



Sveriges lantbruksuniversitet
Swedish University of Agricultural Sciences

Institutionen för akvatiska resurser



2019-02-26

(käännös 13.3.2019)

Tornionjoen lohi-, meritaimen- ja vaellussiikakannat – yhteinen ruotsalais-suomalainen biologinen selvitys sopivien kalastussääntöjen arvioimiseksi vuodelle 2019

Stefan Palm (SLU), Atso Romakkaniemi (Luke), Johan Dannewitz (SLU), Erkki Jokikokko (Luke), Tapani Pakarinen (Luke), Riina Huusko (Luke), Andreas Broman (Norrbottenin lääninhallitus), Tapio Sutela (Luke)



Smolttirysä Patokarissa Tornionjokisuussa. Kuva: Ville Vähä

Sisällysluettelo

Yhteenveto	3
1. Tausta	4
2. Lohi.....	4
2.1. Itämeren lohen tila ja kehitys	6
<i>Nykyinen tila</i>	6
<i>Kantojen kehitys.....</i>	6
<i>Tulevaisuus ja TAC.....</i>	9
2.2. Tornionjoen lohikanta.....	10
<i>Lohikannan tila</i>	14
<i>Sairausongelma</i>	17
<i>Radiolähetinmerkinnöillä toteutettava tutkimus</i>	18
<i>Tornionjoen lohen meri-, jokisuu- ja jokikalastus</i>	20
<i>Jokisuukalastuksen aloitusaika</i>	26
3. Taimen.....	29
<i>Tornionjoen taimenta koskeva tutkimus</i>	36
4. Vaellussiika	43
<i>Tornionjoen vaellussiikatutkimus.....</i>	47
5. Tornionjoen vaelluskalojen hoito	49
5.1 Lohi.....	49
<i>Alkukesän rauhoitus.....</i>	50
5.2 Taimen ja vaellussiika	51
<i>Taimen.....</i>	51
<i>Vaellussiika</i>	53
6. Kiitokset.....	53
7. Lähteet	53

Yhteenveto

Suomen ja Ruotsin välisen rajajokisopimuksen kalastussäännössä vuodelta 2009 kerrotaan, että Tornionjoen kalastussäännöt tarkistetaan vuosittain ja niitä laadittaessa otetaan huomioon maiden yhteinen, kantojen tilaa koskeva biologinen selvitys. Tämä vuosittain päivitettävä raportti kuvaa merivaelteisten lohi-, taimen- ja siikakantojen kehityksen ja arvioi niiden tilan. Lohen osalta, johon suuressa määrin vaikuttaa sen hoito kansainvälisellä tasolla, on mukana myös yhteenveto Itämeren lohikantojen ja lohen merikalastuksen kehityksestä sekä Kansainvälisen merentutkimusneuvoston (ICES) viimeinen neuvonanto ja tulevaisuudenennusteet.

Tornionjoen lohikannan pitkän tähtäimen kehitys riippuu useista yhdessä vaikuttavista tekijöistä, joista useista tiedetään suhteellisen vähän, ja/tai joihin on vaikea vaikuttaa (esim. luonnollinen meressä selviytyminen ja M74-syndrooma). Tornionjokeen kutuvaeltaneita lohia havaittiin vuonna 2018 noin 47 000 yksilöä, mikä oli toiseksi alhaisin määrä vuoden 2012 jälkeen ja vain hieman enemmän kuin vuonna 2017. Kutulohien määrän väheneminen oli osittain odotettua aikaisempien vuosien smolttivaellusten perusteella (2010 - 2011 kutulohien jälkeläiset), mutta ilmiötä on saattanut voimistaa lisääntynyt merikuolleisuus ja/tai sukukypsäksi tulneiden yksilöiden tavallista pienempi osuus syönnösalueen lohista. Eri syistä johtuen kudulle nousevista lohista on myös saattanut jäädä laskennan ulkopuolelle tavanomaista suurempi osuus. Useiden peräkkäisten hyvien kutuvaellusvuosien (2012-2016) ansiosta smolttituotannon arvioidaan kuitenkin olevan nyt ja lähitulevaisuudessa runsasta. Kutuvaellukselle nousevien lohien määrän voidaan odottaa kasvavan tulevina vuosina, eikä kalastusrajoituksiin ole tällä hetkellä akuuttia tarvetta. Jos aikuisten lohien kutuvaellus myönteisistä ennusteista huolimatta jää jatkossa vuosien 2017-2018 tasolle (tai laskee entisestään) samalla kun joen poikastiheydet laskevat edelleen, on kalastusta kuitenkin rajoitettava voimassa olevien hoitotavoitteiden saavuttamiseksi.

Tornionjoella vuonna 2013 voimaan astuneesta kalastuskiellosta huolimatta meritaimenen tila on edelleen huolestuttava. Sähkökalastuksissa poikastiheydet ovat alhaisia, vaikka eräissä sivujoissa on merkkejä hieman lisääntyneestä poikastuotannosta. Kattilakosken kaikuluotainseurannan perusteella kudulle vaeltavien meritaimenten määrä on lisääntynyt hieman vuosien 2012 ja 2018 välillä (vuotta 2017 lukuun ottamatta) – vain muutamasta sadasta lähes tuhanteen. Taimenen pyyntikieltoa joessa suositellaan jatkettavaksi, kuten myös lajin kutu- ja syönnösalueiden parantamiseen ja meren kalastuspaineen vähentämiseen tähtääviä toimenpiteitä. Erityisesti olisi tarkistettava, tarvitaanko lisäsuojelua, elinympäristöjen hoitotoimenpiteitä ja lisää kantojen tilan seuranta niiden sivujokien osalta, jotka ovat uusien tutkimusten mukaan meritaimenen lisääntymisen kannalta tärkeimpiä.

Vaellussiian saaliit ovat pienentyneet merkittävästi 1980-luvulta lähtien. Siian vaellus on myös myöhentynyt ja keskikoko pienentynyt. Tähän mennessä ei ole havaittu mitään tämän huolestuttavan kehityssuunnan kääntymiseen viittaavia merkkejä. Taustalla on todennäköisesti useita yhdessä vaikuttavia tekijöitä, joista keskeisimpinä pidetään korkeaa kalastuspainetta merellä, hyljekannan lisääntymistä ja poikasistutusten vähentämistä joella. Merikalastuksen tulevia saaliita ja niiden säätelyä voidaan pitää ratkaisevina vaellussiian kantojen kehitykselle pitkällä tähtäimellä. Samanaikaisesti osoittavat tuoreet radiomerkintätutkimusten tulokset, että kalastuskuolevuus joella voi myös olla merkittävää, minkä arvioidaan vaikuttavan erityisesti varhain kudulle palaaviin yksilöihin. Tornionjoen vaellussiian kehityssuunnan kääntämiseen tarvitaan todennäköisesti sekä merellä että joessa toteutettavien hoitotoimenpiteiden yhdistelmää.

1. Tausta

Tornionjoen kalastussääntö on osa Ruotsin ja Suomen välistä rajajokisopimusta vuodelta 2009, ja se sisältää määräyksiä Tornionjoen kalastussäännön kattamalle alueelle (kuva 1.1). Säännössä säädetään muun muassa siitä, milloin kalastus kiinteillä pyydyksillä voidaan aloittaa merialueilla joen edustalla. Kalastussääntö säätelee myös jokialueen rauhoitusaikoja ja kalastusvälineiden käyttöä. Sääntö tulisi tarkistaa vuosittain, ja tämän edellyttää maiden yhteisesti keräämien kantojen tilaa kuvaavien taustatietojen huomioon ottamista.

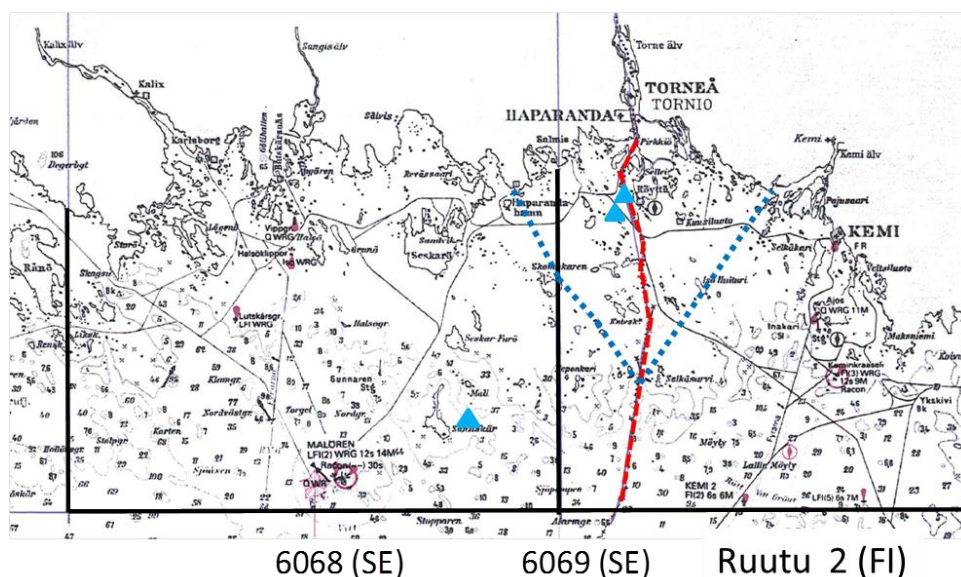
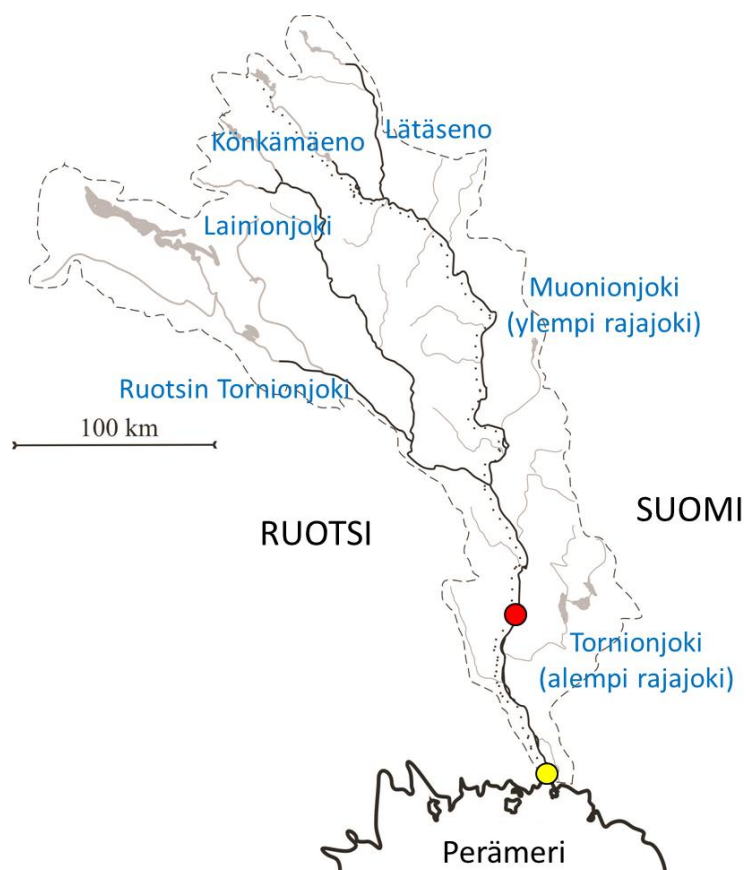
Näissä biologisissa taustatiedoissa arvioidaan lohi-, meritaimen- ja vaellussiian kantojen tila ja kehitys Tornionjoessa. Lajit käsitellään omissa luvuissaan. Taustatietojen lopussa on yhteenvetona luku Tornionjoen eri vaelluskalakantojen hoidosta. Siinä annetaan aluksi lyhyt kuvaus lohen kansainvälisestä hoidosta, joka suuressa määrin vaikuttaa hallintoon paikallisella, alueellisella ja valtakunnallisella tasolla. Sen jälkeen kommentoidaan myös tehtyjä muutoksia Tornionjoen meri- ja jokialueen kalastussääntöihin, niiden vaikutuksia sekä mahdollisia muita toimenpiteitä.

2. Lohi

Luvun alussa vedetään yhteen Itämeren lohen historiallinen kantakehitys, kantojen tämänhetkinen tila, merikalastuksen kehitys sekä Kansainvälisen Merentutkimusneuvoston (ICES) neuvot ja tulevaisuuden ennusteet. Tämän jälkeen käsitellään Tornionjoen lohikantaa tarkemmin.

ICES:n analyysit ja Itämeren kalastussuositukset vuodelle 2019 perustuvat vuoteen 2017 asti kerättyihin tietoihin (ICES 2018a,b). Vuotuinen lohikantojen seuranta mm. sähkökalastuksen ja smolttilaskennan avulla ei osoittanut suurempia muutoksia luonnonlohikantojen tilassa edelliseen vuoteen verrattuna. Tästä syystä ICES:n suositukset vuoden 2019 merikalastukselle ovat samat kuin vuonna 2018, lukuun ottamatta muutamaa lisäystä koskien heikkojen lohikantojen sairausongelmiin liittyvää kuolleisuutta (katso kohta ”Sairausongelma”).

Jotta tässä yhteydessä voitaisiin antaa niin ajankohtaisen kuvan kantatilanteesta kuin mahdollista, ICES:n neuvoja vuodelle 2019 on täydennetty vuoteen 2018 saakka Tornionjoesta ja muista vesistöistä kerätyillä tiedoilla kalastuksen saaliista, poikastiheyksistä, smolttivaelluksesta ja kutukalojen vaelluksista. Lisäksi on laadittu ennuste ajankohdasta, jolloin lohi vaeltaa Tornionjokeen vuonna 2019. Ennuste perustuu aiempaan arvioon siitä, miten eteläisen Itämeren talvilämpötila vaikuttaa kalan vaellusajankohtaan (Anon. 2011). Raportissa käsitellään myös yhteyttä kutuvaelluksen runsauden, smolttituotannon ja ICES:n vuosittain arvioimien kansainvälisten lohen hoitotavoitteiden välillä.



Kuva 1.1. Tornionjoen vesistö (yllä) sekä Tornionjoen ja Kalixjoen jokisuut sekä niiden läheiset saaristot (alla). Keltainen piste ylemmässä kartassa osoittaa smolttirysän sijainnin jokisuulla ja punainen piste Kattilakosken kaikuluotaimen paikan. Alemmaan karttaan on merkitty Ruotsin tilastoruudut 6068 ja 6069 sekä ruutu 2 Suomessa. Punainen katkoviiva on ruotsalaisten ja suomalaisten aluevesien raja, ja sininen pisteiviiva määrittää rajajokisopimukseen kuuluvan rannikkovesialueen. Sinisten kolmioiden paikoista kerättyjä saalistietoja käytettiin vuoden 2011 biologisessa arvioinnissa (Anon. 2011), jossa tutkittiin meriveden lämpötilan ja lohien vaellusajan yhteyttä. Näiden vuosittain päivitettävien laskelmien pohjalta voidaan ennustaa, koska lohien odotetaan ohittavan jokisuualue Tornionjoen edustalla (osa "Jokisuun kalastuksen aloitus aika"). Huomioi, että suuri osa Tornionjoen luonnonlohen merikalastuksesta tapahtuu Itämerellä etelässä.

