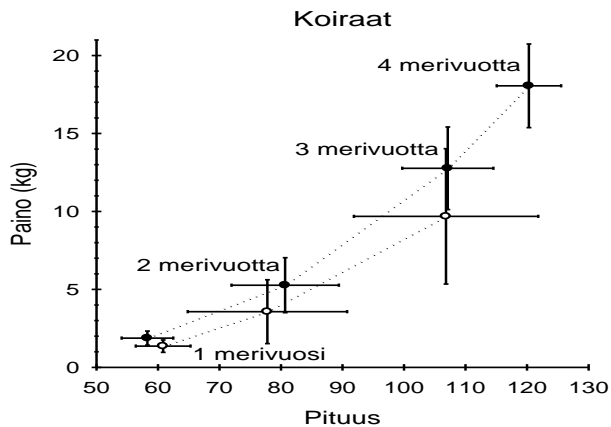
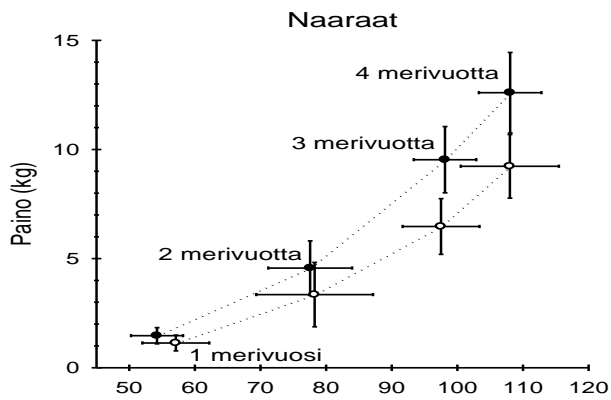
Valokuva 9. Pulmankijärvestä syksyllä saatu ensimmäiseltä kudulta palaava yhden merivuoden ikäinen naaraslohi (ylin kala; pituus 48 cm, paino 0.7 kg) sekä toiselta kudulta palaava naaraslohi (keskimmäinen kala; pituus 63 cm, paino 1.6 kg) ja Tenajoesta kesäkuun alussa saatu kulkutusverkon vahingoittama kolmen merivuoden ikäinen talvikkonaaras (pituus 93 cm, paino 6 kg) (Kuva Eero Niemelä).



Kuva 12. Aiemmin kutemattomien lohien ja kudulta mereen vaeltavien talvikkolohien keskipainot pituusluokittain naarailta ja koirailta Tenajoen yläosassa vuosina 1975 – 2004.



Kuva 13. Erikokoisten aiemmin kutemattomien lohien painon prosentuaalinen vähentyminen Tenojokeen nousun ja kudulta mereen seuraavana vuonna palaamisen välisenä aikana Tenojoen yläosassa.



Kuva 14. Aiemmin kutemattomien lohien ja kudulta mereen vaeltavien talvikkolohien pituus-paino -suhde naarailla ja koirilla Tenojoen yläosassa vuosina 1975 – 2004. Aiemmin kutemattomien, eri meri-ikäisten lohien keskipainot ja keskipituudet on esitetty mustalla ympyrällä ja talvikkolohilla avoimella ympyrällä. Kuvissa on esitetty keskipituuksien ja keskipainojen keskihajonta.

Aiemmin kutemattomien ja talvikkolohien keskipainot olivat koirilla kaikissa meri-ikäryhmissä suuremmat kuin naarailla (Taulukko II, Kuva 14). Koirilla painon menetys joessaoloaikana oli 23 %, 21 %, 35 % ja 47 % yhden, kahden, kolmen ja neljän merivuoden lohilla ja vastaavasti naarailla painon menetys oli 19 %, 22 %, 31 % ja 27 %. Lohien painonmenetys aikana, jolloin lohet nousevat Tenojoen vesistöön ja vaeltavat joesta seuraavana keväänä mereen, vaikuttaa niiden kuntoutumiseen. Mitä suurempi lohien painonmenetys on, sitä pienempi osa niistä todennäköisesti pystyy kuntoutumaan uudelleen kutuun. Jotkut lohet voivat olla niin heikossa kunnossa vaeltaessaan talvikkoina mereen, että ne tarvitsevat kuntoutuakseen kaksikin vuotta. Koirissa on havaittu olevan uudelleenkutijoita, jotka ovat tarvinneet useita vuosia kuntoutumiseen.

Tenojoesta on saatu kalastuskauden lopulla joitakin naaraslohia, joiden paino on ollut huomattavasti normaalia talvikon painoa pienempi. Elokuun 18. päivänä saatiin naaraslohi, jonka pituus oli 77 cm ja paino 2.3 kg. Tämä meri-ialtään 2S oleva yksilö oli menettänyt painostaan 47 % arvioituna vastaavan pituisten kutemattomien lohien keskimääräisestä painosta, kun taas normaalisti ko. pituiset talvikot menettävät keskimäärin 28 % painostaan. Elokuun 14. päivänä Tenojoesta saatiin 4.4 kg painava ja 92 cm pitkä meri-ialtään 1S1S oleva naaras, joka oli menettänyt painostaan 45 % ja elokuun 28. päivänä saatiin 5.6 kg painava ja 99 cm pitkä meri-ialtään 3SS oleva naaras, joka oli menettänyt painostaan 42 % arvioituna vastaavan kokoisten aiemmin kutemattomien lohien koosta. Normaalisti 92 cm pitkä naaraslohi menettää painostaan 31 % ja 99 cm pitkä naaraslohi 34 %. Edellä mainitut lohet olivat vaeltaneet kudun jälkeen alkukesällä mereen, mutta ne olivat palanneet samana kesänä takaisin jokeen, mikä ilmeni suomussa olevasta pienestä kesän kasvusta. Onkin todennäköistä, että edellä mainitun kaltaiset, kesän alussa talvikkoina mereen vaeltaneet naaraslohet eivät pystyisi enää kutemaan laihduttuaan liikaa.

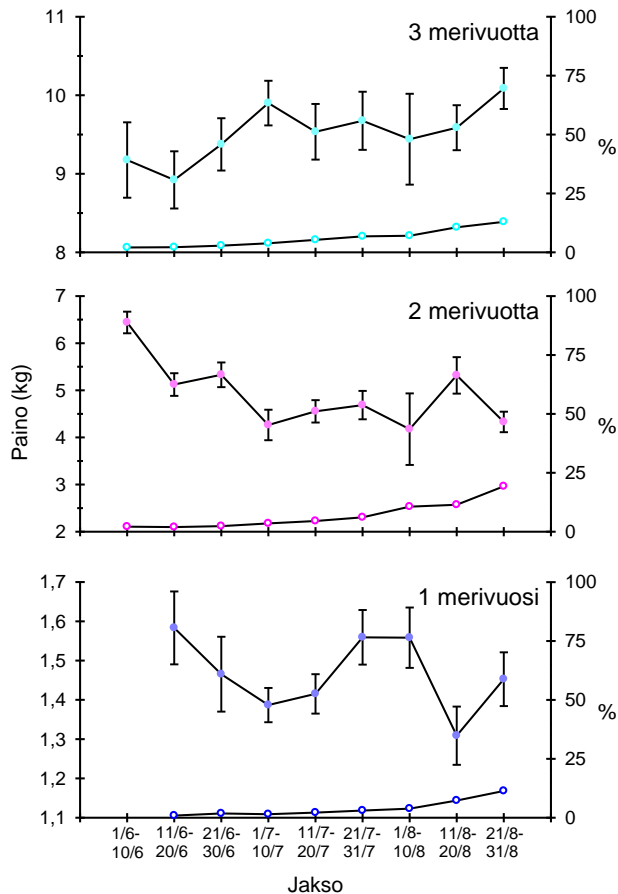


10a.



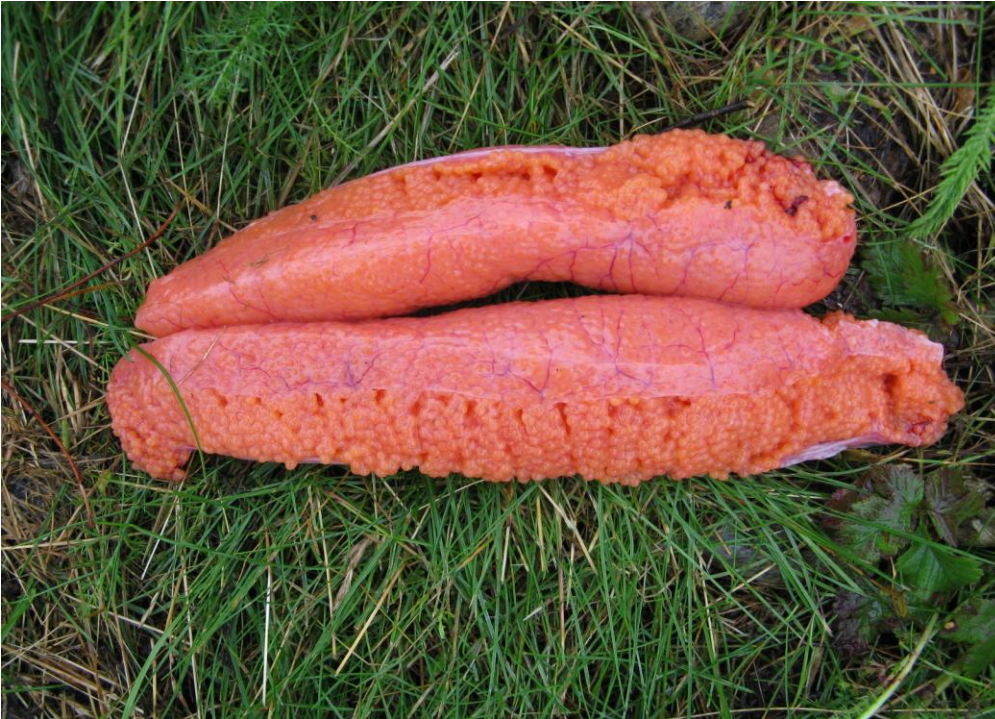
10b.

Valokuvat 10a ja 10b. 10a. Tenojoen Outakoskelta saatu 2.3 kg painava ja 77 cm pitkä šuoran-lohi. Lohi oli menettänyt jokeen nousuhetken painostaan noin 47%. Šuoran-lohi on sellainen kala, joka vaeltaa kesän alussa muiden talvikkojen mukana Tenovuonoon, mutta palaa sitten samana kesänä Tenojokeen nousevien lohiparviin mukana. Osa talvikoista leimautuu lohien sosiaalisen käyttäytymisen mukaisesti nousukalaparviin joko jo joessa tai sitten vuonossa palatakseen sitten jonkin ajan kuluttua alavirtaan. 10b. Viereisen kuvan naaraslohi oli heti kudun jälkeen alkanut kehittää uutta mätiä. Mätijyvät olivat muuttuneet ryynimäisiksi ja niihin varastoituneet ravintoaineet olivat palaamassa verenkierron kautta takaisin naaraslohen lihas- ja rasvakudokseen (Kuvat Jorma Kuusela).