2.1. Itämeren lohen tila ja kehitys

Nykyinen tila

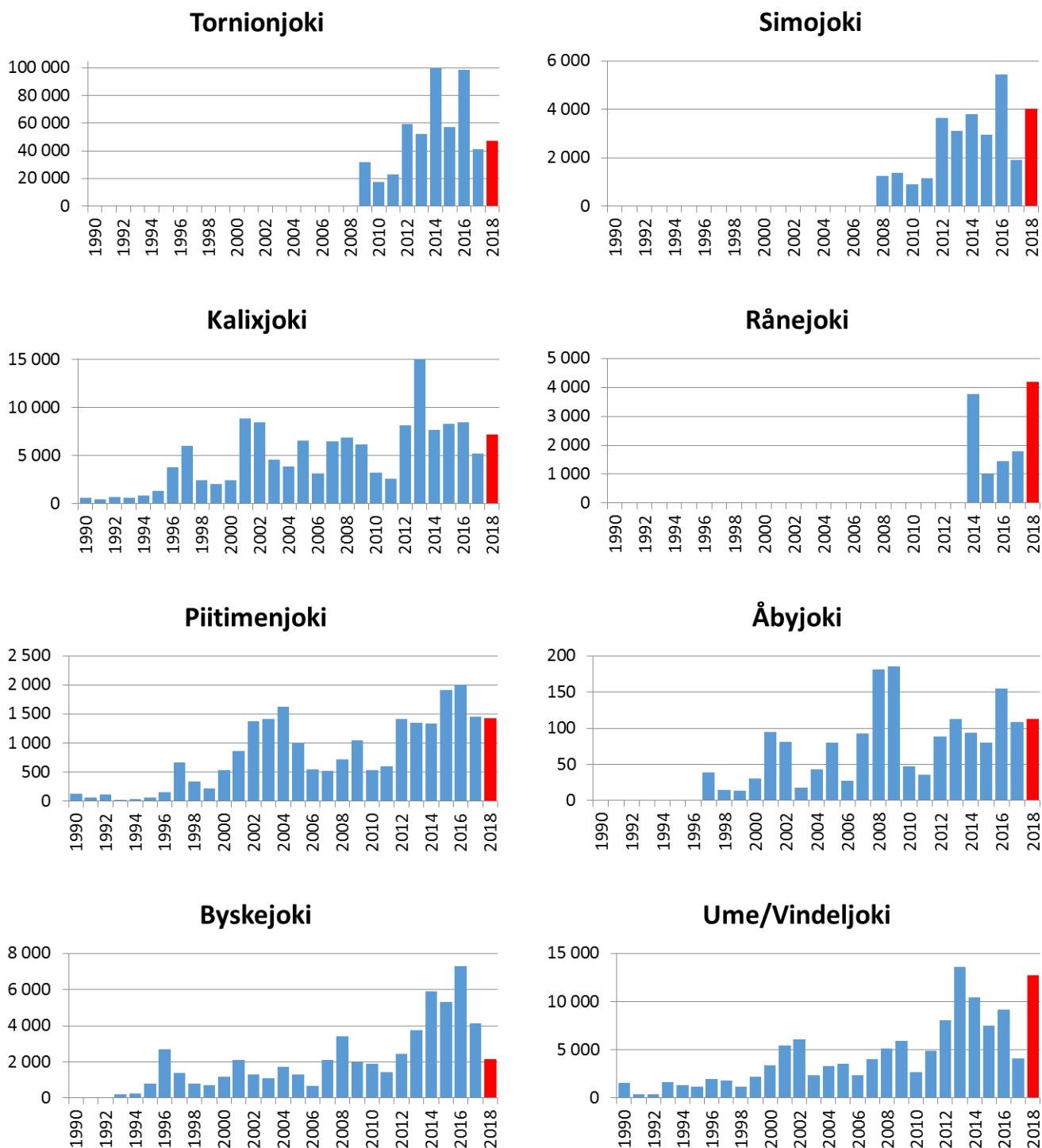
Taannoisessa lohikantojen hoitosuunnitelmassa ”Salmon Action Plan” (SAP) asetettiin tavoite, että smolttituotannon tulisi olla vähintään 50 prosenttia suurimmasta mahdollisesta tuotannosta. Viimeisimmässä tila-arviossaan (2018) ICES arvio, että tavoite on saavutettu suurimmassa osassa Perämeren vesistöjä, myös Tornionjoessa (ICES 2018a). On kuitenkin useita vesistöjä, jotka eivät vielä ole saavuttaneet SAP-tavoitetta ja näitä ovat etenkin monet pienemmät vesistöt eteläisellä Itämerellä.

50 prosentin tavoitteen rinnalla ICES arvioi myös korkeampaa ns. ”Maximum Sustainable Yield” (MSY) -tavoitetta, jonka mukaan kantojen tulisi saavuttaa sellainen taso, joka mahdollistaa suurimman saaliin pitkäaikaisesti kestäväällä tavalla. Itämeren lohikannoilla MSY-tason arvioidaan vastaavan noin 75 prosenttia maksimaalisesta poikastuotannosta (ICES 2008). ICES:n viimeisimmät analyysit vuodelta 2018 osoittavat, että useat Perämeren kannat ovat todennäköisesti saavuttaneet MSY-tavoitteen, mutta eteläisen Itämeren luonnonlohikannat, Mörrumjokea lukuun ottamatta, eivät ole vielä saavuttaneet tätä hoitotavoitetta.

Kantojen kehitys

Itämeren luonnonlohikantojen kehitys on yleisesti ottaen ollut positiivista 1997 käynnistetyn SAP:n jälkeen, joskin vuosittainen vaihtelu on ollut suurta (ks. mm. kuva 2.1 eräiden jokien kutuvaellustietojen osalta). Vuosina 2010 ja 2011 lohien kutuvaellus jokiin väheni kuitenkin voimakkaasti. Väliaikainen väheneminen johtui todennäköisesti poikkeuksellisen kylmistä kutuvaellusta edeltävistä talvista (vrt. Karlsson ym. 1995, Anon. 2011), minkä vuoksi monet lohieksilöt lykkäsivät sukukypsyyttä eivätkä vaeltaaneet kutemaan syntymävesistöihinsä (ICES 2013). Toinen osasy syy saattoi olla se, että ajosiimakalastus eteläisessä Itämerellä kasvoi oletettua voimakkaammin ajoverkkojen käyttökiellon astuttua voimaan 2008.

Vuonna 2016 lohien kutuvaellus oli ennätyksen runsasta monissa vesistöissä. Ennätyksellisiä kutuvaelluksia havaittiin esimerkiksi Byskejoessa (laskenta alk. vuodesta 1993), Piitimenjoessa (laskenta vuodesta 1985) ja Simojoessa (laskenta vuodesta 2008), kun taas Tornionjoen kutuvaellus oli samaa luokkaa kuin ennätysvuonna 2014 (kuva 2.1). Vuonna 2017 lohien kutuvaellus pieneni kuitenkin yleisesti; joissakin vesistöissä vaellus oli alle puolet vuoteen 2016 verrattuna, ja monissa joissa lohia havaittiin pienin määrä sitten vuoden 2012. Vuoden 2018 kutuvaellus (tulokset alustavia, kuva 2.1) oli määrällisesti jonkin verran suurempi kuin vuonna 2017 paitsi Byskejoessa, jossa kudulle palaavien lohien määrä laski edelleen. Vindeljoen suhteellisen runsas kutuvaellus vuonna 2018 koostui pääasiallisesti nuorista, ainoastaan yhden vuoden meressä viettäneistä uroskaloista (ns. kosseista), kun sen sijaan naaraslohien määrä säilyi edellisvuosien tapaan erittäin vähäisenä myös 2018.



Kuva 2.1. Lohennousu 1990-2018 kahdeksaan Perämereen laskevaan luonnonlohijokeen (punaiset pylväät näyttävät osaksi alustavat tiedot 2018:lta). Laskenta on aloitettu eri aikoina eri joissa, minkä vuoksi tiedot puuttuvat alkuvuosilta osassa jokia. Tornion-, Kalix-, Åby- ja Byskejoen havaitut lohimäärät ovat vain osa näiden vesistöjen kokonaisvaelluksesta (laskenta tapahtuu eri etäisyyksillä jokisuusta). Lohen laskentatulokset Tornionjoesta vuonna 2018 saattaa eri syistä johtuen antaa todellisuutta heikommän käsityksen kutuvaelluksesta kokonaisuudessaan. (katso luku 2.2).

Vaikka talvilämpötilojen muutokset tuntuvat selittävän pitkälle lohien kutuvaelluksen vaihtelua, on myös monia muita tekijöitä, jotka ovat vaikuttaneet kehitykseen. Aiempien vuosien smolttituotanto ja sitä seuraava merikuolleisuus (luonnollinen ja kalastuksesta aiheutuva) vaikuttavat lohimääriin. ICES:n analyysit osoittavat, että lohien luonnollinen merikuolleisuus kasvoi rajusti 1990-luvun puolesta välistä lähtien, mutta on vähentynyt hieman viime vuosina (ICES 2018). Syy tähän luonnollisen kuolleisuuden lisääntymiseen, joka pääasiassa tapahtuu lohien ensimmäisenä merivuotena, on toistaiseksi selvittämättä, mutta sen on esitetty johtuvan lisääntyneestä predaatiosta ja samanaikaisista Itämeren ympäristömuutoksista (Mäntyniemi ym. 2012; Friedland ym. 2017).

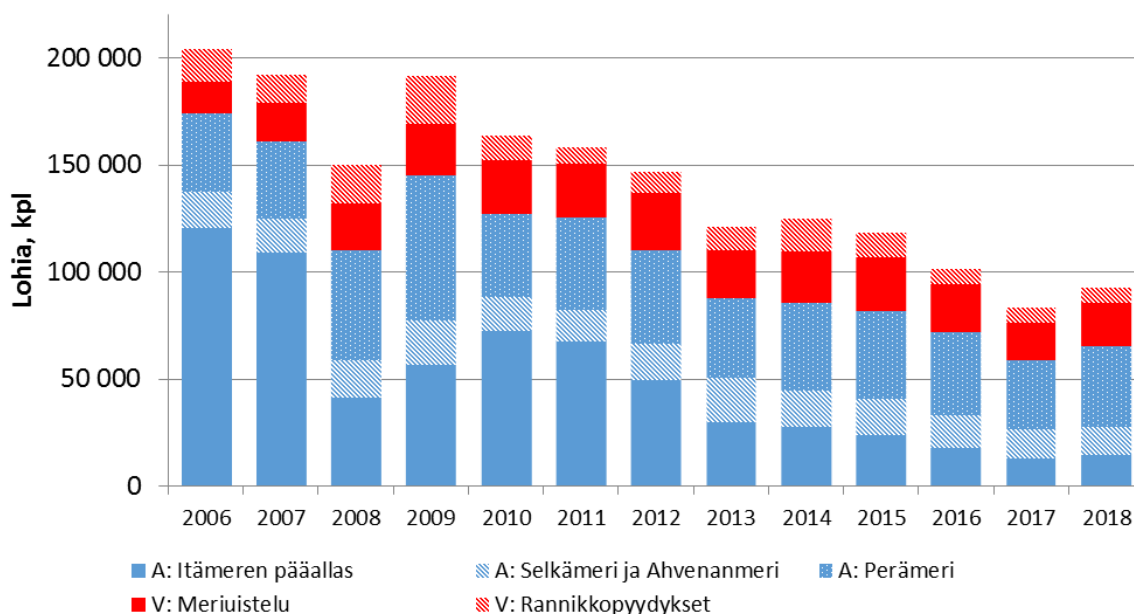
Vaikka eri-ikäisten smolttien luonnolliseen merikuolleisuuteen liittyy paljon epävarmuustekijöitä, viime vuosien vähentynyt kuolleisuus on todennäköisesti myötävaikuttanut lisääntyneeseen kutuvaellukseen monessa joessa. Samalla lohien ammattimainen pyynti sekä avomerellä että rannikolla on vähentynyt jo pidemmän aikaa, mm. alennettujen kalastuskiintiöiden tuloksena (kuva 2.2). Myös huomion kiinnittyminen raportoimattomaan kalastukseen (varsinkin lohien väärin raportointi meritaimeneksi) on voinut johtaa kalastusvalvonnan lisäämisen myötä vähentyneeseen kalastuskuolleisuuteen. On kuitenkin olemassa viitteitä siitä, että lohien väärin raportointi meritaimeneksi lisääntyy taas Itämerellä (ICES 2018a).

Aikuisten, kudulle vaeltavien lohien määrän pieneneminen vuosina 2017 ja 2018 johtuu ainakin osaksi smolttituotannon vähenemisestä monissa joissa vuosina 2014-2015 (katso kuva 2.3 Tornionjoen smolttituotannosta pitemmällä aikavälillä), mikä puolestaan oli seurausta vuosien 2010-2011 (kuva 2.1) verrattain vähäisistä lohien kutuvaelluksista. Poissuljettua ei kuitenkaan ole, että myös muut tekivät ovat voineet vaikuttaa kutuvaelluksen vähenemiseen kahtena viime vuotena. Muita syitä voivat olla esimerkiksi lisääntynyt merikuolleisuus ja/tai sukukypsien yksilöiden normaalia pienempi osuus (katso osa 2.2). Sairausongelma, jota viime vuosina on havaittu joella aikuisissa lohissa (ks. kohta "Sairausongelma") saattaa lisätä kuolleisuutta myös lohien merivaelluksen aikana, vaikka asiaa on vaikea tutkia.

Merkittävää on, että muutokset havaitussa lohennousussa eroavat usein jokien välillä vuodesta toiseen. Esimerkiksi Tornionjoessa havaittujen lohien määrä kasvoi huomattavasti vuodesta 2013 vuoteen 2014, kun taas kutuvaellus Tornionjoen viereiseen Kalixjokeen näytti samanaikaisesti melkein puolittuvan (kuva 2.1). Lohennousu Tornionjokeen ja Simojokeen oli huomattavasti pienempi 2017 kuin 2016, kun taas useissa muissa joissa väheneminen ei ollut yhtä merkittävää. Vuonna 2018 lohien kutuvaelluksessa havaittiin taas hienoista nousua useimmissa vesistöissä, mutta Byskejoen kutuvaellus pieneni edelleen. Syyt näihin eroihin ovat tuntemattomia, mutta ei ole poissuljettua, etteivätkö paikalliset kalastukseen liittyvät muutokset jokialueella ja jokien edustoilla voisi olla yksi tärkeä osasy. Syynä voivat olla myös kantakohtaiset erot vaelluskäyttäytymisessä ja koko merivaiheen kuolleisuudessa. Edelleen ilmiötä voivat selittää erot siinä, kuinka suuri osa kutulohista tulee vaelluskauden aikana rekisteröidyksi kalalaskureihin. Laskurit sijaitsevat eri etäisyyksillä jokisuista, ja kalan kunto ja halu/kyky kulkea kalalaskureiden ohitse voi vaihdella vuodesta toiseen (esim. vesitilanteesta, veden lämpötilasta ja/tai kalan terveydentilasta riippuen).

Kuten kutuvaellustiedot, myös sähkökalastustulokset viittaavat selvästi myönteiseen pitkän aikavälin kehityssuuntaan, vaikka erot vuosien välillä ovatkin suuret. Vuosien 2015-2016 jälkeen poikastiheddet ovat kuitenkin laskeneet monissa joissa, useimmissa tapauksissa todennäköisesti kutukalojen määrän vuotuisen vaihtelun johdosta (sukupolvivaikutus) sekä lisääntyneen poikaskuolleisuuden (M74) vuoksi. Useimmissa vesistöissä ei voida havaita selkeitä yhteyksiä

kutukalojen terveydentilan huononemisen ja lohenpoikasten määrän vähenemisen välillä. Poikkeuksen tästä tekevät Vindeljoki ja Ljungan. Kesänvanhojen poikasten tiheys laski Vindeljoessa merkittävästi vuosien 2015 ja 2016 välillä ja on pysynyt sen jälkeen alhaisella tasolla. Vuonna 2018 pyydettiin ainoastaan kaksi kesänvanhaa poikasta sähkökalastuksen yhteydessä mikä osoittaa, että vuoden 2017 kutua ei käytännössä tapahtunut lainkaan. Tällä hetkellä ei tiedetä, mistä tämä yhtäkkinen väheneminen johtuu, mutta naaraskalojen osuus kutuvaeltaneista lohista on vähitellen laskenut usean vuoden ajan. Nousulohien terveystila on myös huonompi, mikä näkyy sieninfektioina ja kunnon yleisenä heikkenemisenä. Viime vuosien sairausongelmat näyttävät siten vaikuttaneen sukukypsien kalojen (varsinkin naaraiden) kykyyn päästä Vindeljoen kutualueille, mikä puolestaan vähentää poikastuotantoa voimakkaasti. Vastaava kesänvanhojen poikasten määrän huomattava pieneneminen on havaittu myös Ljungan-joella vuosina 2017 ja 2018. Vuonna 2018 tästä joesta ei havaittu koekalastuksissa lainkaan kesänvanhoja poikasia. Viime vuosina lisääntyneiden tautihavaintojen syitä Itämeren lohijoissa ei ole vielä saatu selville (ks. alla).



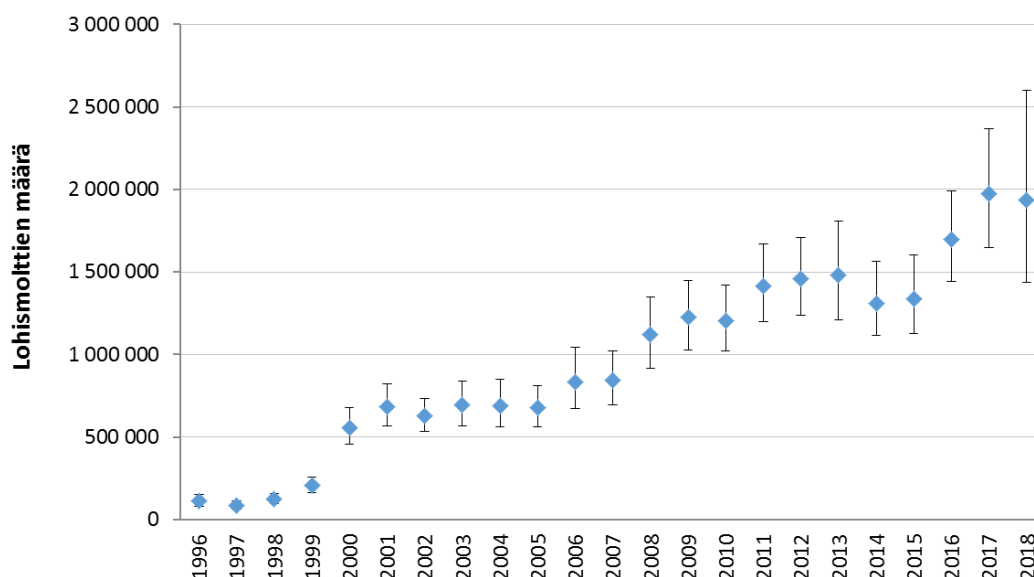
Kuva 2.2 Itämeren lohisaaliit vuosina 2006-2018 pois lukien Suomenlahti. Eri kalastusten ja maiden yhteenlasketut saaliit. Ammattikalastajien (A) ilmoittamat saaliit on merkitty sinisellä, ja vapaa-ajankalastajien (V) arvioitu saalis punaisella. Luonnonlohen ja istutetun lohen osuus saaliissa vaihtelee riippuen siitä, missä ja koska kalastus on tapahtunut.

Tulevaisuus ja TAC

Ennusteita tehtäessä tulisi huomioida pidempiä ajanjaksoja kuin yksittäisiä vuosia, koska lohen kutuvaellus vaihtelee suuresti vuodesta toiseen. ICES'in suositus vuodelle 2019 on sama kuin viimeisille neljälle vuodelle; kokonaissaalis ammattikalastuksessa (pois lukien Suomenlahti) ei tulisi ylittää 116 000 lohta (ICES 2018b). Analyysit osoittavat kuitenkin, että raporttoimaton kalastus on todennäköisesti lisääntynyt ja että saaliskiintiötä (TAC) tulisi tästä syystä pienentää jonkin verran, jotta positiivinen kehitys varmistettaisiin etenkin heikoimmille kannoille (ICES 2018a). Jos raporttoimattoman kalastuksen laajuuden oletetaan pysyvän vuoden 2017 arvioidulla tasolla (joka oli huomattavasti korkeampi kuin 2016), merkitsee ICES:n vuodelle 2019 antama suositus ainoastaan runsaan 63 000 yksilön saaliskiintiötä, vuodelle 2018 päätetyn kiintiön ollessa 91 132 yksilöä. Syksyllä 2018 EU:n ministerineuvosto päätti kuitenkin pitää vuoden 2019 saaliskiintiön entisellään eli 91 132 yksilössä.

2.2. Tornionjoen lohikanta

Kuten monien muiden Perämeren vesistöjen lohikantojen, myös Tornionjoen lohikannan kehitys on ollut hyvin positiivinen 1990-luvulta lähtien. Tornionjoen smolttituotannon kehityksessä on ollut pitkään positiivinen trendi ja joen lohentuotanto on nykyään selkeästi suurin verrattuna Itämeren muihin luonnonlohijokiin (> 1 miljoonaa smolttia vuodessa). Vuosina 2016-2018 smolttimäärän on arvioitu olleen yli 1,5 miljoonaa (kuva 2.3). Lisäys aiempiin vuosiin verrattuna voidaan selittää sillä, että kutulohien määrä on ollut aiempaa huomattavasti runsaampaa vuodesta 2012 lähtien (kuva 2.1).



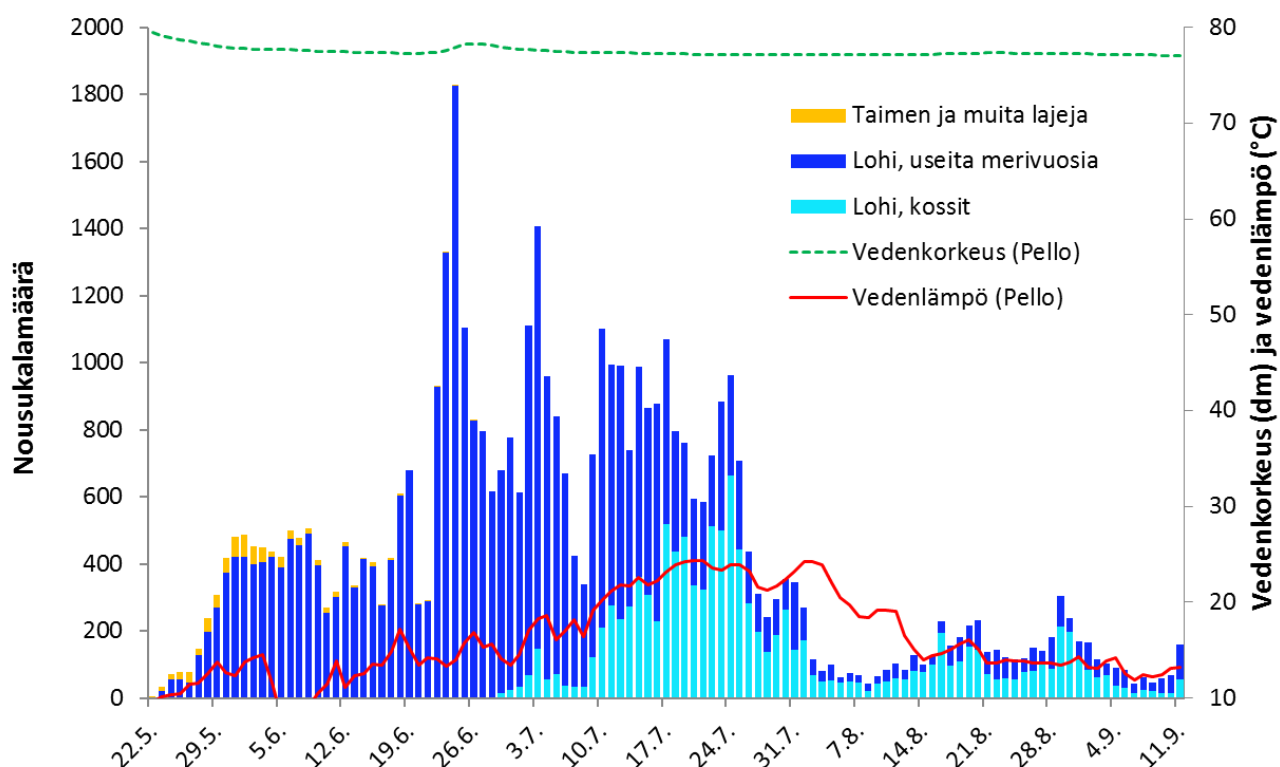
Kuva 2.3. Lohismolttien eli lohen vaelluspoikasten vuosittainen vaellus Tornionjoesta 1996–2018 (arviot ja niiden 90 %:n todennäköisyysvälit; ICES 2018a).

Lohien kutuvaelluksen seuranta Tornionjoella aloitettiin 2009. Kaikuluotausmenetelmä ("horisontaalinen kaikuluotain", tuotenimi DIDSON) kalojen etälaskentaan luonnonympäristöissä oli kehitetty muutamaa vuotta aiemmin. Noin 100 km jokisuusta ylävirtaan sijaitseva Kattilakoski valittiin kaikuluotauksen seurantapaikaksi (kuva 1.1). Tämä on ensimmäinen paikka jokisuulta ylävirtaan, jossa kaikuluotaimet (yksi molemmiin puolin jokea) pystyvät kattamaan periaatteessa joen koko leveyden, ja jossa kalojen laskenta voidaan suorittaa luotettavalla tavalla.

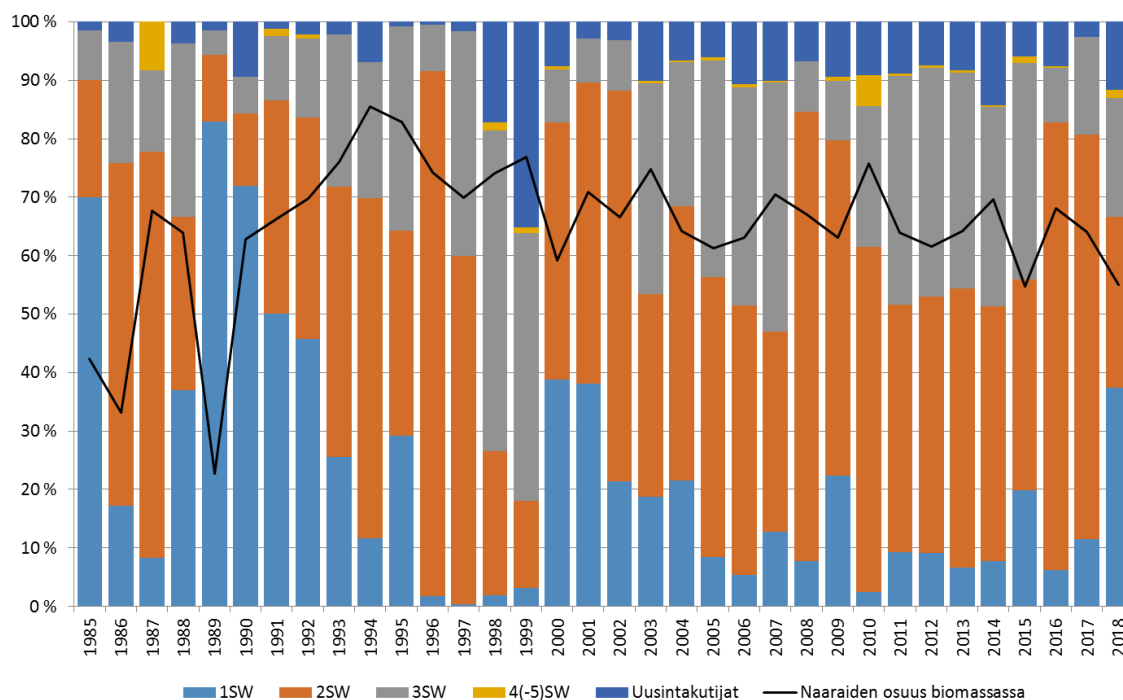
Vuodesta 2009 lähtien kaikuluotaimen on havaittu ohittaneen ylävirtaan päin 17 200 – 100 200 lohta vuodessa. Pienimmät yksilömäärät havaittiin 2009 - 2011 ja suurimmat 2014 ja 2016 (kuva 2.1). Näinä kahtena ennätysvuonna (molempina noin 100 000 havaittua lohta) lohi nousi Kattilakosken ohi hieman aiemmin kuin muina vuosina. Tämä havainto tukee aiempia arvioita siitä, että aikainen kutuvaellus merkitsee yleensä suurempaa kutuvaellukselle tulevien yksilöiden määrää (Karlsson & Karlström, 1994). Vuonna 2017 havaittiin yhteensä 40 952 lohta, mikä on pienin määrä vuoden 2012 jälkeen. Myös vuonna 2018 kaikuluotaimen ohitti vähemmän lohia (47 028 kpl) kuin vuosina 2012-2016 (kuva 2.1). Päivittäin laskettujen lohimäärien erityispiirre viime kaudella (kuva 2.4) oli edellisiin kausiin verrattuna se, että määrät olivat suuria vaelluskauden alussa (kesäkuun puoliväliin saakka) ja lopussa (heinäkuun puolivälistä eteenpäin), kun taas vaelluskauden keskellä (noin kuukausi) jolloin vaellus yleensä on runsainta, päivittäiset määrät olivat suhteellisesti ottaen tavanomaista pienempiä. Tästä syystä havaittujen lohien kokonaismäärä jäi melko alhaiseksi vuonna 2018.

Kaikuluotainlaskentaan vuonna 2018 on voinut vaikuttaa kaksi tekijää, joiden johdosta kutulohien kokonaisvaelluksesta jokeen on saatettu havaita pienempi osa kuin aiempina vuosina:

- Useat havainnot viittaavat siihen, että suhteellisen suuri osa jokeen nousseista lohista jäi vuonna 2018 joen alajuoksulle; yli puolet jokisuussa merkityistä ja jokeen sen jälkeen uineista lohista ei koskaan ohittanut Kattilakoskea (ks. luku 'Radiolähetinmerkinnöillä toteutettava tutkimus'), ja kalastajilta tuli tietoa, että joen alimmassa osassa oli loppukesästä epätavallisen paljon lohia. Läheisen luonnonlohijoen Simojoen kaikuluotainlaskennassa havaittiin tavallista enemmän lohia, jotka liikkuivat edestakaisin joen alaosalla. Lohien jääminen jokien alaosille saattoi siis olla yleinen ilmiö kesällä 2018. Käyttäytyminen saattaa johtua tavallista korkeasta jokiveden lämpötilasta kesällä 2018 ja/tai samankaltaisesta sairausongelmasta, joka on viime vuosina vaikuttanut lohien kykyyn vaelttaa Vindeljokeen (katso kohta 2.1 yllä ja luku 'Sairausongelmat' alla).
- Vuonna 2018 lohet ovat aiempaa useammin saattaneet uida joen keskiväylää Kattilakosken ohittaessaan, ja siten jäädä havaitsematta kaikuluotaimissa (kaikuluotaimet eivät pysty havaitsemaan lohia väylän syvimmässä 15-20 m leveässä osassa). Yksityiskohtaisempi kaikuluotausaineistojen analysointi osoittaa, että alhaisemman vedenkorkeuden vallitessa ja/tai loppukesällä lohet uivat joen keskiväylän lähellä runsaammassa määrin kuin korkeamman veden aikana ja/tai aiemmin kesällä. Vedenkorkeus oli epätavallisen alhainen suurimman osan lämpimästä ja vähäsateisesta kesästä 2018 ja paljon lohia ohitti laskurin vasta loppukesän aikana.



Kuva 2.4. Kattilakosken kaikuluotaimilla 100 km jokisuusta ylävirtaan havaitut lohimäärät 2018 (nettosiirtymä ylävirtaan). Kalalajien välinen erottelu sekä useamman vuoden (MSW) ja yhden vuoden (1 SW, kossi) meressä syönnöksellä olleiden lohien toisistaan erottelu perustuvat kalan mitattuun pituuteen ja vaellusajankohtaan. Kuvassa näkyvät myös päivittäiset vedenlämpötilat ja suhteellinen vedenkorkeus (molemmat mitattu Pellossa).