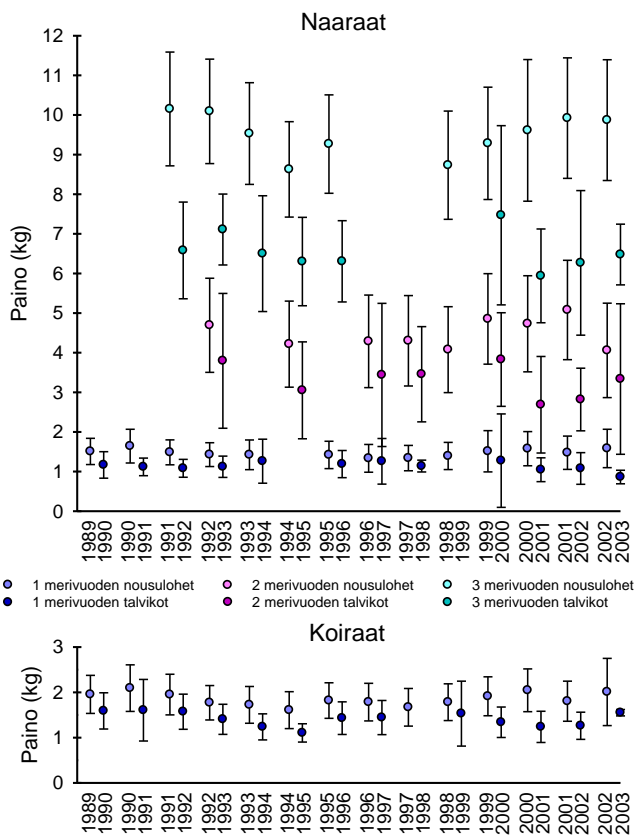


Kuva 15. Eri meri-ikäisten ensimmäistä kertaa kutemaan tulevien naaraslohien keskipaino kesän kuluessa (värillinen ympyrä) ja mädin painon prosentuaalinen osuus koko kalan painosta vastaavana aikana (avoin ympyrä). Kuvissa on esitetty keskipainojen keskivirhe.

Tenojokeen nousee koko kesän ajan eri meri-ikäisiä lohia, vaikka kunkin meri-ikäisen lohilla on selvät vaellushuippunsa. Kuvassa 15 on usean vuoden ajalta kesän eri ajankohtina Tenojoen pääuomasta saatujen eri meri-ikäisten naaraslohien keskipainot. Kesän alussa mädin painon osuus lohien kokonaismassasta oli 1 %, 2 % ja 2 % yhden, kahden ja kolmen merivuoden naaraslohilla. Mädin massa lisääntyy tasaisesti ja kalastuskauden päättyessä sen paino on keskimäärin 11 %, 19 % ja 13 % kalan kokonaismassasta yhden, kahden ja kolmen merivuoden lohilla. Ennen syyskuun lopusta ja lokakuun alusta olevaa lohien kutuaikaa mädin paino vielä lisääntyy, jolloin esimerkiksi kolmen merivuoden lohilla mädin painon osuus oli 16 % ja neljän merivuoden lohilla 21 % kalan kokonaismassasta. Naaraslohilla jokivaiheen aikainen painon väheneminen johtuu siitä, että lohien kudoksiin varastoituneita rasvoja ja valkuaisaineita siirtyy mädin kehittymiseen. Elokuun alusta mäti täyttää lohien ruumiinontelosta vähintään puolet ja jo elokuun puolivälissä suurella osalla naaraslohista mäti täyttää koko ruumiinontelon. Naarailla osa kudoksiin varastoituneesta energiasta kuluu myös viikon, kahden aikana tapahtuvaan kutukuopan kaivamiseen ja hedelmöityneen mädin peittämiseen. Koirilla suuri osa kudoksiin varastoituneesta energiasta ohjautuu aktiiviseen liikkumiseen joessa jo ennen kutuaikaa elokuussa ja syyskuun alusta kutualueiden naaraista etsiessä. Huomattava osa koiraiden kudosten energiasta kuluu kutuaikana koiraiden keskinäiseen kamppailuun, kutureviirien puolustamiseen ja kutualueiden väliseen vaeltamiseen.



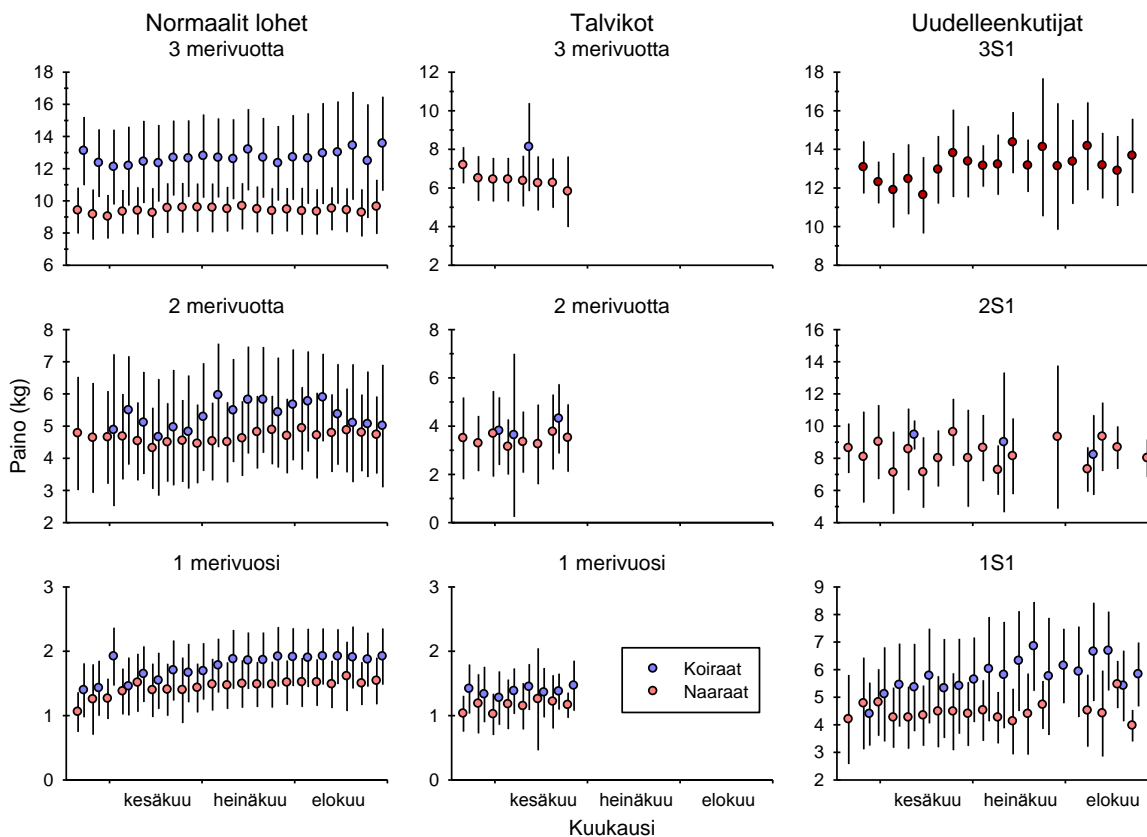
Valokuva 11. Kolmen merivuoden, noin 10 kg painavan naaraslohen mäti täyttää elokuun puolivälissä jo koko ruumiinontelon. Kuvassa näkyy mätipussien verisuonisto, jonka kautta mätiytyvät saavat kehittyäkseen valkuaisaineita ja rasvoja kalan lihaskudoksista (Kuva Eero Niemelä).



Kuva 16 . Eri meri-ikäisten aiemmin kutemattomien ja talvikkolohien keskipainojen vaihtelu Tenojoen yläosassa. Kuvassa esitetään naaraiden 1 mv (merivuosi), 2 mv ja 3 mv ikäiset lohet ja koiraiden 1 mv ikäiset lohet.

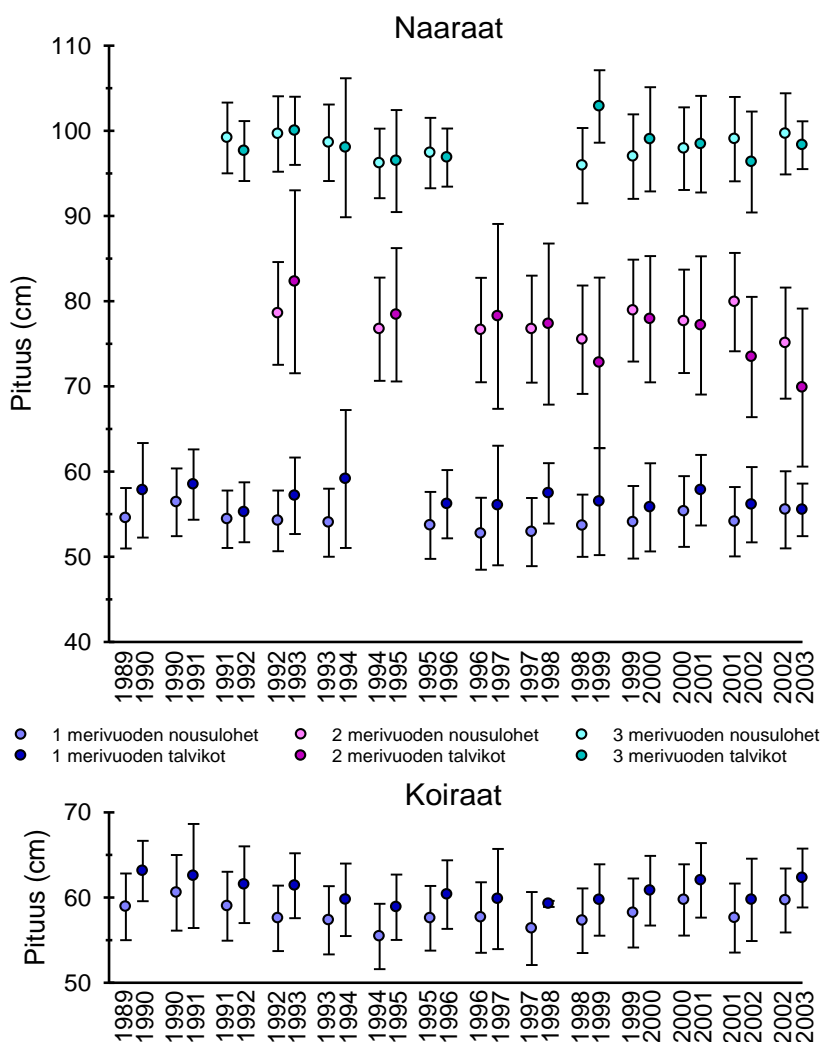
Naaraslohet menettävät kudun ja talvehtimisen aikana merkittävän määrän painostaan. Kuvassa 16 on eri meri-ikäisten lohien keskipainot lohien Tenojokeen nousuvuonna ja vastaavien meri-ikäisten talvikkojen painot seuraavana vuonna niiden palatessa mereen. Keskipainot poikkesivat toisistaan vuosien välillä aiemmin kutemattomilla 1 merivuoden naarailta ja koirailta sekä 2 ja 3 merivuoden naarailta (ANOVA, $p < 0.001$). Myös yhden merivuoden ikäisten talvikkokoiraiden keskipainot vaihtelivat vuosien välillä ($p < 0.001$), mutta 1, 2 ja 3 merivuotiailla talvikkonaarailta ei selvää vuosittaista keskipainojen vaihtelua havaittu. Tutkimusvuosina kolmen merivuoden naaraslohioiden keskipainot niiden noustessa jokeen olivat 8.8 – 10.1 kg ja seuraavana vuonna talvikkoina ne painoivat 5.9 – 7.1 kg, jolloin painon menetys oli ollut 2.3 – 3.7 kg (27 % – 38 %). Lohien paino oli pienentynyt keskimäärin 3.2 kg. Kahden merivuoden naaraslohioiden keskipainot olivat 4.1 – 5.1 kg ja seuraavana vuonna talvikkoina ne painoivat 2.7 – 3.8 kg, jolloin painon menetys oli ollut 1.0 – 2.8 kg (20 % – 54 %). Kahden merivuoden lohien paino oli pienentynyt keskimäärin 1.3 kg. Joinakin vuosina kuten vuonna 2001 kolmen ja erityisesti kahden merivuoden ikäisten talvikkojen painot olivat poikkeuksellisen pieniä ja lohet olivat erityisen laihoja, mikä ei johtunut edellisen vuoden jokeen nousseiden lohien painoista, koska ne olivat keskimääräiset. Ilmeisin syy talvikkojen keskimääräistä pienempään kokoon oli se, että vuonna 2000 useamman merivuoden lohet vaelsivat Tenoon hieman keskimääräistä aiemmin ja niiden joessa oloaika oli tavallista pidempi ja kulutti enemmän kudoksiin varastoituneita ravintovaroja.