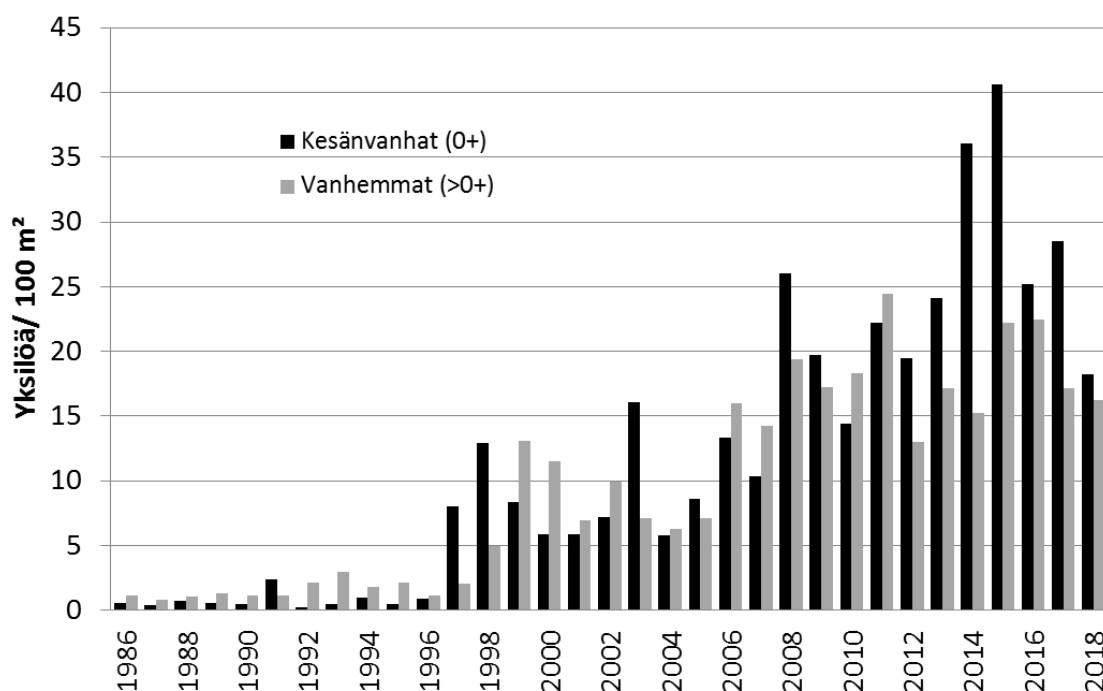
Kuva 2.5. Ikäjakauma (merivuosisien määrä) ja naaraskalojen osuus koko biomassasta Tornionjoen lohenkalastuksen saalisnäytteissä, 1985-2018. Ensimmäistä kertaa kutevat lohet (1-5 SW) on eroteltu useamman kerran kutevista. Vuosittaiset saalisnäytteiden määrät ovat vaihdelleet 27-783 yksilön välillä (viimeisten viiden vuoden aikana 414-783 välillä).

On vaikeaa selittää ja määrittää täsmällisesti, miksi laskettujen kutulohien määrä on vaihdellut tietyllä lailla eri vuosina. Yllä selostettujen laskentaan vaikuttavien olosuhteiden lisäksi voidaan tunnistaa useita muita tekijöitä, jotka voivat selittää kutuvaellukselle palaavien lohien määrässä havaitun vaihtelun. Yksi tällainen tekijä on merikalastus. Arvioidaan, että suuri osa Puolan ammattikalastajien lohisaaliista eteläisellä Itämerellä on raportoitu taimenena. ICES:n arvion mukaan tämä Puolan väärinraportointi pieneni vuosina 2009-2014 noin 67 000 yksilöstä 14 000 yksilöön (ICES 2018a). Viime vuosina Puolan arvioitu väärinraportointi on tosin taas kasvanut (alustavien laskelmien mukaan yli 40 000 yksilöön 2018). Tämän eteläisen Itämeren kalastuskuolevuuden uskotaan vaikuttaneen Tornionjokeen 2017-2018 palaavien lohien määrään sekä vaikuttavan edelleen myös vuonna 2019 palaavien lohien määrään.

Joesta pyydytyistä lohista tehtyjen suomunäytteiden analysoinnin perusteella kaksi talvea merellä viettäneiden (2 SW) lohien osuus oli vuonna 2018 alhaisempi kuin edellisinä vuosina (29 % verrattuna keskiarvoon 52 % vuosina 2011-2017; kuva 2.5). Kaksi vuotta meressä viettäneet lohet muodostavat yleensä suurimman osan vaelluskauden puolivälissä nousevista lohista, ja vuoden 2018 suhteellisen alhainen kutuvaellus voi siten selittyä 2 SW -lohien epätavallisen alhaisesta esiintymisestä kutuvaelluksessa. Useamman kerran kutevien määrä oli samanaikaisesti 12 %, mikä on yksi korkeimmista arvoista koko aikajakson aikana (kuva 2.5); nämä kalat palaavat yleensä kauden varhaisessa vaiheessa. Myös kossien (1 SW) osuus oli korkea vuonna 2018 niin saalisnäytteiden suomuanalyysien (37 %) kuin kaikuluotainlaskennankin (24 %) perusteella. Laskennassa kossien määrä (11 162 kpl) oli toiseksi korkein vuoden 2009 jälkeen.

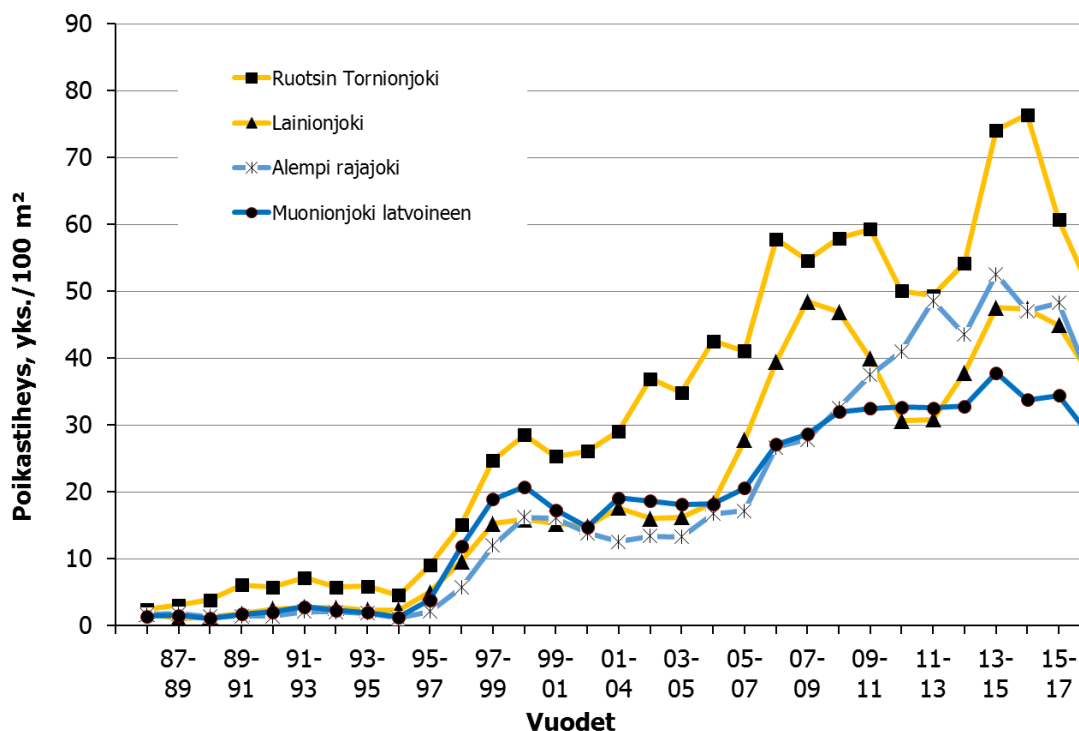
Normaalivuosina sähkökalastetaan noin 80 eri kohteessa lohien yleisillä esiintymisalueilla Tornionjoen päähaaroissa Suomessa ja Ruotsissa. Sähkökalastuksissa havaittu lohien jokipoikasten keskimääräinen tiheys on kutulohimäärien tapaan runsastunut huomattavasti vuosien mittaan

1990-luvun puolivälistä alkaen (kuva 2.6). Tämä myönteinen kehitys näkyy myös kuvassa 2.7, joka esittää jokipoikasten tiheyksien kehitystä kussakin vesistön neljässä pääjoessa. Yleisistä yhtäläisyyksistä huolimatta eri jokiosuudet poikkeavat toisistaan jonkin verran. Ruotsin puoleisella Tornionjoella on kauttaaltaan suurimmat tiheydet (kuva 2.7). Ruotsin Tornionjoella ja Lainionjoella havaittiin tilapäisiä ”notkahduksia” vuonna 2011-2013, kun taas tiheydet muilla jokiosuuksilla samanaikaisesti joko jatkoivat kasvuaan (alempi rajajoki) tai tasaantuivat (Muonionjoki latvoineen). Jokiosuuksittaisten lohitiheyksien hieman toisistaan poikkeavan kehityksen syitä ei vielä tunneta, mutta mahdollisia syitä voivat olla jokiosuuksittaiset erot kalastuspaineessa tai sähkökalastuspaikkojen valinnassa, sekä lohien paikallisten osakantojen esiintyminen (Lind ym. 2015).



Kuva 2.6. Lohen jokipoikasten (0+eli kesänvanhat ja vanhemmat) keskimääräiset tiheydet Tornionjoessa 1986-2018 (yhdistetyt tulokset Suomen ja Ruotsin sähkökalastuksista). Huomioitavaa on, että korkea vesi esti vuonna 2016 sähkökalastuksen suurimmassa osassa alempaa rajajokea ja Lainionjokea.

Kesänvanhojen (0+) poikasten keskitiheys oli vuonna 2018 alhaisin vuoden 2010 jälkeen – vähemmän kuin puolet ennätysvuonna 2015 havaitusta keskitiheydestä (kuva 2.6). Myös vanhempien jokipoikasten tiheydet ovat laskeneet viimeisten kahden vuoden aikana (kuva 2.6). Kesänvanhojen poikasten tiheyksien pieneneminen vuonna 2018 oli odotettua, koska kutulohien määrä oli vuonna 2017 edellisvuotta huomattavasti pienempi (kuva 2.1). Lohen lisääntymistulos joessa on yleisesti laskenut vuosien 2014-2015 (kuva 2.6) jälkeen ja tämä negatiivinen kehitys on nähtävissä kaikissa jokihaaroissa (kuva 2.7).



Kuva 2.7. Lohen jokipoikasten tiheydet Tornionjoen eri osissa 1986–2018 (3-vuotinen liukuva keskiarvo, kaikki ikäryhmät yhdessä). Huomioitavaa on, että korkea vesi 2016 esti sähkökalastuksen suurimmassa osassa alemmaa rajajokea ja Lainionjokea.

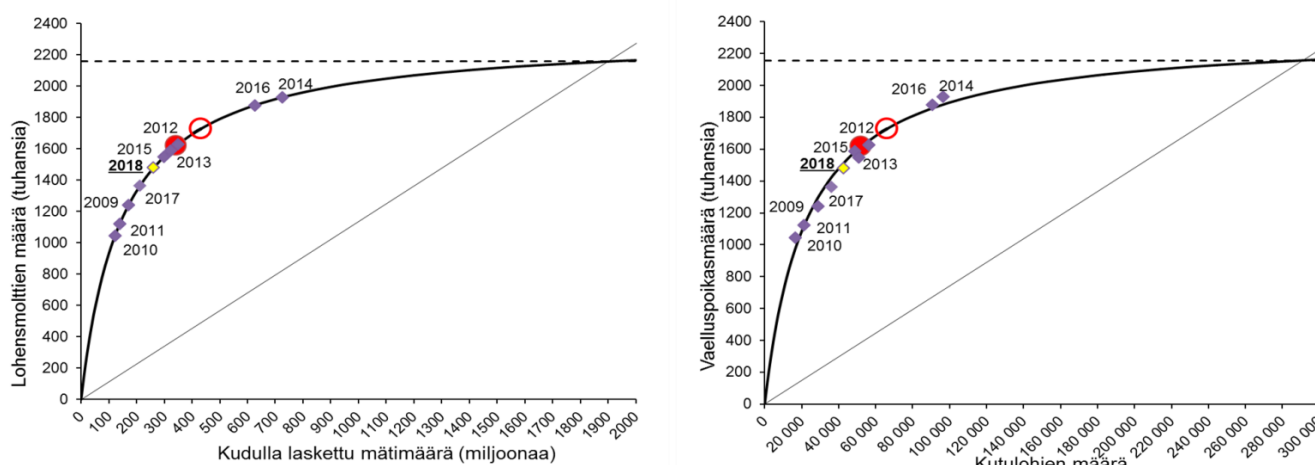
Vaikka lohen poikasmäärien kehitys pitkällä aikavälillä noudattaa kutevien lohimäärien kehitystä, selkeää yhteyttä syksyn kutukalamäärän ja seuraavana kesänä kuoriutuvien poikasten määrän välillä ei aina ole nähtävissä. Esimerkkinä tästä on se, että kutukalan arvioitu määrä kasvoi rajusti vuodesta 2011 vuoteen 2012 (n. 170 %), mutta näistä kuduista syntyneiden jokipoikasten keskitiheys kasvoi ainoastaan hieman (n. 24 %) vuodesta 2012 vuoteen 2013. Vastaavasti ei voida selittää jokipoikasten huomattavaa lisääntymistä vuodesta 2013 vuoteen 2014 millään vastaavilla kutevien kalojen määrien muutoksilla sitä edeltävinä syksyinä (kutukalojen arvioitu määrä pikemminkin laski hieman vuodesta 2012 vuoteen 2013). Huomionarvoista on myös se, että kesänvanhojen poikasten keskitiheys oli vuonna 2015 huomattavasti (noin 40 %) korkeampi kuin vuonna 2017, huolimatta siitä, että kutukalojen laskettu määrä oli melkein sama vuosina 2014 ja 2016 (katso kuva 2.1 verrattuna kuvaan 2.6). Selkeän yhteyden puuttuminen kutevien kalojen määrän ja seuraavan vuoden poikasten tiheyden välillä johtuu todennäköisesti useasta tekijästä. Kun kutevien kalojen määrä nousee, uskotaan myös tiheydestä riippuvan kuolleisuuden (esim. kilpailun) yleisesti kasvavan. Tämä johtaa siihen, että runsaiden kutukantojen vallitessa poikastuotannon määrän muutos kutukalojen määrän muuttuessa jää suhteellisesti pienemmäksi kuin tilanteessa, jossa kutukannat ovat yleisesti pienempiä (ks. alla). Joessa vallitsevat ympäristöolosuhteet voivat aiheuttaa vuosittaista vaihtelua mädin selviytymisessä jokipoikasiksi. Edelleen, seurantoja häiritsevät tekijät kuten korkea vesi (esim. 2016) voivat myös vaikuttaa siihen, etteivät eri vuosien sähkökalastustulokset ole aina täysin verrattavissa toisiinsa.

Lohikannan tila

ICES:n viimeisin arviointi Tornionjoen lohikannan tilasta perustuu vuoden 2017 smoltituotantoon, joka on peräisin vuosien 2011–2014 kuduista. Näiden analyysien mukaan Tornionjoki on

saavuttanut suurella todennäköisyydellä MSY-tavoitteen eli 75 % maksimaalisesta smolttituotannosta (ICES 2018b). ICES:n analyysit (muutamin myöhemmin tehtyjen eri-ikäisten lohien sukupuolijakaumia koskevin korjauksin) mädin määrän ja smolttituotannon välisestä yhteydestä (ns. *stock-recruit* -yhteys) Tornionjoessa antaa osviittaa siitä, kuinka monta kalaa pitäisi kutea joessa, jotta MSY-tavoitteen mukainen smolttituotanto saavutettaisiin. Tämän yhteyden mukaan 75 % tavoitteen saavuttamiseksi (eli n. 1,6 miljoonan smoltin tuottamiseksi, kuva 2.8) tarvitaan n. 342 miljoonaa mätimunaa, mikä empiiristen tutkimusten perusteella vastaa n. 32 000 naaraskalaa painon mukaan laskettuna (n. 8 kiloa) ja noin 1 350 kappaletta mätimunaa yhtä painokiloa kohden. Tämä taas vastaa yhteensä n. 52 000 kutukalaa molemmista sukupuolista, jos naaraita oletetaan olevan 61 % kutevasta kannasta.

Edellä mainittu laskelma tarvittavasta kutukalojen määrästä on ns. pistearvio eli se ei ota huomioon seurantatietojen epätarkkuuksia eikä luonnonvaihteluita (esim. ilmastonvaihtelusta johtuvaa kuolleisuuden vaihtelua mätimunasta smoltteihin joessa). Nämä epävarmuudet näkyvät muun muassa selkeänä vaihteluna edellisen laskelman vuosittaisten päivitysten tuloksissa; ICES:n kanta-analyysin pistearvio siitä, montako täysikasvuista kutevaa kalaa Tornionjoessa tarvitaan 75 % smolttituotannon saavuttamiseksi on vaihdellut 29 000 ja 39 000 kalan välillä vuoden 2011 arviosta lähtien (Anon. 2011, Dannewitz ym. 2013, Palm ym. 2012 sekä 2014-2018). Tämän vuoden arvioitu kutukalojen määrä, joka tarvitaan MSY-tavoitteen saavuttamiseksi (52 000 kpl) on siten selvästi korkein tähän mennessä.



Kuva 2.8. Mätimäärän (vasemmalla) ja kutulohien yksilömäärän (oikealla) arvioitu yhteys smolttimääriin Tornionjoessa. Yhtenäinen käyrä viiva kuvaa mediaaniin pohjautuvaa ns. *stock-recruit*-yhteyttä, jota on arvioitu Tornionjoesta saatujen tietojen ja ICES:n lohikantamallin pohjalta (ICES 2018a, eri-ikäisten kutukalojen sukupuoliosuuksilla päivitettyinä). Punainen piste osoittaa smolttituotannon MSY-tasolla eli 75 % arvioidusta maksimaalisesta tuotantokapasiteetista (jota on kuvattu katkonaisella vaakaviivalla). Tämä n. 1,6 miljoonaa smolttia syntyy noin 342 miljoonasta mätimunasta eli noin 52 000 kutukalasta. Ontto punainen ympyrä esittää smolttituotantoa sen ollessa 80 % arvioidusta maksimaalisesta tuotantokapasiteetista. Pienemmät vinoneliöt osoittavat laskennallisia vuosittaisia smolttituotantotasoja kutuvuosien 2009–2018 tuloksina pohjautuen kutukalojen määräarviointiin (taulukko 2.4) sekä kerättyihin tietoihin kutulohien ikä- ja sukupuolijakaumista. Oikeanpuoleisessa kuvassa vinoneliöt eivät ole tarkalleen *stock-recruit*-käyrällä, koska mätimunien määrä kutukalaa kohti vaihtelee jonkin verran vuosittain; tämä on otettu huomioon vuosittaisten pisteiden laskennassa, kun taas *stock-recruit* -käyrä kutukalojen määränä x-akselilla perustuu monivuotiseen hedelmällisyyden keskiarvoon.

Stock-recruit (S/R) -yhteys perustuu ICES:n viimeiseen kanta-analyysiin (2018a), kun taas mätimunien ja kutukalojen määrä kuvassa 2.8 on laskettu suoraan joesta kerätystä tiedosta

(kaikuluotainlaskenta, saalisnäytteet, saalistilastot, jne.). Samat tiedot sisältyvät tosin ICES:n lohikantamalliin yhdessä monesta muusta joesta kerättyjen tietojen kanssa, mutta mallissa tehdään useita yksinkertaistettuja olettamuksia (mm. eri kantojen samankaltainen meressä selviytyminen). On osoittautunut, että ICES:n lohikantamalli arvioi Tornionjoen kutukalojen määrän usein korkeammaksi kuin kuin mihin joesta kerätty tieto (katso arvot taulukossa 2.4) viittaa. Ero mallinnettujen ja ”empiiristen” arvioiden välillä voi johtua useista tekijöistä, eikä ole poissuljettua, että kutulohien määrä (ja siten myös hoitotavoitteiden viitetasot) arvioidaan mallissa todellista korkeammaksi. Toisaalta joesta kerätty tieto voi arvioida lohien määrän ja kannan tilan todellista alhaisemmaksi, esimerkiksi jos oletettua suurempi määrä lohia jää havaitsematta kaikuluotainlaskennassa ja/tai joessa ja jokisuulla esiintyy raportoimatonta kalastusta.

Vuotuisten aikasarjojen yhteydessä esille tulevat biologiset ja kalastukseen liittyvät tiedot synnyttävät siis kantojen tilan arviointiin vaihtelua. Vaihtelulle ilmeni vielä yksi syy, kun ICES:n laskentamalli päivitettiin vuoden 2018 arvioinnin edellä. Mallissa käytetyn tiedon, arviointiteknikan jne. pienehköjen päivitysten ohella tehtiin myös yleinen tarkistus S/R-yhteyden perusparametrien laskentatavasta. (ICES 2017b, 2018a). Tämän muutoksen (menetelmällisen parannuksen) seurauksena Tornionjokea koskeva S/R -yhteys päivittyi vain marginaalisesti. Suurempi päivitys oli sen sijaan niin kutsutussa korvauslinjassa (suorat origosta lähtevät viivat kuvassa 2.8), mikä määrittää, kuinka monta mätimunaa keskimääräinen smoltti teoriassa tuottaa ”korvatakseen itsensä” niin että kannan koko ei vähene eikä kasva. Menetelmällisen muutoksen myötä tämä korvausviivan kaltevuus muuttui huomattavasti, mikä puolestaan päivitti voimakkaasti käsitystä siitä, kuinka monta mätimunaa/kutevaa kalaa lohikannassa olisi kannan maksimikoossa (eli ilman kalastusta, minkä määrittää S/R -käyrän ja korvauslinjan leikkauspiste). Tämä kannan tila vastaa myös joen oletettua maksimaalista smolttituotantoa (kuva 2.8). Kannan maksimikoossa kutevien kalojen (sekä uros- että naaraskalojen) määräärvio on aiemmin vaihdellut noin 100 000 ja 200 000 yksilön välillä, viimeisen päivityksen ollessa lähes 300 000 lohta. Näin huomattava muutos kutevien kalojen maksimaalisessa määrässä ei kuitenkaan johda läheskään yhtä radikaaleihin muutoksiin arvioissa MSY:iin tarvittavasta smolttimäärästä ja kutevien lohien määrästä (katso vertailu yllä).

Kun erilaisia epävarmuustekijöitä otetaan huomioon, kutukalatavoitetta on siirrettävä ylöspäin riippuen siitä, kuinka suurista epävarmuuksista on kyse, sekä siitä, mikä asetetaan hyväksyttäväksi ”riskitasoksi” (eli todennäköisyydeksi sille, ettei tavoitetta todellisuudessa saavuteta). ICES arvioi säännöllisesti erilaisia lohikantojen hoitotavoitteita ja säätelyratkaisuja, kuten esimerkiksi mikä smolttituotanto vastaa MSY-tasoa, ja montako kutevaa kalaa tarvitaan tämän tason saavuttamiseksi ottaen huomioon taustalla olevien tietojen epävarmuudet. ICES:n viimeinen päivitetty lohikantamalli osoittaa, että Tornionjoen osalta vaaditaan runsaat 58 000 kutevaa kalaa, jotta MSY-tavoite 75 % maksimaalisesta smolttituotannosta saavutetaan, mikäli hyväksytty riskitaso olla saavuttamatta tavoitetta on 25 %. Jos riskitaso lasketaan 10 %:iin, kutukaloja vaaditaan n. 66 000 kappaletta. Vastaava kutukalojen määrä tavoiteltaessa 80 % maksimaalisesta smolttituotannosta on noin 73 000, mikäli hyväksytty riskitaso on 25 %. 80 %:n tavoite 25 %:n riskitasolla mainitaan Suomen monivuotisessa lohistrategiassa vuodelta 2014 (Kansallinen lohi- ja meritaimenstrategia Itämeren alueelle 2020, Valtionneuvoston periaatepäätös 16.10.2014). Myös Ruotsin Meri- ja vesiviranomainen, Havs- och vattenmyndigheten (HaV) on antanut suosituksen, jonka mukaan luonnonlohikantojen kansalliseksi hoitotavoitteeksi asetetaan 80 % maksimaalisesta smolttituotannosta (Havs- och vattenmyndigheten 2015).

Ilman tilastollisten epävarmuuksien huomioimista tai vuoden 2018 laskennassa mahdollisesti ilmenneitä kutukannan määrän aliarviointiin johtaneita tekijöitä (katso kutulaskentaa koskeva osa

sekä taulukkoon 2.4 liittyvä teksti) vuoden 2018 kuteva kanta (arviolta n. 42 700 yksilöä) tuottaa laskennallisesti smolttituotannon, joka vastaa noin 69 % maksimaalisesta tuotannosta, eli vähän alle kansainvälisen 75 %:n MSY-tavoitteen. Ennätysvuosien 2014 ja 2016 kutukantojen arvioidaan viimeisten laskelmien mukaan johtavan 87 %:n ja 89 %:n smolttituotantoon maksimaalisesta tuotannosta, kun taas vuosien 2012, 2013 ja 2015 kutevien kantojen laskennallinen smolttituotanto oli 72-75 % joen maksimaalisesta tuotannosta (kuva 2.8). Nämä lohikannan tilan vaihtelut heijastavat kutunousun runsauden vaihteluita ja osoittavat, että yksittäisen vuoden tilanteeseen ei pidä kiinnittää liaksi huomiota. Sen sijaan on tarkasteltava pidemmän aikavälin suuntauksia ja useiden peräkkäisten vuosien keskiarvoja.

Yhteenvedona voidaan todeta, että hyvien kutuvaellusvuosien (2014 ja 2016) arvioidaan johtavan smolttituotantoon, joka suurella todennäköisyydellä saavuttaa MSY-tason, kun taas vuosien 2017 ja 2018 kutuvaelluksen ei odoteta saavuttavan tavoitetta (todennäköisyys alle 50 %). Tästä kahden viimeisen vuoden negatiivisesta kehityksestä huolimatta tulisi silti noudattaa pientä varovaisuutta pidemmälle menevien johtopäätösten teossa; Tornionjoen lohikannan pitkäaikainen kehitys ja tulevaisuuden tila ovat monen tekijän yhteisvaikutusta ja niistä on käytettävissä vain rajoitetusti tietoa ja/tai niihin on vaikea vaikuttaa (esim. luonnollinen meriselviytyminen ja lisääntymishäiriö M74 sekä viime aikoina ilmennyt lohien sairausongelma). Lopuksi on hyvä muistaa, että ICES:n vuosittaiset arviot Tornionjoen maksimaalisesta smolttituotannosta (ja vastaavasti kutukalojen määrästä) ovat vaihdelleet sitä mukaa, kun tilastolliset arviointimenetelmät ovat kehittyneet ja uusia biologisia tietoja on ollut saatavilla. Tulevaisuudessa saadaan varmasti vielä uusia päivityksiä arvioihin, jotka määrittelevät kannan tilan.

Sairausongelma

Vuodesta 2014 lähtien Tornionjoen ja monien muiden Itämeren vesistöjen lohet ovat kärsineet sairauksista. Tornionjoen vesistön eri alueilta on raportoitu vesihomeinfektion vaivaamista ja oudosti käyttäytyvistä lohista. Toisinaan raportoidut lohimäärät ovat olleet suuria (erityisesti 2015). Jossain määrin on myös raportoitu vesihomeen saaneista taimenista, harjuksista ja siiioista. Vuodelta 2018 ei ole raportoitu sairaiden kalojen merkittävästi kohonneista tasoista tai kuolleisuudesta joessa.

Suomen ja Ruotsin eläinlääketieteellisten viranomaisten (SVA ja Evira) vuonna 2016 suorittamat tutkimukset ovat vahvistaneet ihoverenvuotojen ja joissakin tapauksissa UDN-tyyppisten (Ulcerös Dermal Nekros) ihonmuutosten ja niiden seurauksena syntyneiden vesihomeinfektioiden esiintymisen. Tornionjoen lohien terveydentila oli jostakin syystä parempi vuosina 2016 -2018 kuin vuosina 2014 ja 2015, kun taas tilanne muissa vesistöissä oli samaan aikaan huomattavasti huonompi (esim. Vindeljoki, Ljungan ja Mörrumjoki). Vuonna 2017 (ja joissakin tapauksissa vuonna 2018) raportoitiin myös emolohien vähäisyydestä ja emolohien poikkeavasta käyttäytymisestä useissa Ruotsin joissa, missä lohia viljellään ja istutetaan kompensationsa joen rakentamisesta.

Ns. kokonaissekvenssoinnin avulla tehdyt analyysit viittaavat herpes- ja iridoviruksen esiintymiseen (Ruotsin eläinlääketieteellinen laitos, Statens veterinärmedicinska anstalt, SVA, 2017), mutta lohien sairastumisen aiheuttajaa/-ia ei ole vielä vahvistettu. SVA jatkaa vuonna 2018-2019 tutkimustaan yhteistyössä Göteborgin ja Tukholman yliopistojen ja Ruokaviraston (ent. Eviran) kanssa. Työ rahoitetaan Tornionjoen kalastuskorttien myynnistä saaduilla tuloilla sekä Ruotsin luonnonsuojeluviraston ja muutamien lääninhallitusten toimesta. Tuloksista raportoidaan keväällä

2019. Ruotsissa on myös asetettu yliopistojen, viranomaisten ja voimayhtiöiden (kompensaatioistuttajat) edustajista koostuva työryhmä, jonka tehtävänä on lohen ja taimenen terveydentilaan liittyvien asioiden jatkuva seuranta ja käsittely.

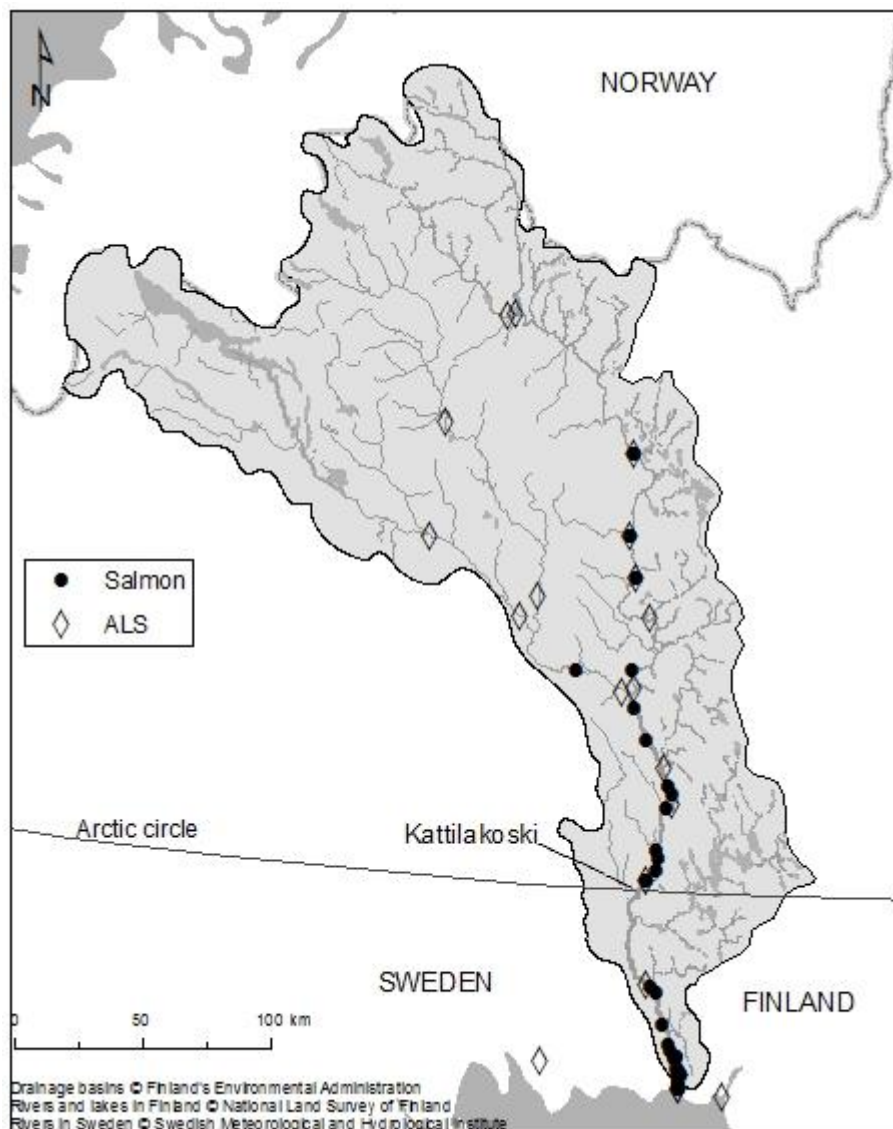
Tornionjoen vuotuisissa sähkökalastustuloksissa ei ole tähän mennessä havaittu kutukalojen lisääntyneeseen kuolleisuuteen kytkeytyvää lohenpoikasmäärän merkittävää pienentymistä. Lohenpoikasten tiheyksissä on kuitenkin vallinnut laskusuunta huippuvuoden 2015 jälkeen (kuva 2.6). Koska kannan tila (aikuisten kalojen ja poikasten määrät) on viime vuosina ollut verrattain hyvä, ei kalastusrajoitusten lisäämistä ole katsottu aiheelliseksi, sairausongelmista huolimatta. Tällä hetkellä on vaikea muodostaa kokonaiskäsitystä, mitä seurauksia aikuisten lohien sairausperäinen kuolleisuus aiheuttaa Tornionjoen lohikannalle ja sen tulevalle hoidolle. Asiaan vaikuttaa sairaustilanteen kehittyminen sekä mahdollisuudet kehityksen seuraamiseen ja kehitykseen vaikuttamiseen. Tutkimustietoon pohjautuvia arvioita siitä, kuinka suuri määrä (osuus kannasta) on sairastunut, ei ole olemassa. Luotettavan tiedon hankkiminen tästä onkin vaikeaa varsinkin Tornionjoen kaltaisessa suuressa vesistössä. Sairausongelmaan on kuitenkin suhtauduttava erittäin vakavasti ja sitä on seurattava tarkoin. Jos ongelmat johtavat kannan tilan huononemiseen, voidaan tarvita hoitotoimenpiteitä, joiden avulla ”säästetään” enemmän lohia kudulle.