Yhden merivuoden naaraslohioiden keskimääräiset painot olivat 1.3 – 1.6 kg ja seuraavana vuonna talvikkoina ne painoivat 0.9 – 1.3 kg ja tällöin painon menetys oli ollut 0.2 – 0.7 kg (14 % – 37 %). Yhden merivuoden lohien paino oli pienentynyt keskimäärin 0.3 kg. Yhden merivuoden koiraslohioiden keskimääräiset painot olivat 1.6 – 2.1 kg ja seuraavana vuonna talvikkoina ne painoivat 1.1 – 1.6 kg, jolloin painon menetys oli ollut 0.3 – 0.8 kg (16 % – 32 %). Yhden merivuoden lohien paino oli pienentynyt keskimäärin 0.4 kg.



Kuva 17. Eri meri-ikäisten aiemmin kutemattomien, talvikkolohien ja uudelleen kutevien lohien keskipainojen muutos kesän kuluessa Tenojoen yläosassa vuosina 1989 – 2004.

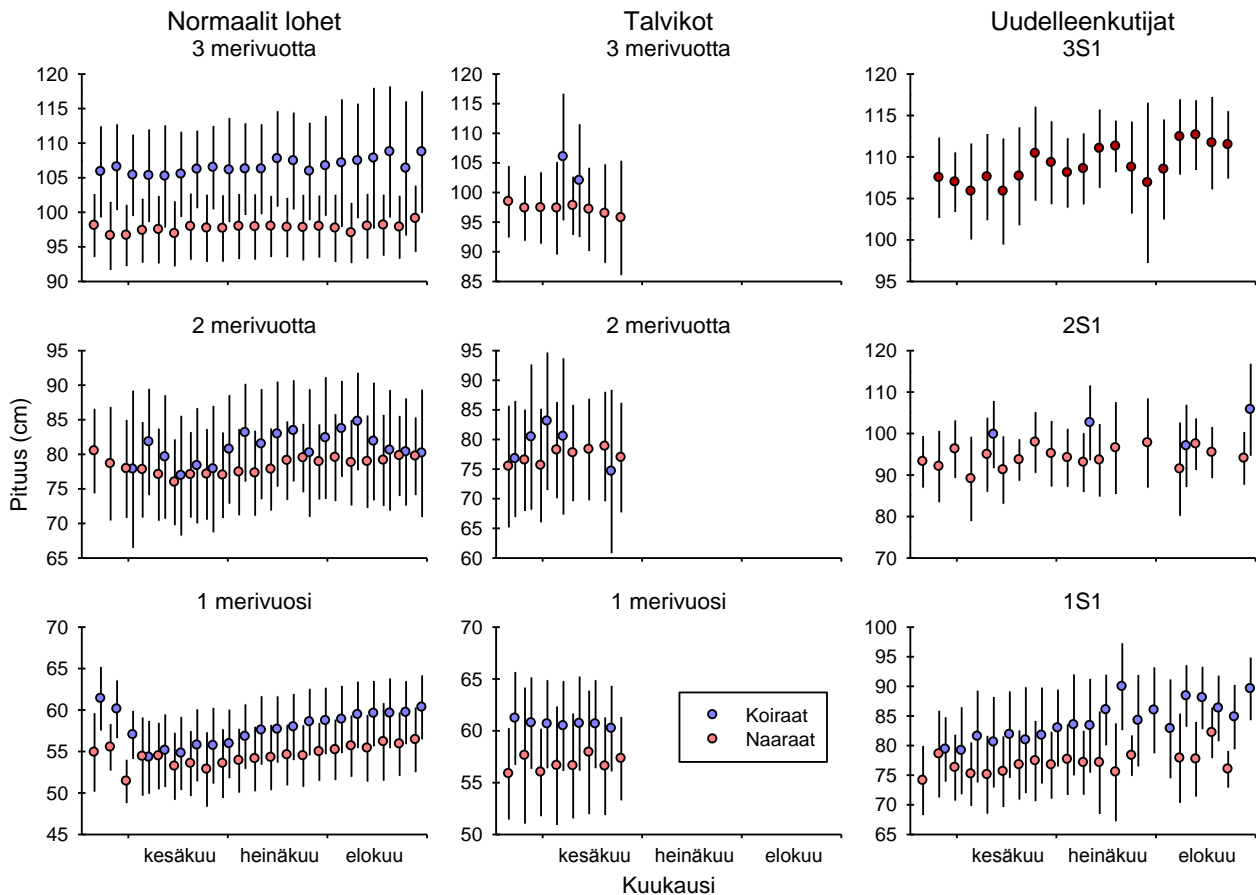
Kalastuskauden aikana Tenojoen yläosasta saatujen eri meri-ikäisten lohien keskipainot vaihtelivat vuosittain. Aiemmin kutemattomien lohien painot suurentivat kalastuskauden loppua kohden merkittävästi yhden merivuoden naaraila ja koiraila, kahden merivuoden naaraila ja kolmen merivuoden koiraila (regressioanalyysi, $p < 0.001$). Myös kahden merivuoden koiraiden ja kolmen merivuoden naaraiden painot nousivat jonkin verran kesän kuluessa ($p < 0.05$) (Kuva 17). Yhden merivuoden lohien keskipainon lisääntyminen kalastuskauden loppua kohti selittyy osaksi sillä, että Tenojoen pääuomassa lisääntyvät ns. "Tenon titit" nousevat jokeen sivujokien vastaavan ikäisiä lohia myöhemmin ja ovat ennen jokeen nousuaan kasvaneet meressä pidempään. Yhden merivuoden ikäisissä talvikkokoiraisissa kevyimmät lohet vaelsivat mereen ensimmäisinä ja niiden keskipaino lisääntyi selvästi alasvaellusajan loppua kohti ($p < 0.01$). Kolmen merivuoden talvikkonaaraista mereen vaelsivat ensimmäisinä painavimmat ja tämän ikäryhmän lohien painot pienenevät vaellusajan loppua kohti ($p < 0.01$). Uudelleenkutevien, Tenojokeen nousevien ryhmien 1S1 koiraisissa ja 3S1 naaraisissa painoltaan pienimmät lohet tulivat pyynnin kohteeksi ensimmäisinä Tenojoen yläosan alueella ja niiden painot suurentivat elokuun loppua kohti ($p < 0.001$).



Kuva 18. Eri meri-ikäisten aiemmin kutemattomien ja talvikkolohien keskipituuksien vaihtelu Tenojoen yläosassa. Kuvassa esitetään naaraiden 1 mv (merivuosi), 2 mv ja 3 mv ikäiset lohet ja koiraiden 1 mv ikäiset lohet.

Tenojoen yläosasta saatujen yhden merivuoden ikäisten naaraiden ja koiraiden sekä kahden ja kolmen merivuoden ikäisten naaraiden keskipituudet vaihtelivat merkittävästi vuosien välillä (ANOVA, $P < 0.001$) (Kuva 18). Myös yhden merivuoden ikäisten talvikkokoiraiden keskipituudet

vaihtelivat vuosien välillä ($p < 0.001$). Yhden merivuoden ikäisten naaras- ja koirastalvikoiden keskipituudet olivat aina suurempia kuin edellisenä vuonna saatujen aiemmin kutemattomien saman ikäryhmän lohien keskipituudet (t -testi, $p < 0.01$). Tutkimusajanjaksona kahden ja kolmen merivuoden ikäisten talvikkonaaraiden keskipituudet eivät poikenneet edellisen vuoden vastaavan ikäryhmän aiemmin kutemattomien keskipituuksista vuosia erikseen tutkittaessa.



Kuva 19. Eri meri-ikäisten aiemmin kutemattomien, talvikkolohien ja uudelleen kutevien lohien keskipituuksien muutos kesän aikana Tenojoen yläosassa vuosina 1989 – 2004.

Tenojoen yläosasta saatujen eri meri-ikäisten lohien keskipituudet ja painot muuttuivat kesän kuluessa samalla tavalla. Yhden, kahden ja kolmen merivuoden ikäisten ensimmäistä kertaa kutevien naaras- ja koiraslohien pituudet suurenivat kesän kuluessa (regressioanalyysi; $p < 0.001$) (Kuva 19). Toukokuun lopussa saatiin selvästi suurempikokoisia yhden merivuoden ikäisiä ensimmäistä kertaa kutevia lohia kuin kesä – heinäkuussa. Nämä lohet voivat olla osa lohikannasta, joka on vaeltamassa vesistön ylimmille kutualueille heti kalastuskauden alussa tai mitä todennäköisimmin osa niistä on lohia, jotka ovat nousseet Tenojoen vesistöön edellisen vuoden loppupuolella ensimmäisen merikesän kasvun lopulla eivätkä ne ole kuteneet jokeen nousuvuonna.

Kudulta mereen palaavien yhden, kahden ja kolmen merivuoden talvikkolohien pituudet eivät muuttuneet kesän kuluessa, mutta sen sijaan uudelleenkutijoissa meri-ikäryhmän 1S1 naaraiden ja koiraiden sekä 3S1 naaraiden pituudet suurenivat kalastuskauden loppua kohti merkitsevästi ($p < 0.001$) ja ikäryhmän 2S1 naaraiden pituudet suurenivat hieman ($p < 0.05$).

7. Lohien kuntoutuminen kudunjälkeiseen elämään

Kudulta mereen palanneet eri meri-ikäiset lohet ovat menettäneet runsaasti jokeen nousuhetken painostaan. Kuntoutuessaan meressä kuteneet lohet saavuttavat ensin pituutta vastaavan painon ja vasta sen jälkeen pituuskasvu jatkuu. Yhden merivuoden ikäinen naaraslohi lisää painoaan normaalisti 6.3 -kertaiseksi ja koiraslohi 6.7 -kertaiseksi kolmanteen

merivuoteen mennessä. Vastaavasti kahden merivuoden ikäinen naaraslohi lisää painoaan 2.8 -kertaiseksi ja koiraslohi 2.4 -kertaiseksi saavutettuaan neljännen merivuoden. Jos yhden merivuoden ikäinen lohi kuitenkin keskeyttää kasvunsa meressä käydäkseen kudulla ensimmäisen merivuoden jälkeen ja kuntoutuu sen jälkeen meressä vuoden tullakseen uudelleen kudulle kolmen merivuoden ikäisenä (1S1), niin sen painon lisäys on ollut vain 3.8 -kertainen naarailla ja 4.1 -kertainen koirailta (Kuvat 20, 21).