Radiolähetinmerkinnöillä toteutettava tutkimus

Tämän meneillään olevan hankkeen pääasiallisena tavoitteena on Tornionjoen lohen ja meritaimenen kutuvaelluskäyttäytymisen tutkiminen ja tehokkaaseen ja menestyksekkääseen kantojen hoitoon tähtäävän tiedon saaminen. Tuloksia voidaan käyttää myös taustatietona kantojen tilaa arvioitaessa sekä kantojen seurannan suunnittelussa.

Hanke käynnistyi keväällä 2018. Jokisuussa merkittiin aikavälillä 7. kesäkuuta ja 13. heinäkuuta yhteensä 93 lohta ja 2 taimenta, joihin kiinnitettiin yksilöllisesti koodattuja radiolähettä. Sen lisäksi radiolähetinmerkittiin kesän alussa ja syksyllä vielä 17 lohta ja 17 taimenta, jotka urheilukalastajat pyydystivät kolmessa eri paikassa ylempänä jokivarressa (Tornio-Kukkola, Pello ja Kengis). Yleisesti ottaen lohien merkitseminen sujui suunnitelmien mukaisesti, varsinkin jokisuussa. Taimenia merkittiin sen sijaan suunniteltua vähemmän, koska taimenia oli kauden aikana vaikea saada saaliiksi merkintää varten.

Kaksikymmentä automaattista radiovastaanotinta sijoitettiin vaelluskauden ajaksi strategisesti valittuihin paikkoihin Tornionjoen pääuomien varrelle sekä lähellä sijaitsevien Kemijoen ja Kalixjoen jokisuille (kuva 2.9). Merkittyjä kaloja seurattiin myös manuaalisesti autosta (tien seurattessa jokea) useampaan otteeseen vuoden 2018 aikana, sekä kaksi kertaa veneellä jokea myöten liikkuen (Lappeasta alavirtaan jokisuuta kohti) ja kerran lentokoneesta.



Kuva 2.9. Lohen radiomerkintätutkimus Tornionjoella, 2018-. Kartasta näkyy vastaanottimien sijoitus (ALS; ontot vinoneliöt) sekä merkittyjen lohien sijainnit (mustat pisteet) myöhään syksyllä. Kiinteiden vastaanottimien lisäksi seuranta on tehty autosta ja lentokoneesta. Lue lisää tekstistä.

Jokisuussa merkityistä 93 lohesta 62 (67 %) nousi Tornionjokeen. Muista yksilöistä neljä raportoitui rannikkokalastajien saaliiksi ja yksi nousi Kemijokeen. Neljä yksilöä paikannettiin myöhemmin syksyllä Tornionjokisuun edustalta manuaalisella seurannalla. Tornionjokeen nousseista merkityistä lohista enemmistö ($n=36$, 58 %) jäi joen alajuoksulle (alimmalle 47 km:lle), ja useimmat näistä ($n=23$) palasivat lisäksi pian mereen. Ylemmäs jokeen vaeltaneista yksilöistä valtaosa jäi Lappeen alapuolelle (kuva 2.9). Kaikki kuusi Lappeen ohittanutta yksilöä valitsivat Muonionjoen, eikä yksikään siten jatkanut vaellustaan Lainionjokeen tai Ruotsin puoleiseen Tornionjokeen. Myöhään syksyllä kudun jälkeen useimmat lohet lähtivät vähitellen alavirtaan, mutta vuoden 2018 loppuun mennessä ainoastaan pari yksilöä oli ehtinyt poistua joelta.

Urheilukalastajien ylempänä joella kalastamat lohet osoittivat suurta käyttäytymisvaihtelua merkinnän ja jokeen vapauttamisen jälkeen. Kuitenkin enemmistö aikaisin kesällä merkityistä yksilöistä ($n=5$) suuntasi alavirtaan ja kaksi niistä jopa poistui joesta. Myöhemmin kesällä merkityt

lohet pysyttelivät vapautuksen jälkeen enemmän paikallaan ja siirtyivät ainoastaan pieniä matkoja pyyntipaikasta ylävirtaan tai alavirtaan (esim. Naamisuvannolta Pelloon, noin 15 km).

Syksyllä pyydetty ja merkityt taimenet jäivät lähelle pyyntipaikkaa tai lähtivät ylävirtaan. Aiemmin kauden aikana merkittyjen yksilöiden käyttäytyminen vaihteli enemmän; yksi taimen nousi Naamijokeen palatakseen myöhemmin (syyskuun lopulla) takaisin Tornionjokeen, yksi vaelsi mereen, ja yhden taimenen lähetin löydettiin rannalta kesäkuussa. Naamijoessa jonkin aikaa viettänyt taimen jäi pääuomaan palattuaan lähelle Pelloa vuoden 2018 loppuun saakka.

Radiomerkintätutkimus jatkuu vuonna 2019. Tavoitteena on merkitä vielä noin 90 lohta toukokuun lopulta heinäkuun puoliväliin. Lisäksi on suunnitteilla merkitä noin 20 lohta ja 60 taimenta ylempänä jokivarressa. Koska paristot kestävät useamman vuoden, merkityistä kaloista voidaan saada havaintoja vuoden 2021 loppuun saakka. Hankkeen odotetaan antavan huomattavan määrän uutta ja arvokasta tietoa lohen ja taimenen vaelluskäyttäytymisestä Tornionjoessa.

Tornionjoen lohen meri-, jokisuu- ja jokikalastus

Tornionjoen luonnonlohi muodostaa merkittävän osan eteläisen Itämeren ja Perämeren kalastuksen lohisaaliista (ICES 2017a). Luonnon- ja istutetun lohen väliset osuudet saalisnäytteissä ja eri luonnonlohijokien smolttimäärät osoittavat, että noin 35-45 % eteläisen Itämeren lohesta on peräisin Tornionjoesta. Tornionjoen luonnonlohi muodostaa merkittävän osan myös Pohjanlahden rannikkokalastuksen saaliista, varsinkin jokisuun lähellä ja Suomen rannikolla (ICES 2017a, Whitlock ym. 2018). Tästä voidaan päätellä, että Tornionjoen aikuisikäisen lohen osuus merisaaliista on karkeasti arvioituna noin 30 000 – 50 000 yksilöä vuodessa (saaliiden väärinraportointi huomioon ottaen; vrt. kuva 2.2).

Pohjoisimmalla Perämerellä lähellä Tornionjokisuuta kalastetaan merkittävä osa Suomen ja Ruotsin kiintiöidystä lohisaaliista. Tornionjoen lohen lisäksi näihin saaliisiin sisältyy kuitenkin myös muiden kantojen lohia (aiempien analyysien ja laskelmien perusteella etupäässä lähellä sijaitsevan Kalixjoen luonnonlohta sekä Kemijoen kompensatioistutettua lohta).

Tornionjokisuun edustan merialueen Ruotsin ja Suomen rannikkokalastuksesta raportoitiin vuonna 2018 suurempia saalismääriä kuin 2017 (taulukko 2.1). Yleisesti ottaen rannikkokalastuksen saaliit ovat olleet melko vakaita verrattuna Tornionjoen lohen kutuvaelluksen suuriin muutoksiin, erityisesti vuodesta 2012 alkaen (kuva 2.1). Se, että lohen kutuvaelluksen runsausvaihtelu ei viime vuosina ole juurikaan heijastunut rannikkokalastuksen saalismäärissä, johtuu todennäköisesti kalastuksen aikarajoituksista sekä siitä, että sekä Ruotsin että Suomen ammattikalastussaalista säännöstellään saaliskiintiöillä (TAC). Taulukossa 2.1 näkyy myös raportoitujen rasvaevälekattujen (istutettujen) lohien osuus Ruotsin ammattikalastajien saaliissa (tämä raportointivelvollisuus tuli voimaan 2015). Raportoiden rasvaeväleikatun lohen osuus on lisääntynyt voimakkaasti kahden viimeisen kauden aikana, mikä ainakin osaksi heijastaa sitä, että kaikki Kemijokeen istutetut lohismoltit on rasvaeväleikattu vuodesta 2017 (vain 5 % leikattiin 2016).

Taulukko 2.1. Raportoidut rekisteröityjen ammattikalastajien lohisaaliit 2005-2018 Tornionjokisuun edustan merialueella (Ruotsin ruudut 6068 ja 6069 sekä Suomen ruutu 2, kuva 1.1). Paino ilmoitetaan tonneina. FKL on Ruotsin ammattikalastajien raportointi rasvaeväleikatun eli istutetun lohien saalisosuus (raportointi pakollinen vuodesta 2015, Suomessa ei vielä vastaavaa sääntöä). On syytä huomata, että suuri osa Tornionjoen lohisaaliista kalastetaan Itämeren eteläisessä osassa sekä se, että jokisuualueen saaliissa on myös muiden kantojen (luonnon ja istutettujen) lohia.

Vuosi	Ruotsi									Suomi			Yhteensä	
	Ruutu 6068			Ruutu 6069			6068+6069			Ruutu 2			6068, 6069, 2	
	Kpl	Paino	FKL	Kpl	Paino	FKL	Kpl	Paino	FKL	Kpl	Paino	FKL	Kpl	Paino
2005	8 889	44,8	-	11 045	35,5	-	19 934	80,3	-	10 126	47,2	-	30 060	127,5
2006	4 601	27,8	-	6 176	31,3	-	10 777	59,1	-	6 662	38,5	-	17 439	97,6
2007	3 276	20,3	-	4 504	17,6	-	7 780	37,9	-	6 135	27,0	-	13 915	64,9
2008	4 329	27,2	-	5 038	24,7	-	9 367	51,8	-	10 298	46,0	-	19 665	97,9
2009	8 959	31,8	-	8 847	39,7	-	17 806	71,5	-	14 211	66,9	-	32 017	138,4
2010	2 980	15,7	-	5 085	27,0	-	8 065	42,7	-	8 516	48,8	-	16 581	91,5
2011	3 222	18,2	-	5 257	32,1	-	8 479	50,3	-	12 013	56,5	-	20 492	106,8
2012	3 897	22,8	-	5 208	31,0	-	9 105	53,7	-	15 686	83,1	-	24 791	136,9
2013	2 995	17,7	-	4 892	33,0	-	7 887	50,7	-	12 643	78,1	-	20 530	128,8
2014	5 889	31,2	-	6 482	39,5	-	12 371	70,7	-	13 376	75,4	-	25 747	146,1
2015	5 337	36,9	0,15	6 975	45,8	0,06	12 312	82,7	0,10	11 607	45,0	-	23 919	127,7
2016	5 067	32,8	0,24	8 462	54,0	0,09	13 529	86,8	0,15	7 574	37,4	-	21 103	124,2
2017	3 454	18,5	0,30	4 725	30,0	0,24	8 179	48,5	0,27	7 306	37,0	-	15 485	85,5
2018*	5 893	40,0	0,29	9 753	65,5	0,34	15 646	105,5	0,32	5 865	39,6	-	21 511	145,1

* osin alustavaa aineistoa

Ruotsin puoleisella rajajokisopimuksen (kuva 1.1) piiriin kuuluvalla merialueella esiintyy myös ei-luvanvaraista kiinteillä pyydyksillä harjoitettavaa vapaa-ajankalastusta. Lääninhallituksen vuonna 2015 suorittaman inventoinnin mukaan kyseisellä alueella oli ainoastaan kolme ei-luvanvaraista pyydystä. Tämän kalastuksen lohisaalis (jolla ei ole saalisilmoitusvelvollisuutta) oli vuonna 2015 alustavan arvion mukaan 144-244 yksilöä, riippuen sitä mitä lähtötietoa laskennassa on käytetty. Vuoden 2016 ja 2017 lohisaaliiden voidaan olettaa olevan samaa luokkaa. Vuodesta 2018 lähtien kaksi em. kolmesta pyydyksestä on kuitenkin siirtynyt luvanvaraisen ammattikalastuksen piiriin ja siksi alueen ei-luvanvaraisen lohienkalastuksen saaliin arvioidaan pienentyneen huomattavasti.

Toisin kuin merikalastuksessa, lohien kutuvaelluksen vaihtelut näkyvät selvästi jokikalastuksessa, jossa saaliit ovat kasvaneet voimakkaasti vuodesta 2012 lähtien (taulukko 2.2). Lohien kokonaissaalis joessa vuonna 2018 (noin 13 700 yksilöä) oli melkein sama kuin vuoden 2017 saalis ja samalla huomattavasti pienempi kuin vuoden 2016 saalis (>22 000 saaliksi otettua lohta), joka on tähän mennessä suurin saalis Tornionjoelta sen jälkeen kun kalastustilastoja alettiin kerätä 1970-luvun alussa.

Jokikalastuksen lisääntyminen samanaikaisesti jokeen nousevien lohimäärien kasvun myötä näkyy muun muassa ns. yhteislupan myyntitilastosta. Yhteislupa vaaditaan lohien vapakalastukseen ruotsalais-suomalaisessa Tornionjoessa, Muonionjoessa ja Könkämäenossa. Lupamyynti on kaksinkertaistunut viimeisten 15 vuoden aikana (kuva 2.10). Suomen jokivarren ja Lapin asukkaiden lupamäärät ovat pysyneet melko vakaina. Lisäyksestä vastaavat sen sijaan kauempaa (muualta Suomesta, Ruotsista ja muista maista) tulevat kalastajat. Viimeisten kausien aikana on tosin nähtävissä hienoista laskua jokilaakson ulkopuolella asuville myytyjen lupien määrässä.

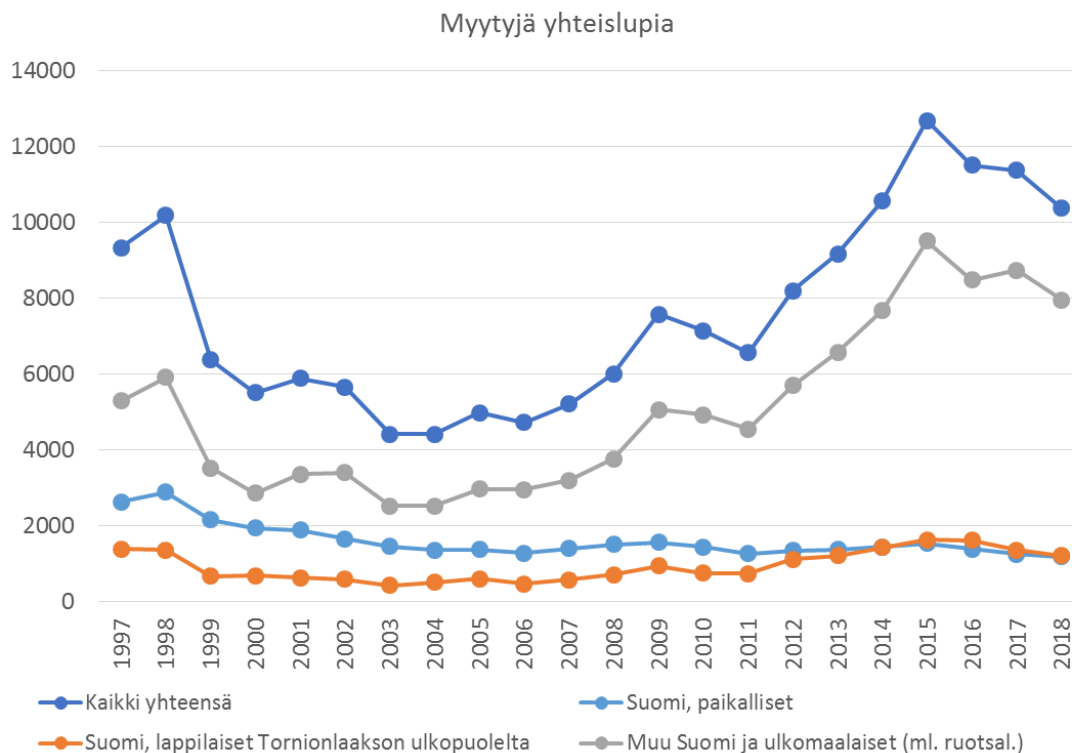
Taulukko 2.2. Tornionjoen jokikalastuksen lohisaaliit 1997-2018 (lukumäärä sekä paino tonneissa). Tiedot vuoteen 2017 ICES:stä (2018a) täydennettynä alustavilla vuotta 2018 koskevilla arvioilla. Vuoden 1997 lohisaalisarvio Ruotsin jokikalastuksesta puuttuu. Huomioitavaa on, että vuodesta 2015 lähtien Ruotsin saalisarviot perustuvat päivitettyyn ja parannettuun saalistietojen keräykseen (ks. teksti).