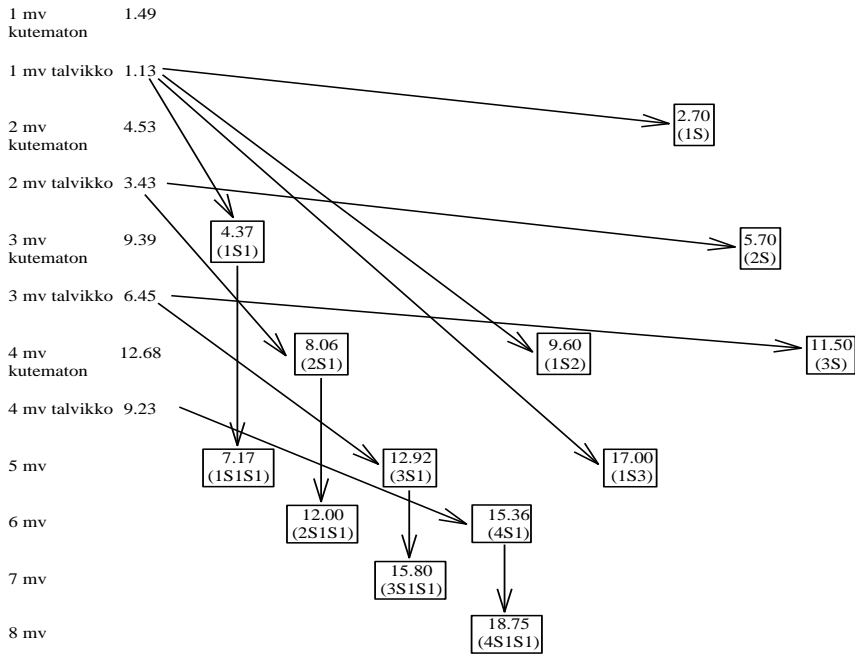
Kahden merivuoden ikäisten lohien kudulla käynti ja siitä kuntoutuminen neljän merivuoden ikäiseksi uudelleenkutijaksi (2S1) tarkoittaa naarailla 2.3 -kertaista ja koirailta 2.6 -kertaista painon lisääntymistä, mikä on naarailla lähes yhtä suuri kuin kahden merivuoden ja neljän merivuoden kutemattomien lohien välinen painonlisäys, joka on 2.8 -kertainen. Kahden merivuoden ikäisenä kuteneiden koiraiden painon lisäys kudun jälkeisestä painosta neljän merivuoden ikäiseksi 2S1 loheksi on jopa suurempi kuin kutemattomien kahden merivuoden ja neljän merivuoden ikäisten lohien välinen painon kertaantuminen.

Kolmen merivuoden ikäisten koiraslohien kudulla käynti ja siitä kuntoutuminen viiden merivuoden ikäiseksi uudelleenkutijaksi (3S1) sekä kolmen merivuoden ja viiden merivuoden ikäisten aiemmin kutemattomien lohien painojen kertaantuminen, ovat yhtä suuria molemmissa vertailuryhmissä eli 1.8 -kertaisia.

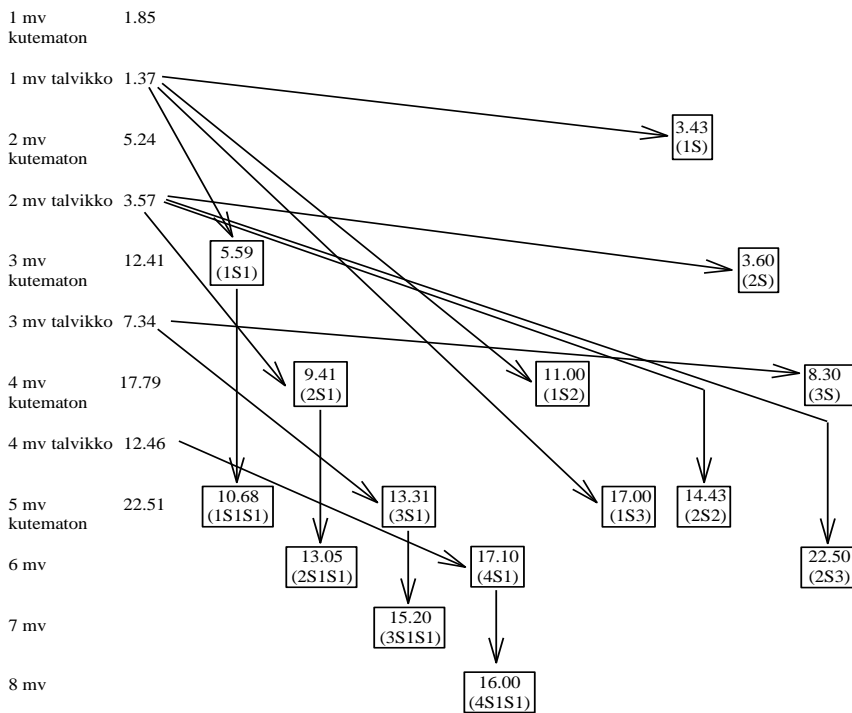
Kun lohi on kutenut yhden merivuoden ikäisenä ja kuntoutunut kudusta 1S1 meri-ikäiseksi, on sen paino naarailla 47 % ja koirailta 45 % pienempi kuin vastaavien kutemattomien saman kronologisen iän omaavilla lohilla. Vastaavalla tavalla kahden merivuoden ikäisenä kuteneen (2S1) ja siitä kuntoutuneen lohien paino on 64 % ja 53 % saman kronologisen iän eli neljä vuotta meressä kasvaneen kutemattoman naaras- ja koiraslohen painosta. Myös kolme merivuotiaana kuteneen koiraslohen kuntoutumisen jälkeinen paino 3S1 iässä on 59 % aiemmin kutemattoman saman meri-ikäisen lohien painosta. Kutemisen jälkeen lohet kuntoutuvat hyvin, mutta millään meri-ikäryhmällä paino ei vastaa kutemattomien kronologisesti samanikäisten lohien painoa. Tämä johtuu siitä, että lohet ovat menettäneet yleensä yhden kokonaisen kasvuvuoden eli sen vuoden, jolloin ne vaelsivat jokeen ja joessa ne ovat edelleen menettäneet huomattavan määrän painostaan. Tarkasteltaessa naarastalvikkojen kuntoutumista lähtökohdasta, että ne ovat menettäneet yhden kokonaisen vuoden merikasvustaan joessa ollessaan, havaitaan että painot ovat lähes samoja silloin, kun lohien todellisuudessa meressä viettämä aika on sama eli 1S1 lohella paino on 4.37 kg ja sitä vastaavalla 2 merivuotiaalla paino on 4.53; 2S1 lohella paino on 8.06 kg ja 3 merivuotiaalla paino on 9.39 kg sekä 3S1 lohella paino on 12.92 kg ja 4 merivuotiaalla paino on 12.68 kg.



Valokuva 12. Tällaiset kahden merivuoden ikäiset talvikkonaaraat tarvitsevat noin 12 kk kuntoutuakseen uudelleenkutijaksi. Talvikkoita on käsiteltävä erittäin varovasti suomupinnan vaurioitumisen estämiseksi (Kuva Eero Niemelä).



Kuva 20. Tenojoen naaraslohien keskipainot (kg) elinkierron eri vaiheissa. mv = merivuotta. Laatikossa esitetään uudelleenkutijoiden eri meri-ikäryhmien keskipainot lohien todellista meri-ikää vastaavalla kohdalla.



Kuva 21. Tenojoen koiraslohien keskipainot elinkierron eri vaiheissa. mv = merivuotta. Laatikossa esitetään uudelleenkutijoiden eri meri-ikäryhmien keskipainot lohien todellista meri-ikää vastaavalla kohdalla



13a.

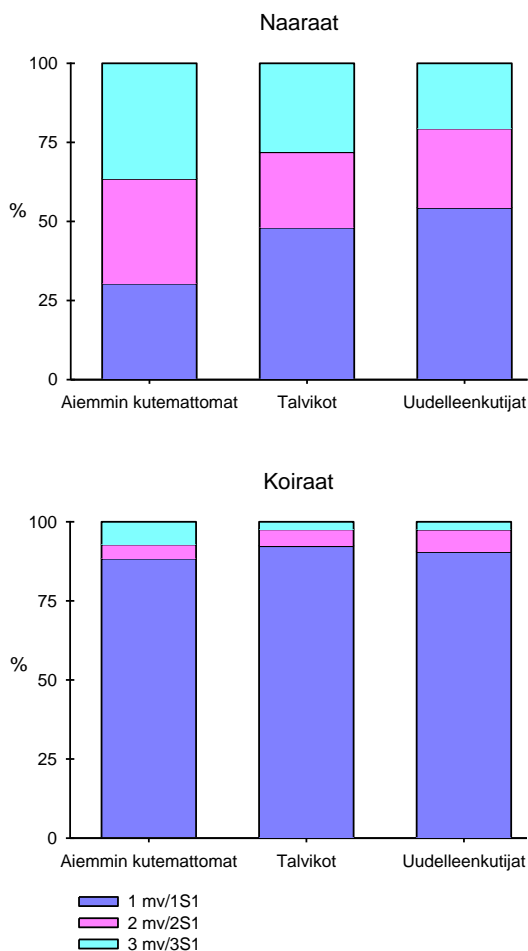


13b.

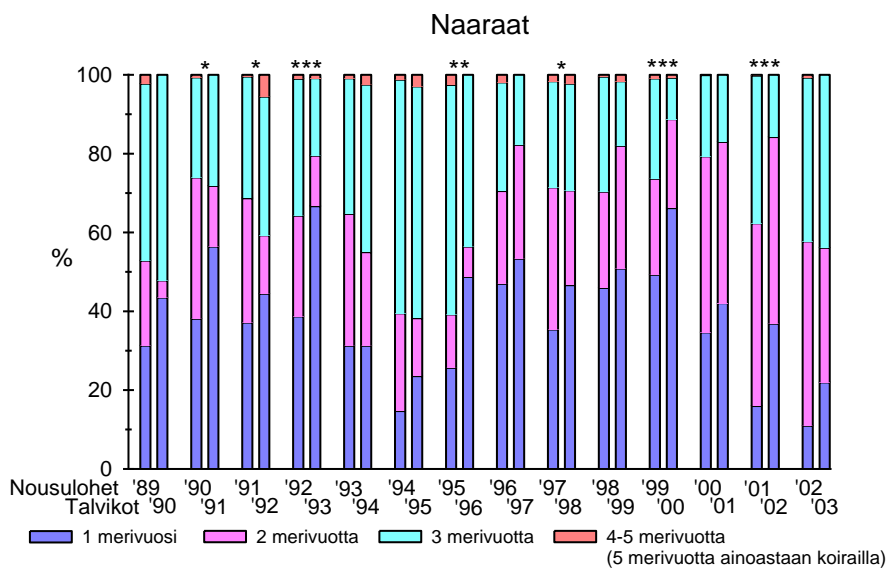
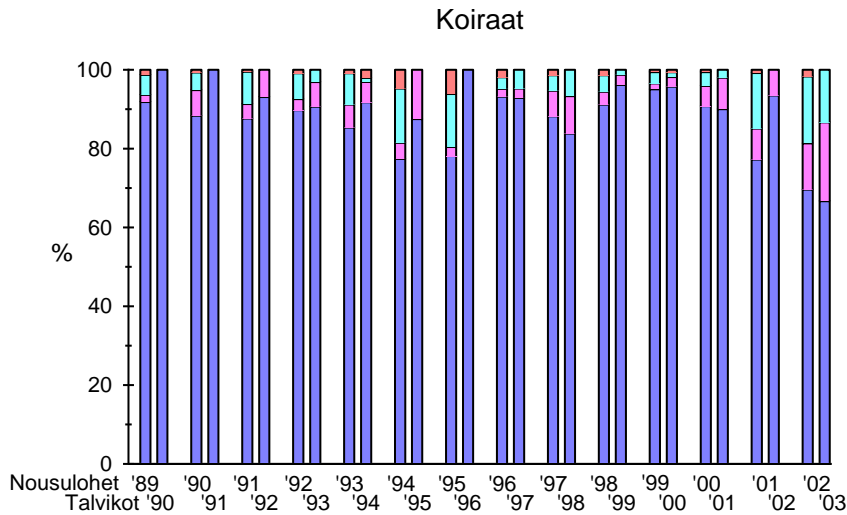
Valokuva 13a ja 13b. 13a. Pulmankijärvestä alkukesästä saatu yhden merivuoden ikäinen naarastalvikko, joka oli saavuttanut suomupinnan täydellisen hopeoitumisen, mikä tarvitaan meressä selviytymiseen. 13b. Viereisen naaraslohen uuden mädin kehitys on keskeytynyt. Ruumiinonteloon jää usein residuaalimätijyviä merkinä onnistuneesta kudusta. Uutta mätiä alkaa kehittyä heti kudun päätyttyä johtuen normaalia voimakkaammasta hormonitoiminnasta, joka ohjaa lisääntymistä vielä hetken kudun jälkeen, mutta talven kuluessa hormonitoiminta heikkenee, jolloin jo jonkin verran kehittynyt mäti ei jatka kehittymistä. Kehittymättömäksi jäänyt mäti saattaa olla merkittävä energiavarasto lopputalvena joessa elävälle lohelle ja myös siinä vaiheessa, kun se siirtyy mereen (Kuvat Eero Niemelä).

8. Lohien meri-ikäryhmät elinkierron eri vaiheissa

Tenojoen pääuomasta saatujen aiemmin kutemattomien ja kudulta merelle palaavien talvikkojen kolmen tärkeimmän meri-ikäryhmän, yhden, kahden ja kolmen vuoden ikäisten lohien jakaumat poikkesivat merkitsevästi toisistaan (χ^2 -testi; naaraat, $p < 0.001$, koiraat, $p < 0.01$). Naaraslohissa yhden merivuoden ikäisten osuus lisääntyi aiemmin kutemattomien 30 %:sta talvikkojen 48 %:iin (Kuva 22). Meri-ialtään nuorimpien lohien osuuden lisääntyminen talvikoissa voi johtua useista syistä; isoimpiin naaraslohiin kohdistui suurempi talviaikainen kuolevuus, tai osa isoimmista lohista oli vaeltanut jo kudun jälkeen mereen. Vaihtoehtona voi myös olla se, että isoimmat naaraslohet olivat vaeltaneet mereen ensimmäisinä keväällä, ja olivat sen vuoksi aliedustettuina näytteissä, mikä näkyy selvästi kuvasta 7. Talvikoista edelleen uudelleenkutijoiksi selvisivät naaraissa parhaiten yhden merivuoden ikäiset lohet. Aiemmin kutemattomissa koiraslohissa yhden merivuoden 88 %:n osuus suureni talvikoissa 92 %:iin, mutta kolmen merivuoden lohien osuus pieneni aiemmin kutemattomien 7 %:sta talvikkojen 2 %:iin. Talvikoissa ja uudelleenkutijoissa kolmen merkittävimmän ikäryhmän osuudet pysyivät lähes samoina.



Kuva 22. Eri meri-ikäisten lohien osuudet Tenojoen yläosan saaliissa vuosina 1989 – 2005.



Kuva 23. Eri meri-ikäisten aiemmin kutemattomien (=nousulohet) ja seuraavana vuonna niistä elossa säilyneiden talvikkojen meri-ikäjakaumat Tenojoen yläosassa. Tilastolliset erot meri-ikäjakaumissa, χ^2 -testi *** = $p < 0.001$, ** = $p < 0.01$, * = $p < 0.05$.

Tenojoen yläosasta saaliiksi saaduilla aiemmin kutemattomilla naaras- ja koiraslohilla ((meri-
iät 1 merivuotta (mv), 2 mv, 3 mv, 4 – 5 mv)) ja talvikkonaarilla (1 mv, 2 mv, 3 – 4 mv)
meri-ikäjakaumat poikkesivat toisistaan vuosien välillä (χ^2 -testi, $p < 0.001$). Aiemmin
kutemattomien naaraiden ja talvikkonaaraiden meri-ikäjakaumat (1 mv, 2 mv, 3 – 4 mv)
poikkesivat toisistaan seitsemänä neljästätoista vertailtavana olleesta tutkimusvuodesta (Kuva
23). Myös koirilla oli vuosien välisiä eroja meri-ikäjakaumissa aiemmin kutemattomien ja
talvikkojen välillä, mutta vuosittain aineistoa ei ollut riittävästi tilastolliseen analyysiin.
Tenojokeen nousevien eri meri-ikäisten naaraslohien osuudet vaihtelevat melko paljon vuosien
välillä, mikä johtuu kantojen luonnollisesta vaihtelusta heijastuen kudulta seuraavana keväänä
palaavien talvikkojen meri-ikäjakaumien samankaltaiseen vaihteluun.

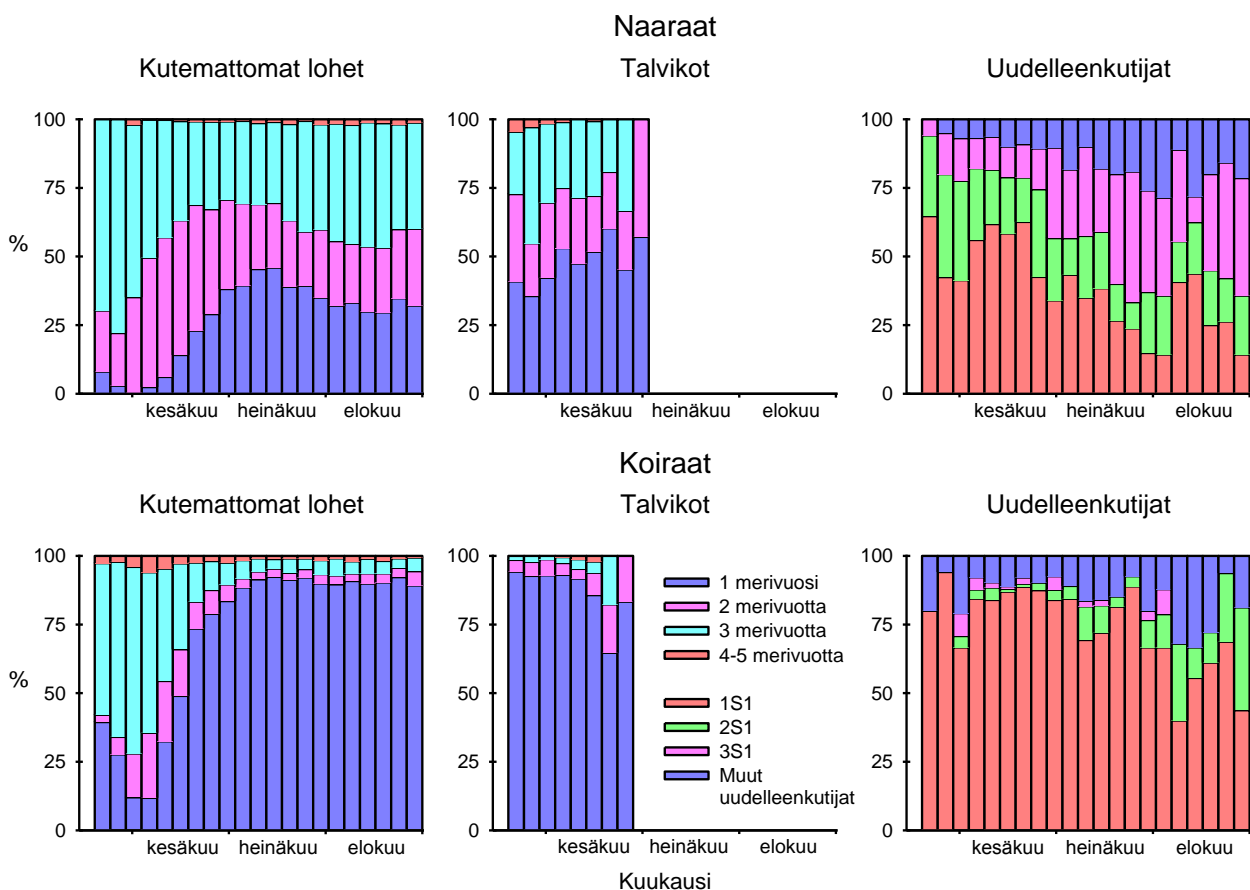


14a.



14b.

Valokuvat 14a ja 14b. Kudun jälkeen lohien selviytymiseen vaikuttaa myös kutua seuraavan kevään jäidenlähdön rajuus. Ankarien pakkastalvien jälkeen Tenon ja sen sivujokien jääpeite muodostuu paksuksi ns teräsjääksi. Voimakkaat jäidenlähdöt Tenojoessa aiheuttavat lisääntyntä luonnollista talvikoiden kuolevuutta, koska paksut jäätelit vyöryvät joen täydeltä muodostaen vähän väliä suuria jääpatoja (Kuvat Eero Niemelä).



Kuva 24. Eri meri-ikäisten lohien osuudet kesäaikaisessa saaliissa aiemmin kutemattomilla, talvikolohilla ja uudelleenkutijoilla Tenojoen yläosassa vuosina 1989 – 2004.

Tenojoen yläosan saaliissa aiemmin kutemattomien lohien meri-ikäjakaumat poikkesivat kesän kuluessa naarailla ja koirilla (χ^2 -testi, $p < 0.001$; koiraat, 1 mv, 2 mv, 3 – 5 mv; naaraat, 1 mv, 2 mv, 3 – 4 mv). Myös uudelleenkutijoiden meri-ikäjakaumat poikkesivat kesänaikaisessa

saaliissa ($p < 0.001$; naaraat ja koiraat, 1S1, 2S1 3S1 ja muut uudelleenkutijoiden ryhmät), mutta kudulta mereen palaavien talvikkojen ikäjakaumat eivät poikenneet vaellusajan kuluessa ehkä siitä syystä, että niiden alaslaukun ajanjakso oli vain noin kolmasosa muissa elinkierron vaiheissa olevien lohien vaellusaikoihin verrattuna (Kuva 24). Aiemmin kutemattomien lohien meri-ikäjakaumat pysyivät naarailla ja koirailta melko muuttumattomina heinäkuun ensimmäiseltä puoliskolta elokuun loppuun saakka. Tenojoesta mereen vaeltavien talvikkojen ikäjakaumat koko alkukesän ajan olivat samankaltaiset kuin elokuun lopussa Tenojoen kutukannassa olevien lohien ikäjakaumat.