Vuosi	Ruotsi		Suomi		Yhteensä	
	Kpl	Paino	Kpl	Paino	Kpl	Paino
1997	-	10,3	7 839	64,0	-	74,3
1998	1 225	10,5	3 805	39,0	5 030	49,5
1999	1 063	7,8	1 672	16,2	2 735	24,0
2000	1 173	7,3	4 475	24,7	5 648	32,0
2001	983	5,8	3 860	21,3	4 843	27,1
2002	775	4,7	2 667	15,0	3 442	19,8
2003	520	3,4	1 668	11,5	2 188	14,9
2004	798	4,1	2 942	19,7	3 740	23,8
2005	1 530	12,8	3 190	25,6	4 720	38,4
2006	645	4,3	1 470	11,6	2 115	16,0
2007	1 515	13,0	2 651	22,0	4 166	35,0
2008	2 705	18,0	8 762	57,0	11 467	75,0
2009	1 036	7,1	4 675	30,1	5 711	37,2
2010	958	7,6	3 144	23,7	4 102	31,3
2011	1 770	15,6	3 481	27,9	5 251	43,5
2012	4 376	37,2	10 725	84,7	15 101	122,0
2013	1 789	14,3	8 405	58,0	10 194	72,3
2014	2 828	22,7	15 125	124,0	17 953	146,7
2015	3 973	29,2	12 709	101,6	16 682	130,8
2016	5 068	35,0	17 202	131,9	22 270	166,9
2017	3 080	21,1	10 533	71,3	13 613	92,5
2018*	2 440	15,9	11 288	74,9	13 728	90,8

* osin alustavaa aineistoa

Tornionjoen lohenkalastus on vapakalastusta rannalta tai veneestä. Lohta myös lipotaan pitkävartisella lipolla, nuotalla ja kulkuverkolla (ns. perinnekalastus). Jokikalastuksen saaliit ovat suureksi osaksi säännöstelemättömät, vaikka tietyt säännöt, kuten ”bag limit” ohjaavat vapakalastusta (korkeintaan yksi saaliiksi otettu lohi vuorokaudessa henkeä kohti), ja kulkuverkolla kalastaminen on rajoitettu tietyille päiville. Koska vapaa-ajankalastajia ei ole velvoitettu ilmoittamaan saalistaan Ruotsissa eikä Suomessa, on jokisaalis arvioitava enemmän tai vähemmän epävarmojen tietojen perusteella, jotka saadaan kyselyjen, vapaaehtoisen raportoinnin, haastattelujen ja erilaisten muiden arvioiden perusteella.

Suomessa on olemassa osoitetiedot suurimmasta osasta Tornionjoella kalastaneista vapakalastajista, koska tiedot rekisteröidään yhteisluvan oston yhteydessä. Näiden kalastajien kalastuksen ja saaliiden määrää selvitetään lähettämällä vuosittain postitse kysely satunnaisotokselle luvan ostaneita kalastajia. Näin kerättyjä tietoja on joinakin vuosina täydennetty puhelinhaastatteluilla sekä virheraportointi- ja vastaamattomuustutkimuksilla (ks. Haikonen ym. 2003). Suomalaisen vapakalastuksen arvioidut saaliit Tornionjoessa yhdistetään suomalaisen perinteisen jokikalastuksen saalistietoihin, jotka puolestaan saadaan ko. kalastusmuotojen yhteyshenkilöiltä.



Kuva 2.10. Yhteisluvan myyntimäärät Tornionjoen lupa-alueelle 1997-2018.

Ruotsissa yhteisluvalla Tornionjoessa lohta kalastavia on huomattavasti vähemmän kuin Suomessa, sillä lupa-alue ei sisällä Ruotsin Tornionjoki, Lainionjoki eivätkä tietyt suositut Ruotsin puoleiset kalastusalueet alisessa rajajoessa (kuten Matkakoski). 1980-luvulta lähtien ruotsalaisia jokisaaliita on sen sijaan arvioitu vuosittaisen kyselyiden perusteella. Norrbottenin läänihallitus (aiemmin Fiskeriverket) on lähettänyt kyselyn noin 250 jokilaakson asukkaalle sekä myös kalavesien hoitoalueille ja kalastuskunnille (ks. Björkvik ym. 2014).

Suomen arvioidut jokisaaliit ovat 1990-luvulta lähtien olleet keskimäärin 3-4 kertaa suurempia kuin Ruotsin arvioidut jokisaaliit (taulukko 2.2). Ennätysvuonna 2014, jolloin jokeen palasi yli 100 000 lohta, jokisaalisarvioiden ero oli vielä suurempi (Suomen saalis n. 5,5 kertaa suurempi). Suuresta erosta johtuen on epäilty Ruotsin arvioiden ja niiden taustalla olevan tiedonkeruunlaatua. Jo aiemmin oli tiedossa, että esimerkiksi vuotuisen kyselyn osoitelista vaati päivitystä (Björkvik ym. 2014).

Norrbottenin lääninhallituksen kootessa ja laskiessa Ruotsin jokisaaliita vuodelle 2015 yhteydet paikallisiin hoitoalueisiin ja kalastuskuntiin kasvoivat. Aiemmin oli otettu yhteyttä 10 organisaatioon, joilta pyydettiin saalisraportteja tai saalisarvioita. Näihin lukuihin lisättiin tiedot vuosittaisesta kyselystä (ilmoitettu saalis + arvio vanhempien tietojen perusteella; Björkvik ym. 2014). Vuoden 2015 aikana yhteyksien määrä kasvatettiin yhteensä 23 organisaatioon (jokilaakson kyselyn lisäksi). Uutta olivat myös arviot ruotsalaisten yhteisluvalla kalastaneiden urheilukalastajien saalismääristä.

Koska suurin osa ruotsalaisesta jokikalastuksesta vuonna 2015 kuului suorien saalisraporttien tai edellä mainittujen organisaatioiden tekemien arviointien piiriin, kokonaismäärästä poistettiin aiempi arvioitu jokisaalismäärä, jotta välttyttäisiin kaksinkertaiselta laskennalta (tämän aiemman arvioidun osuuden tarkoitus oli kompensoida niitä saaliita, joita kyselyt tai suorat yhteydet eivät kattaneet). Samaa entistä parempaa arviointimenetelmää on käytetty myös vuosien 2016 - 2018

jokikalastuksen saaliiden osalta. Vuoden 2017 saalistietojen keruun edellä huomattiin jokilaakson kyselyn menettäneen suureksi osaksi merkityksensä ja osoitelistojen olevan niin puutteellisia, että Lääninhallitus päätti olla lähettämättä kyselylomaketta. Paremmasta arviointimenetelmästä huolimatta on Ruotsin ja Suomen jokikalastuksen ero edelleen 2015 -2017 huomattava (Suomen saalis on noin 3 – 5 kertaa suurempi). Tämä heijastaa todennäköisesti yleisesti ottaen suurempaa kalastuksen määrää Suomen puolella jokea.

Taulukko 2.3. Jokikalastuksen lohisaaliit pyydyksittäin Tornionjoessa vuosina 2015- 2018. Arviot (paino tonneissa) pyydyksittäin.

2015	Ruotsi		Suomi		Yhteensä	
	Kpl	Paino	Kpl	Paino	Kpl	Paino
Verkot	905 (23%)	7.8 (27%)	2 005 (16%)	17.1 (17%)	2 910 (17%)	25.0 (19%)
Lippo	78 (2%)	0.7 (2%)	332 (3%)	2.7 (3%)	410 (3%)	3.4 (3%)
Vapakalastus	2 990 (75%)	20.7 (71%)	10 372 (81%)	81.2 (80%)	13 362 (80%)	101.9 (78%)
Yhteensä	3 973 (100%)	29.2 (100%)	12 709 (100%)	101.6 (100%)	16 682 (100%)	130.5 (100%)

2016	Ruotsi		Suomi		Yhteensä	
	Kpl	Paino	Kpl	Paino	Kpl	Paino
Verkot	985 (19%)	7.7 (22%)	2 480 (14%)	19.0 (14%)	3 465 (16%)	26.7 (16%)
Lippo	225 (4%)	1.8 (5%)	383 (2%)	3.0 (2%)	608 (3%)	4.8 (3%)
Vapakalastus	3 858 (76%)	25.5 (73%)	14 339 (84%)	109.8 (84%)	18 197 (82%)	135.3 (81%)
Yhteensä	5 068 (100%)	35.0 (100%)	17 202 (100%)	131.9 (100%)	22 270 (100%)	166.9 (100%)

2017	Ruotsi		Suomi		Yhteensä	
	Kpl	Paino	Kpl	Paino	Kpl	Paino
Verkot	801 (26%)	6.0 (28%)	1 388 (13%)	9.6 (13%)	2 189 (16%)	15.5 (17%)
Lippo	265 (9%)	2.1 (10%)	244 (2%)	1.6 (2%)	509 (4%)	3.7 (4%)
Vapakalastus	2 014 (65%)	13.0 (62%)	8 900 (85%)	60.2 (84%)	10 914 (80%)	73.3 (79%)
Yhteensä	3 080 (100%)	21.1 (100%)	10 533 (100%)	71.3 (100%)	13 613 (100%)	92.5 (100%)

2018 (alustava)	Ruotsi		Suomi		Yhteensä	
	Kpl	Paino	Kpl	Paino	Kpl	Paino
Verkot	733 (30%)	5.6 (35%)	1 221 (11%)	8.9 (12%)	1 954 (14%)	14.5 (16%)
Lippo	37 (2%)	0.3 (2%)	261 (2%)	1.9 (3%)	298 (2%)	2.2 (2%)
Vapakalastus	1 670 (68%)	10.0 (63%)	9 807 (87%)	64.1 (86%)	11 477 (84%)	74.1 (82%)
Yhteensä	2 440 (100%)	15.9 (100%)	11 288 (100%)	74.9 (100%)	13 728 (100%)	90.8 (100%)

Taulukossa 2.3 esitetään vuosien 2015-2018 jokikalastuksen saalisarviot pyydyksittäin (verkko/nuotta, lippo, vapa). Suurimman osan lohista saivat veneestä tai rannalta kalastaneet vapakalastajat (n. 80 %) ja loppu saaliista kertyi ns. perinteisestä kalastuksesta, jossa käytetään nuottaa/kulkuverkkoa ja lippoa. Saaliiden jakautuminen pyydyksittäin oli melko samanlaista Suomessa ja Ruotsissa, mutta Suomessa vapakalastuksen osuus kokonaissaaliista oli suurempi kuin Ruotsissa (taulukko 2.3). Vapakalastuksessa vielä suhteellisen pieni mutta lisääntyvä suuntaus on vapauttaa pyydystetty lohi takaisin veteen (nk. catch & release). Toistaiseksi takaisin veteen

päästettyjen lohien osuus Tornionjoen vapakalastuksessa on kuitenkin huomattavasti pienempi kuin muissa, etelämpänä sijaitsevilla luonnonlohijoissa.

Taulukossa 2.4 esitetään yhteenveto Tornionjoen lohimääristä, jotka ovat kaudella 2009-2018 pyydystetty jokisuun ammattikalastuksessa, vaeltaneet jokeen, pyydystetty jokikalastuksessa sekä selvinneet kudulle asti. Yhteenvedosta selviää muun muassa viime aikojen suuri vuosittainen vaihtelu vaeltavan lohien määrässä sekä kutevan kannan koossa. Samalla käy ilmi myös, että jokikalastuksen saalismäärät suuressa määrin noudattavat koko lohenvaelluksen runsausvaihteluita, kun taas kiintiöinnin säätelämän ammattikalastuksen saaliit jokisuulla ovat olleet melko vakaita. Laskelmista taulukossa 2.4 selviää myös, että kalastuskuolevuus (kalastettujen yksilöiden osuus) on ollut pienempi silloin, kun jokeen on noussut paljon lohia ja päinvastoin, mikä johtuu pääasiassa jokisuun saaliiden kiintiösäännöstelystä. Ota syytä huomata, että taulukko 2.4 saattaa antaa hieman liian negatiivisen kuvan lohikannan koosta, koska arviot on tehty ottamatta huomioon raportoimatonta saalista ja koska vain noin 2 % kaikuluotauspaikan ohittavista lohista on arvioitu jääneen havaitsematta kaikuluotaimilla (arvio perustuu kauden 2012 aikana kerättyyn suppeaan lisäaineistoon). Vielä yksi epävarmuustekijä liittyy sähkökalastustietojen ja Kattilakosken alapuolisten poikastuotantoalueiden laajuuden käyttämiseen arvioitaessa, kuinka suuri osuus jokeen vaeltaneista lohista ei ohita kaikuluotauspaikkaa, vaan jää kutemaan tämän alapuoliselle 100 km:n jokiosuudelle.

Taulukko 2.4. Yhteenveto saatavilla olevista vuosittaisista tiedoista: *Tornionjoen lohien määrä (pyöristettynä lähimpään sataan yksilöön), joka kutuvaelluksellaan on selvinnyt jokisuualueelle, on tämän jälkeen pyydystetty jokisuukalastuksessa (ruotsalainen ruutu 6069 sekä osa suomalaisesta ruudusta 2, kuva 1.1), on vaeltanut jokeen, on pyydetty jokikalastuksessa ja on lopulta selvinnyt kudulle vuosina 2009-2018. Luvut perustuvat ilmoitettuihin saalismääriin, nousulohien kaikuluotaukseen ja saalisnäytteisiin (yksityiskohdat Anon. 2011). Lukuihin on otettu mukaan jokisuualueelta ainoastaan ammattikalastus, eikä hylkeiden raatelemia saaliita tai raportoimatonta kalastusta ole huomioitu. Kutevan kannan koko on laskettu ottamatta huomioon viime vuosien sairauksiin liittyvää lisäkuolleisuutta (jonka suuruutta ei tiedetä). Suluissa olevat numerot (vuodet 2017 ja 2018) on laskettu Ruotsin ammattikalastajien raportoimien rasvaevälekattujen (istutettujen) lohien lisääntynyt osuus huomioon ottaen alueella 6069 (taulukko 2.1).*

Vuosi	Saapuu jokisuulle (ennen jokisuukal:sta)	Jokisuun ammattikalastus	Vaeltaa jokeen	Jokikalastus	Kutukanta	Eloonjäänti kudulle
2009	42 300	-7 700	34 500	-5 700	28 800	68 %
2010	25 200	-4 500	20 700	-4 100	16 600	66 %
2011	31 700	-5 100	26 600	-5 300	21 300	67 %
2012	76 900	-5 600	71 300	-15 100	56 200	73 %
2013	64 100	-5 000	59 100	-10 200	48 900	76 %
2014	120 600	-6 100	114 500	-18 000	96 500	80 %
2015	73 700	-6 200	67 500	-16 700	50 800	69 %
2016	119 600	-6 500	113 100	-22 300	90 800	76 %
2017	54 000 (53 600)	-4 100 (-3 700)	49 900	-13 600	36 300	67% (68%)
2018	63 500 (61 900)	-7 100 (-5 500)	56 400	-13 700	42 700	67% (69%)

Jokisuukalastuksen aloitusaika

Tornionjoen kalastussäännön mukaan kansalliset säädökset voivat määrätä myöhemmästä kiinteillä pyydyksillä tapahtuvan kalastuksen aloituspäivämäärästä kuin kalastussäännössä on mainittu (17. kesäkuuta). Ammattikalastus ja muu kiinteillä pyydyksillä tapahtuva kalastus tulee kuitenkin kalastussäännön mukaan aloittaa viimeistään 29. kesäkuuta. Lohen alkukesän rauhoituksen, joka otettiin osaksi rannikkokalastuksen säätelyä 1980-luvun puolessavälissä ja jota voimistettiin 1990-luvun puolella välissä, uskotaan vaikuttaneen positiivisesti luonnonlohikantaan. Tavoitteena on ollut käynnistää kalastus Tornionjokisuun edustalla merellä vasta sitten, kun vähintään 50 prosenttia lohista on ehtinyt vaeltaa jokeen. Jotta tällaisella tavoitteella olisi merkitystä lohikannalle, jokisuukalastuksen aloitusajan tulisi vaikuttaa kalastuskuolevuuteen, eli että aikainen aloituspäivämäärä johtaisi korkeampaan kalastuskuolevuuteen (pidempi kalastuskausi) ja toisinpäin. Vaikka olisi olemassa yhteys kalastuksen aloituspäivällä ja lohikannan kalastuskuolevuudella, ajankohdan säätäminen ei välttämättä ole riittävä toimenpide biologisten tavoitteiden saavuttamiseksi. Tämä toimenpide nimittäin perustuu suhteelliseen tavoitteeseen, joka ei ota huomioon jokeen selviytyvien kalojen absoluuttista määrää.