9. Naaras- ja koiraslohien osuudet elinkierron eri vaiheissa

Tenojoen yläosasta saaduissa eri meri-ikäisissä lohissa sukupuolten osuudet muuttuivat elinkierron eri vaiheissa. Selvimmät muutokset naaraiden osuuksissa vuosina 1989 – 2005 olivat yhden merivuoden ja neljän merivuoden lohilla ja niistä kudun jälkeen elossa säilyneillä talvikoilla ja edelleen kuntoutuneilla toiseen kertaan kutevilla lohilla. Naaraiden osuus lisääntyi vuosien 1989 – 2005 aineistossa yhden merivuoden talvikoilla ja erityisesti neljän merivuoden talvikoilla. Aiemmin kutemattomissa yhden merivuoden lohissa naaraiden osuus oli 19 %, ja se suureni sekä talvikoilla 37 %:iin että edelleen niistä kuntoutuneilla uudelleenkutijoilla 45 %:iin (Kuva 25). Kaikilla kahden merivuoden lohilla elinkierron eri vaiheissa naaraiden osuus oli 83 % – 84 %. Kolmen merivuoden ikäisillä aiemmin kutemattomilla lohilla naaraiden osuus oli 78 %, ja se lisääntyi talvikoissa ja uudelleenkutijoissa 92 % – 93 %:iin. Suurin muutos naaraiden osuudessa oli Tenojoen suurimmissa lohissa, neljän merivuoden ikäisissä ensimmäistä kertaa kutevilla lohissa, missä niitä oli 32 %. Kudun jälkeen naaraiden osuus suurimmissa lohissa kohosi 80 %:iin talvikoissa ja uudelleenkutijoissa.



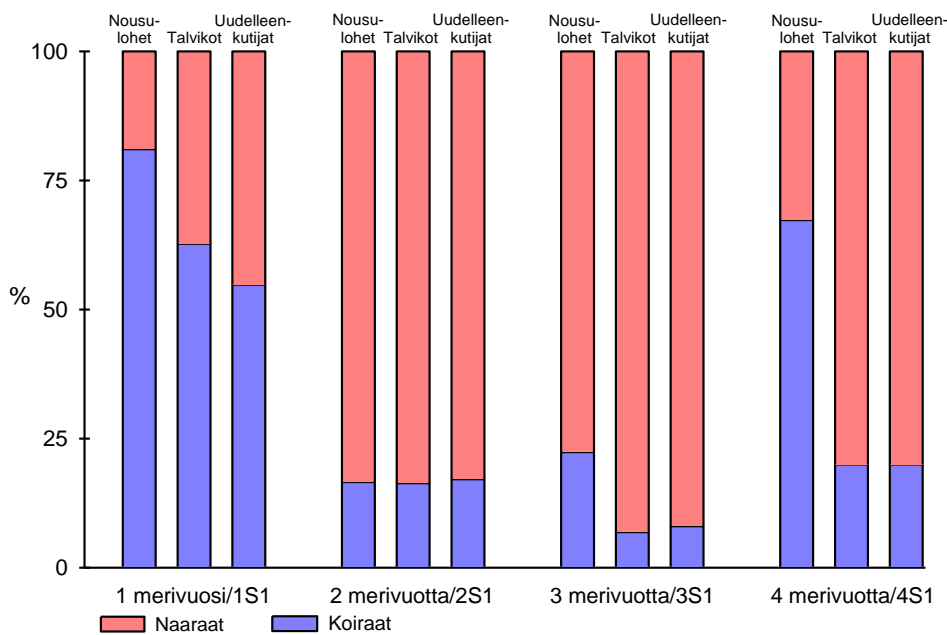
15a.



15b.

Valokuvat 15a ja 15b. 15a. Kutualueista taistelemisen on paljon energiavaroja kuluttavaa ja niinpä suurin osa kaikkein suurimmista koiraspuolisista lohista kuolee kudun jälkeisinä kuukausina (Kuva Jorma Kuusela). 15b. Koiraslohille kehittyy kesän kuluessa alaleuan kärkeen suuri koukku ja niiden hampaat kiinnittyvät voimakkaasti leukoihin. Syyslokakuussa koiraat ovat aggressiivisia erityisesti lajitovereitaan kohtaan, jolloin ne voivat hampaillaan vahingoittaa toisiaan (Kuva Eero Niemelä).

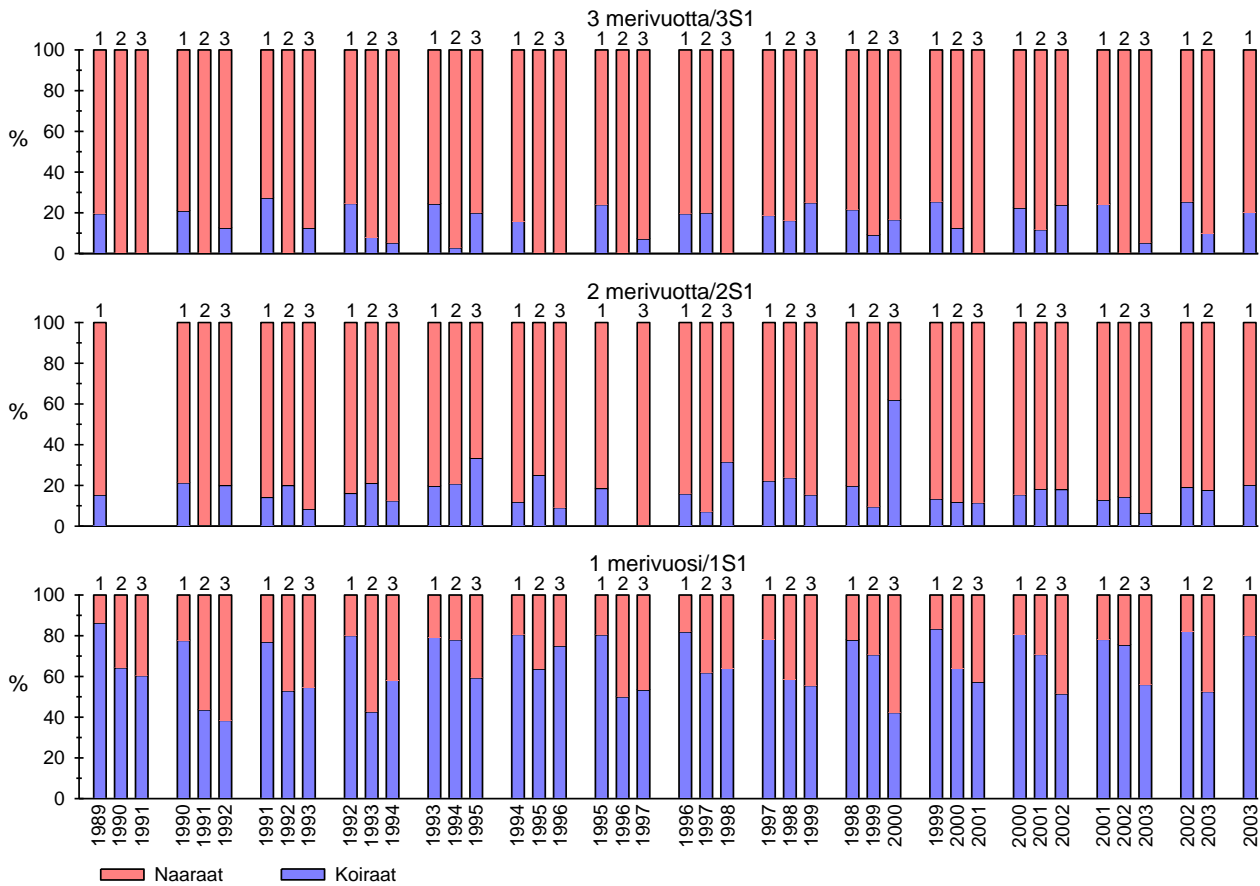
Naaraiden ja koiraiden osuuksien muutoksiin kudun jälkeisessä lohien elämässä on useita syitä. Koiraat kuluttavat kudoksiensa energiavaroja kutuvuonna joessa enemmän kuin naaraat ja ovat sen vuoksi fysiologisesti huonommassa kunnossa kuin naaraat. Koiraat saavat ulkoisia vaurioita lajinsisäisessä kamppailussa kutualueista, sillä ne näykkivät ja purevat toisiaan reviiritaisteluissa ja syntyneisiin haavaumiin tulee usein vesihometta, joka heikentää koiraiden kuntoa erityisesti lämpimässä vedessä. On myös arvioitu, että koiraslohien hormonaalinen toiminta kudun jälkeen ei normalisoituisi ja sen seurauksena ainakin kaikkein suurimpien koiraslohien selviäminen talven yli on huonompaa. Tenojoen matalasta rantavedestä löydetään vuosittain myöhään syksyllä suuria kuolleita koiraslohia, joilla on eri puolilla kehoa haavoja merkkeinä kutuaikaisista kamppailuista. Myös se, että suurimmat neljän merivuoden koiraslohet menettävät lähes 50 % painostaan kudunjälkeiseen kevääseen mennessä, lisää niiden kuolevuutta vaikuttaen naaraiden osuuden selvään kasvuun.



Kuva 25. Naaraiden ja koiraiden osuudet aiemmin kutemattomien, talvikolohien ja uudelleenkutijoiden lohien saaliissa toisiaan vastaavissa, kronologisissa ikäryhmissä Tenojoen yläosassa vuosina 1989 – 2005.

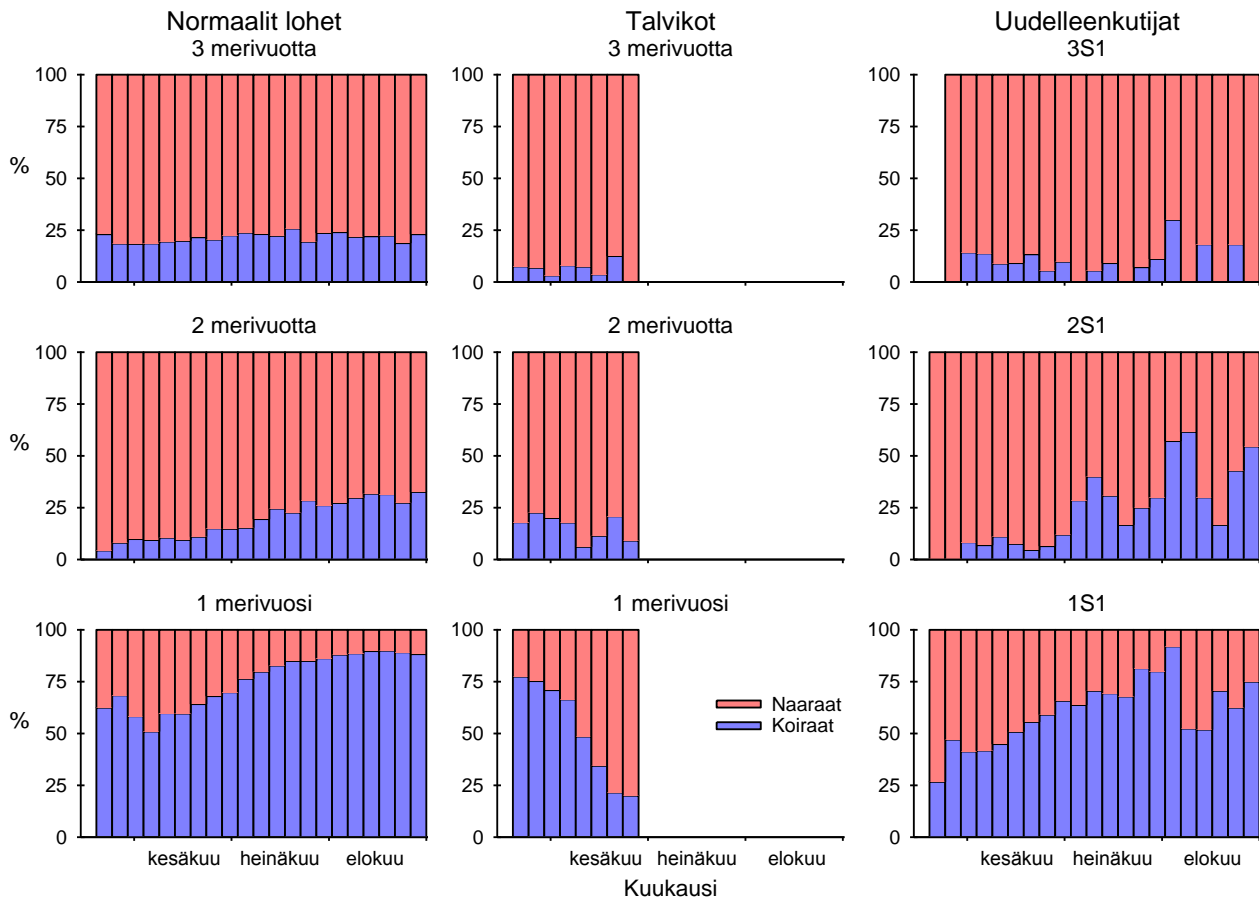


Valokuva 16. Tenojoen rannalta marraskuun alussa löydetty suuri kojamo Eero Niemelän (vasemmalla) ja Arto Selkeen (oikealla) kannattamana. Tämän kokoluokan koiraslohista yksikään ei enää pysty kuntoutumaan uudelleen kutuun mutta ne ovat useimmiten täyttäneet merkittävimmän tehtävänsä eli pystyneet siirtämään jälkipolvelle sellaiset perintötekijät, geenit, jotka tuottavat tulevaisuudessakin suurikokoisia koiraslohia. (Kuva Helena Sahavirta). Suuret lohikyrsilöt kokevat luonnollisen kuoleman joessa useimmiten silloin, kun jääpeite jo kattaa joen. Vanhimmat kudulta mereen palaavat talvikkolohet ovat olleet neljän merivuoden ikäisiä.



Kuva 26. Naaraiden ja koiraiden osuudet eri meri-ikäisten aiemmin kutemattomien lohien (numero 1), talvikkolohien (numero 2) ja uudelleen kutevien lohien (numero 3) saaliissa Tenojoen yläosassa.

Yhden ja kolmen merivuoden ikäisillä lohilla naaraiden ja koiraiden osuudet vaihtelivat merkitsevästi kolmen eri elinkierron vaiheessa olevan ryhmän välillä (χ^2 -testi; $p < 0.001$), sen sijaan kahden merivuoden ikäisillä vastaavaa vaihtelua ei havaittu (kuva 26). Tarkasteltaessa sukupuolten osuuksissa olevia vuosien välisiä eroja aiemmin kutemattomien ja talvikkojen sekä aiemmin kutemattomien ja uudelleenkuteneiden välillä havaittiin, että osuudet poikkesivat toisistaan yhden merivuoden ja kolmen merivuoden lohilla ($p < 0.001$). Vastaavia eroja ei havaittu kahden merivuoden lohilla eri ryhmien välillä. Yhden merivuoden lohien ryhmässä naaraiden osuus oli joka vuosi selvästi suurempi talvikkolohilla ja uudelleenkutevilla lohilla kuin aiemmin kutemattomilla lohilla.



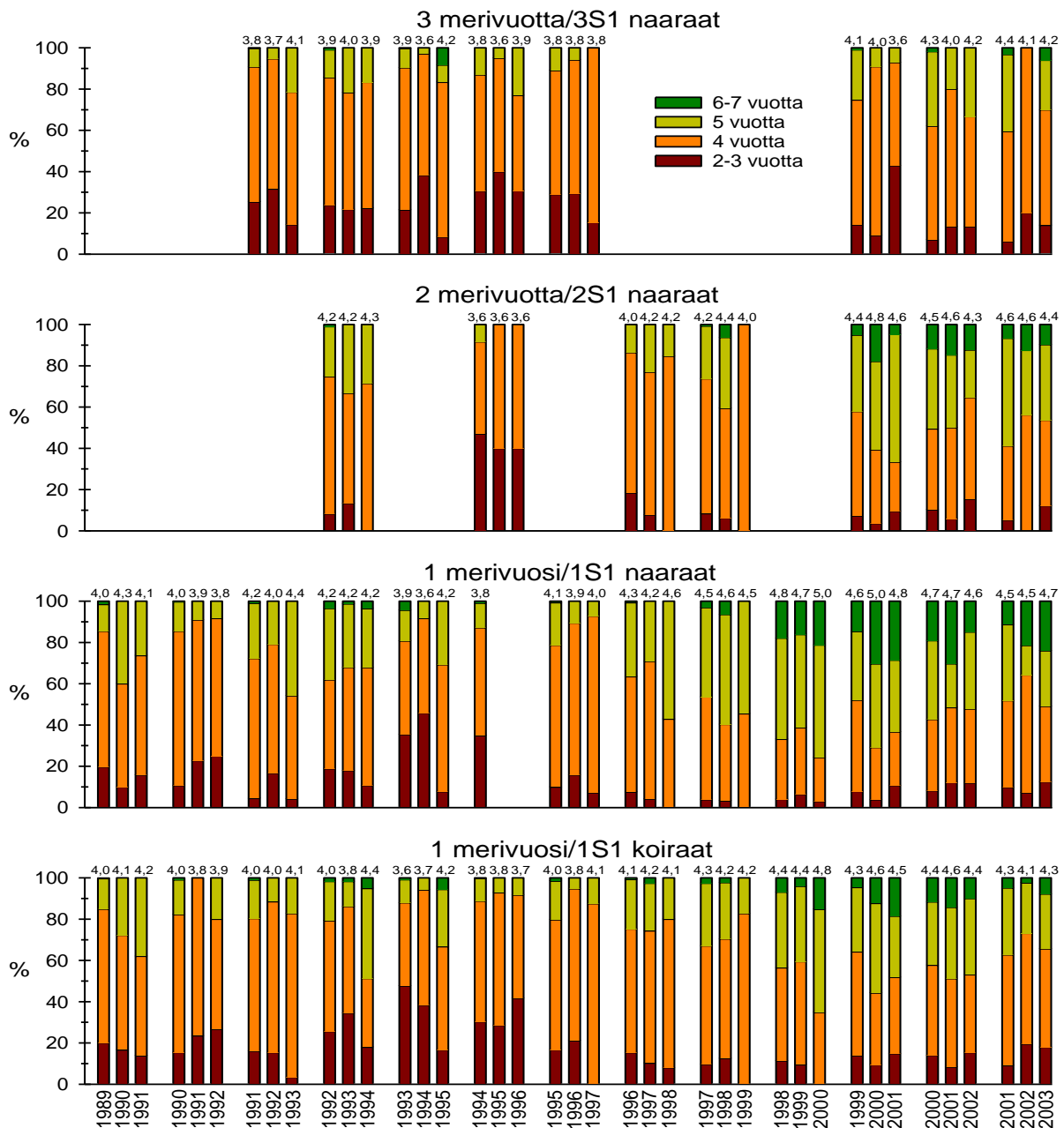
Kuva 27. Naaraiden ja koiraiden osuudet kesänäikaisessa aiemmin kutemattomien, talvikkolohien ja uudelleenkutijoiden lohien saaliissa Tenojoen yläosassa vuosina 1989 – 2004.

Naaraiden ja koiraiden osuudet vaihtelevat Tenojoen yläosasta pyydystetyssä saaliissa kesän aikana erityisesti pienimmillä ja keskisuurilla lohilla. Koiraiden osuudet suurenivat kalastuskauden loppua kohti erityisen selvästi yhden ja kahden merivuoden lohilla (Spearman korrelaatio, $p < 0.001$) ja jonkin verran myös isoimmilla eli kolmen merivuoden lohilla ($p < 0.05$) (Kuva 27). Kesän alussa yhden merivuoden talvikkolohissa koiraiden osuus oli samalla tasolla kuin edeltävän vuoden aiemmin kutemattomien lohien elokuun saaliissa. Yhden merivuoden talvikkolohissa naaraiden osuus lisääntyi selvästi kesäkuun loppua kohden ($p < 0.001$), mikä osoitti koiraiden vaeltavan aiemmin. Yhden merivuoden ikäisistä talvikoista kuntoutuneissa uudelleenkutijoissa eli ryhmän 1S1 lohissa, koiraiden osuus puolestaan lisääntyi kesän loppua kohden ($p < 0.001$).

10. Smoltti-ikäjakaumat lohien elinkierrossa

Vuosina 1989 – 2003 Tenojoen yläosasta saatujen aiemmin kutemattomien, talvikkojen ja uudelleenkutijoiden smoltti-iat olivat kahdesta seitsemään vuotta. Aiemmin kutemattomien yhden, kahden ja kolmen merivuoden ikäisten naaras- ja koiraslohien keskimääräiset smoltti-iat ja smoltti-ikäjakaumat erosivat selvästi vuosien välillä (keskimääräiset smoltti-ikä: Anova, $p < 0.001$; smoltti-ikäjakaumat: χ^2 -testi, $p < 0.001$) (Kuva 28). Yhden merivuoden ikäisten naaras- ja koirastalvikkojen sekä kahden ja kolmen merivuoden ikäisten naarastalvikkojen keskimääräiset smoltti-iat ja smoltti-ikäjakaumat erosivat selvästi vuosien välillä (keskimääräiset smoltti-iat: $p < 0.001$; smoltti-ikäjakaumat, $p < 0.01$). Myös uudelleen kutevilla lohilla keskimääräiset smoltti-iat erosivat vuosien välillä yhden merivuoden (1S1) naarailla ja koirailta sekä kahden merivuoden (2S1) naarailla ($P < 0.001$), mutta vuosittaisia eroja ei ollut

kolmen merivuoden (3S1) lohilla. Uudelleen kutevien lohien smoltti-ikäjakaumat poikkesivat toisistaan vuosien välillä nuorimman ikäryhmän (1S1) naarailla ja koirilla ($p < 0.001$). Keskimääräinen smoltti-ikä vaihteli 3.7 – 4.6 vuotta sen ollessa yleisimmin yli neljä vuotta (Taulukko III). Muutos aiemmin kutemattomien lohien smoltti-ikä rakenteessa havaittiin samanlaisena muutoksena talvikkojen ja edelleen uudelleen kutevien lohien ikäryhmäosuuksien muutoksissa. Yleisin smoltti-ikä kaikissa meri-ikäryhmissä oli 4 vuotia smoltifikoituneiden ryhmä, johon kuului pääsääntöisesti yli puolet vaeltaneista smolteista. Keskimääräinen smoltti-ikä suureni 1990 -luvun jälkimmäiseltä puoliskolta tutkimusjakson loppuun, jolloin erityisesti vanhempien, viisi- ja kuusivuotiaiden smolttien osuudet lisääntyivät selvästi kaikilla elinkierron eri vaiheissa olevilla lohilla. Keskimääräisen smoltti-ian kasvaminen tarkoittaa yleensä smolttien koon kasvamista ja se voi näkyä suurempikokoisten vaelluspoikasten parempana selviytymisenä.

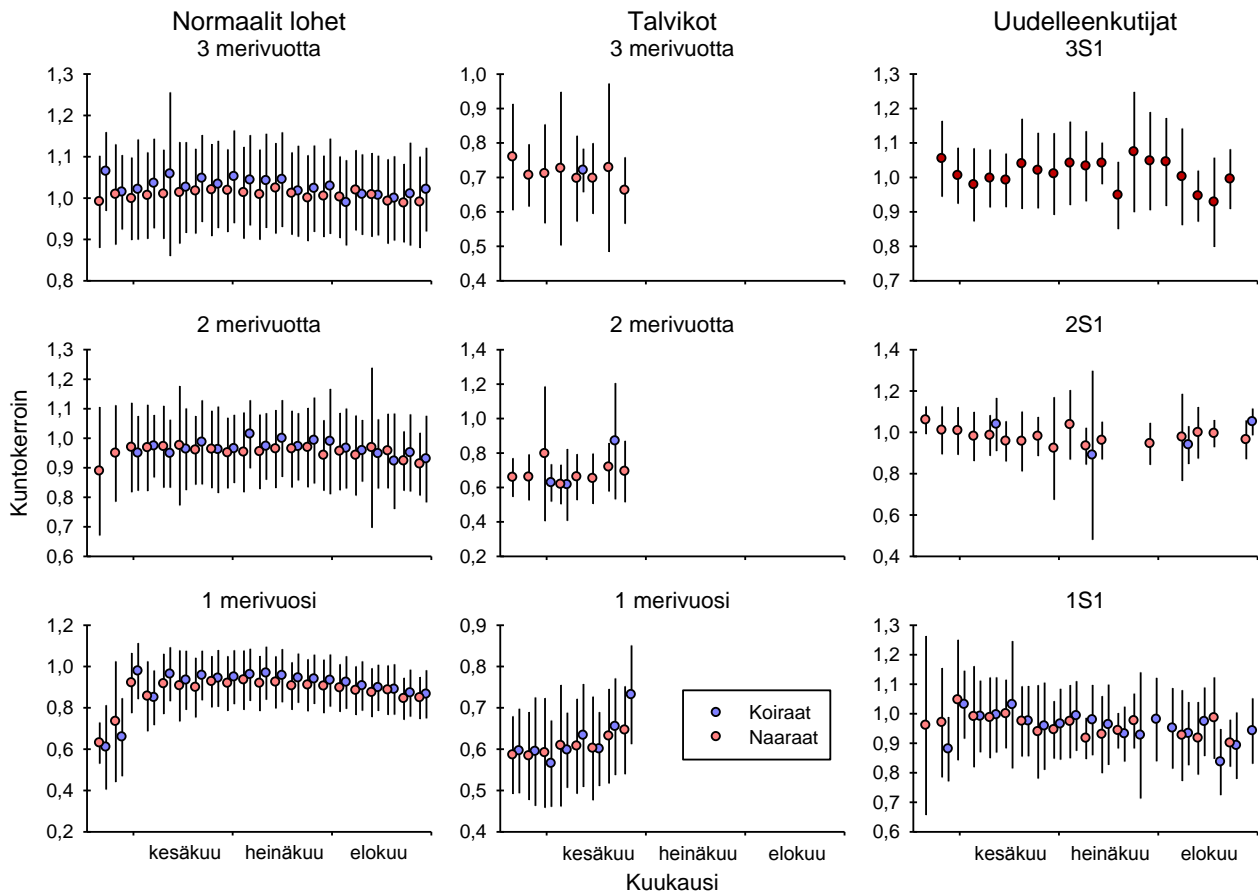


Kuva 28. Eri meri-ikäisten aiemmin kutemattomien lohien, talvikkolohien ja uudelleen kutevien lohien smoltti-ikäjakaumat. Vasemmanpuoleinen pylväs on aiemmin kutematon lohi, keskellä on talvikkolohi ja oikealla on uudelleen kuteva lohi. Pylväiden päällä on vuosittaiset keskimääräiset smoltti-iat.

Taulukko III. Aiemmin kutemattomien (vuodet 1989 –2003), talvikkojen (vuodet 1990 –2003) ja uudelleenkutijoiden (vuodet 1991 – 2003) smoltti-ikäjakaumat (%) ja keskimääräiset smoltti-iat (smoltti-ikä vuosina) yhden, kahden, kolmen, neljän ja viiden merivuoden (mv) ikäisillä Tenojoen yläosasta pyydystetyillä lohilla. N= näytemäärä. ¹⁾ 1S1, ²⁾ 2S1, ³⁾ 3S1 ja ⁴⁾ 4S1 ryhmät ovat uudelleenkutijoiden eri meri-ikäryhmiä.

<i>Aiemmin kutematon</i>			<i>Talvikko</i>		<i>Uudelleenkutija</i>		
Meri-ikä	Naaras	Koiras	Naaras	Koiras	Naaras	Koiras	
1 mv							
2	<0.1	0.1	0.2	0.4	0.0	0.0	
3	11.7	18.1	13.3	16.8	10.2	13.7	
4	50.3	54.3	44.4	51.8	38.8	46.9	
5	30.7	24.1	31.2	25.7	35.2	30.6	1)
6	6.6	3.2	9.4	4.9	14.5	8.1	
7	0.7	0.3	1.4	0.3	1.4	0.8	
Keskim.	4.3	4.1	4.2	4.1	4.6	4.2	
N	4414	18152	435	711	580	651	
2 mv							
2	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	
3	14.9	18.6	11.3	6.8	14.5	25.5	
4	51.8	53.7	49.5	52.3	49.6	53.2	2)
5	28.9	23.1	31.6	31.8	28.1	17.0	
6	4.0	4.4	7.1	9.1	7.4	4.3	
7	0.2	0.0	0.5	0.0	0.4	0.0	
Keskim.	4.1	4.1	4.3	4.4	4.1	4.1	
N	4643	913	212	44	242	47	
3 mv							
2	<0.1	<0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	
3	20.6	23.1	24.6	22.2	19.5	23.5	
4	59.0	56.4	60.2	55.6	60.9	58.8	3)
5	18.8	18.7	14.4	22.2	17.2	17.6	
6	1.4	1.6	0.8	0.0	2.3	0.0	
7	<0.1	0.1					
Keskim.	4.0	4.0	3.9	3.9	3.9	3.9	
N	5044	1437	236	18	174	17	
4 mv							
2	1.6	0.8	0.0	0.0	0.0		
3	28.0	24.1	0.0	66.7	0.0		
4	56.0	58.6	90.0	33.3	50.0	100	4)
5	14.4	16.1	10.0	0.0	50.0		
6	0.0	0.4	0.0	0.0	0.0		
Keskim.	3.8	3.9	4.1	3.3	4.5		
N	125	261	10	3	2	1	
5 mv							
3		38.5					
4		53.8					
5		7.7					
Keskim.		3.7					
N		13					

11. Kuntokerroin kesän kuluessa elinkierron eri vaiheessa



Kuva 29. Eri meri-ikäisten aiemmin kutemattomien, talvikolohien ja uudelleenkutijoiden keskimääräiset kuntokertoimet (Fultonin kuntokerroin) kesän aikana Tenojoen yläosassa vuosina 1989 – 2004.

Lohien kuntoa voidaan ilmaista painon ja pituuden välisellä indeksi-luvulla. Tämän luvun ollessa keskimääräistä (noin 1.0) suurempi on lohi pituuteensa nähden painavampi eli normaalia lihavampi. Kuntokertoimen suuruus vaihtelee lohien elinkierron vaiheiden mukaan. Jokeen noustessaan lohi ei ota ravintoa, vaan kuluttaa meressä kudoksiinsa varastoimiaan energiavaroja, jolloin se laihtuu eli kuntokerroin pienenee.

Tenojoen yläosasta kesän alussa saatujen jokeen ensimmäistä kertaa kutemaan tulevien lohien kuntokerroin oli selvästi suurempi kuin kesän lopulla saatujen lohien kuntokerroin. Kuntokerroin pieneni selvästi aiemmin kutemattomilla yhden merivuoden ikäisillä naaras- ja koiraslohilla, kahden merivuoden naaraslohilla sekä kolmen merivuoden koiraslohilla (regressioanalyysi, $p < 0.001$) ja jonkin verran kolmen merivuoden ikäisillä naaraslohilla ($p < 0.05$) (Kuva 29). Kudulta mereen palaavilla yhden merivuoden ikäisillä naaras- ja koiraslohilla sekä kahden merivuoden ikäisillä koiraslohilla kuntotekijät olivat pienimmillään kesän alussa osoittaen, että näiden ikäryhmien heikkokuntoisimmat talvikot vaelsivat ryhmissään ensimmäisinä mereen. Kuntotekijät paranivat kesäkuun loppua kohti yhden merivuoden naarailla ($p < 0.05$), koirilla ($p < 0.001$) ja kahden merivuoden koirilla ($p < 0.05$). Sitä vastoin kolmen merivuoden ikäisten naarastalvikoiden kuntotekijät pienenivät ($p < 0.05$). Kuntotekijät pienenivät uudelleenkutijoiden ikäryhmän 1S1 naarailla ja koirilla kalastuskauden loppua kohti.

Taulukko IV. Fultonin kuntokertoimet Tenojoen yläosasta saaduilla talvikkolohilla vuosina 1989 – 2005

Meri-ikä	N	Naaraat		N	Koiraat	
		Keskiarvo	SD		Keskiarvo	SD
1 mv	293	0.62	0.12	411	0.59	0.12
2 mv	136	0.68	0.22	27	0.70	0.21
3 mv	187	0.71	0.15	7	0.72	0.14
4 mv	7	0.73	0.08	3	0.77	0.18

Talvikoiden kuntotekijät olivat meri-ikäryhmissä 2 mv, 3 mv ja 4 mv koirilla hieman suuremmat kuin naarailla, mutta yhden merivuoden ikäisillä naarailla kuntotekijät olivat selvästi koiraiden kuntotekijöitä suuremmat (Taulukko IV). Kuntotekijät suurenivat molemmilla sukupuolilla kalojen iän lisääntyessä.

Yhden merivuoden ikäisten talvikkoiraiden pienempi kuntotekijä saattaa johtua siitä, että ne ovat menettäneet suuremman osuuden lihaskudoksestaan kuin naaraat. Tämä saattaa olla syynä siihen, että pienimmät koiraat tarvitsevat pidemmän ajan eli kaksi tai jopa kolme vuotta meressä kuntoutuakseen seuraavaan kutuun.

Suurimmat kolmen merivuoden ikäiset koirastalvikot menettivät 35 % painostaan kutuvuonna ja pystyivät sen jälkeen kuntoutumaan uudelleen kutuun yhden merivuoden kuluessa. Ilmeisesti suurten kolmen merivuoden ikäisten koiraiden yhden merivuoden ikäisiä koirastalvikkoita nopeampaa kuntoutumista auttoi niiden suurempi kuntokerroin (0.72) yhdistettynä suurempien lohien käytettävissä oleviin kudosten energiavarastoihin kudun jälkeenkin.



Valokuva 17. Tenojoessa kolmen merivuoden ikäisenä eli noin 10 kilon painoisena ensimmäisen kerran kutunut naaraslohi ja siitä seuraavana keväänä noin 6 kiloisenä mereen vaeltanut talvikko, josta kuntoutui vuodessa noin 13 kiloinen uudelleenkutija. Talvikoiden onnistunut mereen vaeltaminen ja meren otolliset olosuhteet niin lämpötilan kuin ravintomäärienkin suhteen mahdollistavat niiden palaamisen kotijokensa kutualueelle (Kuva Eero Niemelä).

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. Mauno Bogdanoff on antanut tietoa talvikkojen ja uudelleenkutevien lohien erityispiirteistä.

Tekstiin on kielellisiä tarkennuksia tehnyt HTM Eevaliisa Kivilahti, josta hänelle myös 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.

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

Jones, J.W. (1959). *The Salmon*. London: Collins.

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., Länsman, 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.

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.

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.