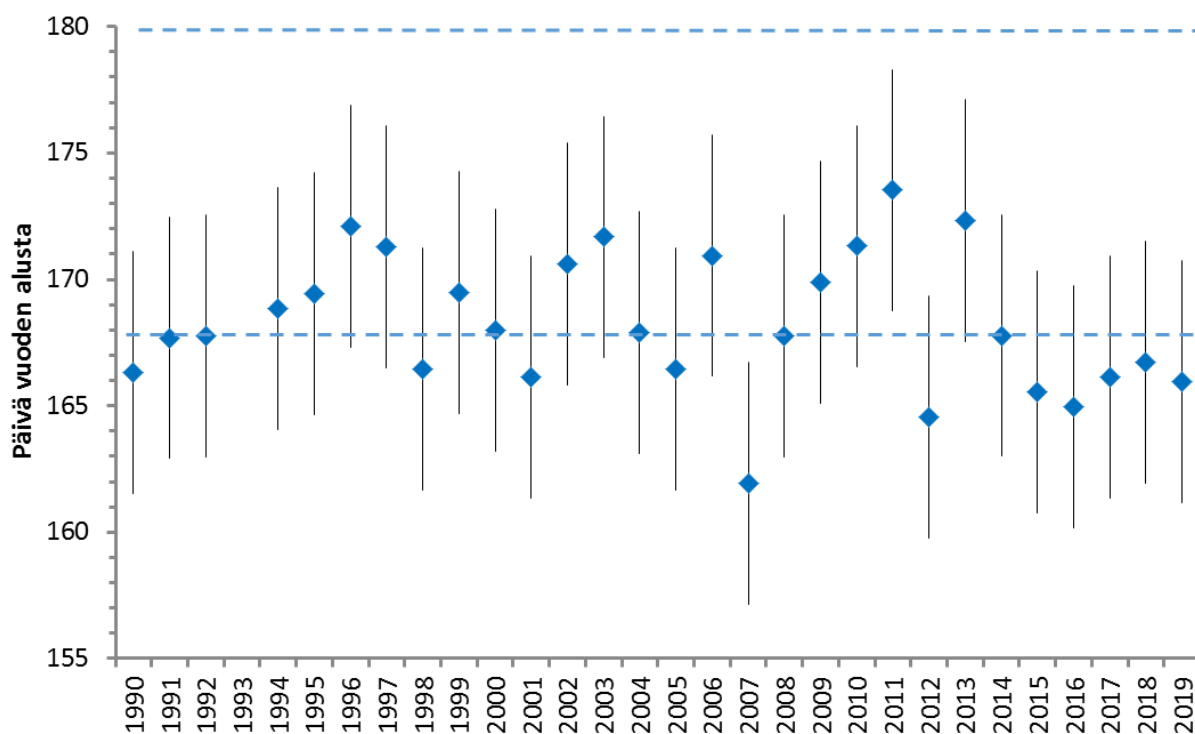
Itämeren lohelle päätetty TAC eli saaliskiintiö oli vuoteen 2011 asti huomattavasti korkeampi kuin raportoitu saalismäärä, eikä kiintiö siten säädellyt kalastusta. Siksi Tornionjoen aiemmissa arvioinneissa (Anon. 2011, Palm ym. 2012) oletettiin, että jokisuukalastuksen käynnistysajankohta vaikutti joen lohikannan kalastuskuolevuuteen. Siten oli mahdollista esim. arvioida, kuinka suuri osuus ammattikalastuksen saalismäärästä jää pois eri aloituspäivämäärillä, ja millainen vaikutus tällä on kutevan kannan kokoon. Sen jälkeen kun saaliskiintiötä pienennettiin voimakkaasti vuodelle 2012, kiintiö on kuitenkin rajoittanut Suomen ja Ruotsin lohenkalastusta. Oletettavasti myös vuoden 2019 kiintiö tulee rajoittamaan kalastusta, ja näissä olosuhteissa jokisuukalastuksen aloituspäivämäärän ei oleteta juurikaan vaikuttavan kalastuskuolevuuteen.

Huolimatta siitä, millainen vaikutus vaihtelevalla kalastuksen aloituksella on kalastuskuolevuuteen, myöhempi kalastuksen aloittaminen tulee myös jatkossa vähentämään alkukauden aikana saapuvien suurimpien lohien (jotka ovat pääosin naaraita) kalastusta. Tornionjokisuulla oleva viljellyn lohen osuuden arvioidaan kasvavan kutuvaelluksen loppua kohti, mikä merkitsee sitä, että myöhempi kalastuksen aloitus myös vähentää luonnonlohen kalastusta. Tornionjoen edustalla oleva viljellyn kalan osuus on kuitenkin todennäköisesti laskenut sitä mukaa kun luonnonlohen määrä on kasvanut, joten tämän vaikutuksen oletetaan jäävän nykyisin suhteellisen vähäiseksi. Tornionjokisuun alueella viljellyn lohen määrän on arvioitu olevan n. 15 % (Fiskeriverket, PM, 2008; Suomen Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos RKTL, julkaisemattomat tiedot vuodelta 2010). Tornionjoen edustalta Ruotsin puolelta pyydettyjen lohien somu- ja geneettiset analyysit ovat myös osoittaneet, että viljellyn lohen määrä on ollut tätä suuruusluokkaa (Östergren ym. 2015a; SLU, julkaisematon data). Ruotsalaisten ammattikalastajien raportoimat rasvaeväleikatun lohen suuret osuudet 2017-2018 (n. 30 % taulukko 2.1) viittaavat kuitenkin siihen, että istutetun lohen osuus on saattanut nousta huomattavasti. Syytä näin suuriin rasvaeväleikattujen lohien raportoituun osuuksiin on tutkittava tarkemmin.

Vaikka kysymykset kalastuksen aloittamisajankohdasta ja siitä, milloin 50 prosenttia kannasta on ohittanut jokisuun, ovat todennäköisesti vähemmän merkityksellisiä kuin aiemmin, voi silti olla tärkeää tutkia lohen vaellusajan vaihtelua vuodesta toiseen. Koska on olemassa aikasarjoja saalismäärille vuosilta, jolloin jokisuukalastusta ei aikasäädely ja koska vaellusajan ja meriveden talvilämpötilan välillä on yhteys, voidaan tehdä karkeita arviointeja siitä, milloin puolet

kannasta ohittaa jokisuukalastuksen (ks. tarkempi kuvaus Anon. 2011). Kuva 2.11 esittää arvioitua mediaanipäivämäärää (jolloin 50 %:a kaikesta lohesta painona laskettuna on ohittanut jokisuun) vuosina 1990–2019. Laskelmien perusteena ovat eteläisen Itämeren vesilämpötilat tammikuussa, josta on eniten lämpötilatietoja saatavilla. Yhteyteen liittyy tilastollisia epävarmuuksia (Anon. 2011), mutta näyttäisi siltä, että vuoden 1990 jälkeen mediaanipäivämäärä on osunut noin puolessa vuosista kesäkuun 17. ja 29. päivien väliin, eli juuri sille aikavälille, millä kalastuksen aloittamista voi rajajokisopimuksen mukaan säädellä. Talvi 2018/2019 on toistaiseksi ollut verrattain leuto, mikä tarkoittaa sitä, että 50 % jokeen kutemaan vaeltavista lohista (painosta laskettuna) arvioidaan vuonna 2019 ohittavan jokisuun jo 15. kesäkuuta (kuva 2.11).

Yllä olevien laskelmien pohjalta voidaan myös tehdä ennuste sille, kuinka suuri osa kaloista ohittaa jokisuun 17. ja 29. kesäkuuta tulevana kautena 2019 (aikaisimpana ja myöhäisimpänä mahdollisena kalastuksen aloitusajankohtana). Tämän arvion perusteella noin 58 % lohesta (painosta laskettuna) ohittaisi jokisuun 17. kesäkuuta mennessä ja noin 90 % ohittaisi jokisuun 29. kesäkuuta mennessä. Lopuksi on syytä huomata, että Pohjanlahden muilla alueilla kuin Tornionjokisuussa voimassa olevat kalastussäännöt vaikuttavat Tornionjoen lohikantaan aiempaa suuremmassa määrin. Esimerkiksi kansallisten kiintiöiden maantieteellinen jakauma ohjaa pitkälti, mitä lohikantoja kalastetaan.



Kuva 2.11. Arvioidut ajankohdat, jolloin puolet lohista (painona laskettuna) ohittaa tai on ohittanut Tornionjokisuun kutuvaelluksellaan vuosina 1990–2019. Laskelmat pohjautuvat aiemmin havaittuun yhteyteen eteläisen Itämeren merilämpötilan (tammikuussa) ja Haaparannan Sanskerin mediaanisaalis päivän välillä. Kalastuspaikkojen ja aineistotyyppien erot on korjattu (yksityiskohdat Anon. 2011). Tammikuusta 1993 ei ole lämpötilatietoja. Katkoviivat osoittavat Tornionjoen kalastussäännön aikaisimman (17. kesäkuuta = P 168) sekä myöhäisimmän (29. kesäkuuta = P 180) aloitusajankohdan jokisuun edustan merialueella (karkausvuosina, kuten 2016, nämä päivät siirtyvät yhtä päivää aiemmiksi). Symboleja ympäröivät viivat ovat ± 1.96 SD. Ajanjakso, jolloin 90 prosenttia lohesta (painona mitattuna) on ohittanut jokisuun, on yleensä 14 päivää sen jälkeen, kun 50 prosenttia lohesta on ohittanut jokisuun. Lämpötilatiedot tulevat SMHI:n SHARK-tietokannasta (Ruotsalainen HavsARKiv), ja ne on laadittu ruotsalaisessa ympäristöseurannassa, johon osallistuvat sekä alueelliset että kansalliset toimijat.

Myös rannikkokalastuksen aloitusajankohdat, joissa on eroja Ruotsin ja Suomen välillä, ovat merkityksellisiä. Nykyään muualla rannikolla, erityisesti Suomen eteläisemmillä rannikonosilla käytetyt kalastuksen aloitusajat luultavasti vaikuttavat lohien havaittuun vaellusaikaan Tornionjoen jokisuun edustalla. Jotta Tornionjokeen aikaisin saapuvan lohien määrää voitaisiin säädellä, tarvittaisiin synkronoitua kalastuksensääätelyä, joka kattaisi huomattavasti isompia alueita kuin pelkästään Tornionjokisuun.

Kalastuskaudelle 2017 päätettiin Suomessa uusista säännöistä, jotka sallivat ammattikalastajien aloittavan pyynnin yhdellä kiinteällä pyydyksellä (lohiloukku/-rysä) jo 1. toukokuusta lähtien. Ruudussa 2 (jonka sisällä sijaitsee rajajokisopimuksen kattama merialue, ks. kuva 1) Kemin terminaalikalastusalue mukaan lukien lohienpyynti voidaan aloittaa jo 16. toukokuuta. Aiemmin Suomen terminaalikalastusalueilla rysien määrää ei ollut rajoitettu. Aikarajoitukset ja vyöhykejaot rannikon muissa osissa pysyivät muilta osin muuttumattomina. Alla olevassa taulukossa näkyvät lohienkalastuksen aloituspäivät ja pyydyksien enimmäismäärä Pohjanlahdella uusien Suomen ammattikalastusta koskevien, vuonna 2017 voimaan astuneiden sääntöjen mukaisesti.

	Pyydyksien enimmäismäärä		
	1*)	2	4
Kalastusalue			
Tornionjokisuun edustan merialue	-	17. kesä*	2. heinä
Perämeri (ruudut 2-3)	16. touko	25. kesä	2. heinä
Perämeri (muut ruudut)	11. touko	20. kesä	27. kesä
Merenkurkku	6. touko	15. kesä	22. kesä
Selkämeri	1. touko	10. kesä	17. kesä
	Pyydyksien enimmäismäärä		
	1*)	3 (2**)	8 (4**)
Terminaalikalastusalue			
Kemijoki	16. touko	17. kesä	25. kesä
Iijoki	11. touko	17. kesä	25. kesä
Oulujoki	11. touko	17. kesä	25. kesä

* kalastajat, joiden liikevaihto >10000€/vuosi; ** kalastajat, joiden liikevaihto ≤ 10000€/vuosi

Suomen uusiin sääntöihin kuuluu myös henkilökohtaisten, kunkin kalastajan saalishistorian perusteella jaettujen kiintiöiden käyttöönotto, mikä tarkoittaa, että lohisaaliin maantieteellinen jako Suomen rannikkoalueella pysyy entisellään. Tämän lisäksi on kaikki myyntiin menevä pyydystetty lohi on merkittävä ID-merkillä, joka kiinnitetään kiduskanteen tai pyrstöevään, ja jonka numero voidaan yhdistää kyseessä olevaan ammattikalastajaan. Korkeintaan 25 % henkilökohtaisesta kiintiöstä voidaan käyttää sesongin alussa (silloin kun kalastus yhdellä pyydyksellä on sallittua). Kuten aiemminkin, Suomen lohikiintiö määrää kokonaissaaliin määrän. Uusien sääntöjen tarkoituksena on siirtää osa suhteellisesta kalastuspaineesta kutuvaelluksen alkuosaan biologisista syistä, jotta saalis jakautuisi tasaisemmin eri kantojen välillä. Säännöillä on myös haluttu huomioida ammattikalastajien toivomus pidemmästä ja paremmin ennakoitavasta kalastuskaudesta ja sitä kautta paremmasta mahdollisuudesta kalastuksen suunnitteluun.

Tällä hetkellä on vaikea hahmottaa, mitä biologisia vaikutuksia yllä esitetyllä Suomen sääntömuutosehdotuksella on lohikantojen tulevalle tilalle ja kehitykselle. Samoin kuin viimeisten

10-20 vuoden aikana, myös 2017-2018 kalastettiin noin puolet Suomen kaupallisesta lohisaaliista Perämereltä pohjoisimmissa ruuduissa 2 ja 3. Myöhäisestä kutuvaelluksesta johtuen vuoden 2017 rannikkokalastuksen saalis jäi Suomen puolella vain noin 3000 loheen "alkukesäkalastuksessa" (sinä aikana, jolloin vain yksi pyydys oli sallittu; katso yllä). Vuonna 2018 lohen kutuvaellus tapahtui aikaisemmin ja Suomen rannikkokalastuksen saalis nousi alkukesällä noin 6 800 loheen. Tämä tarkoittaa, että noin 25 % Suomen koko lohikiintiöstä kalastettiin kauden alussa, mikä nyt voimassa olevien sääntöjen mukaan on suurin sallittu osuus.

Saalisnäytteiden analyysien perusteella vanhemman lohen (> 1 SW) keskimääräinen osuus Suomen rannikkokalastuksessa kokonaisuudessaan oli suurempi vuonna 2018 (n. 80 %) kuin 2017 (n. 60 %), samanaikaisesti kun luonnonlohen arvioitu osuus oli vuonna 2018 (58 %) pienempi kuin 2017 (68 %). "Alkukesäkalastuksen" saalisnäytteissä oli vuonna 2018 ainoastaan useampia vuosia meressä viettäneitä (MSW) lohia. Merkillepantavaa on myös se, että noin 75 % kauden varhaisessa vaiheessa 2018 pyydetystä MSW-lohesta oli suomuanalyysien perusteella luonnonlohta, kun taas luonnonlohen osuus myöhemmin pyydetystä kosseista (1SW) oli lähes päinvastainen (n. 25 % luonnonlohta). Samankaltaisia luonnon-/istutetun lohen osuuksia on havaittu myös aiempina vuosina.

3. Taimen

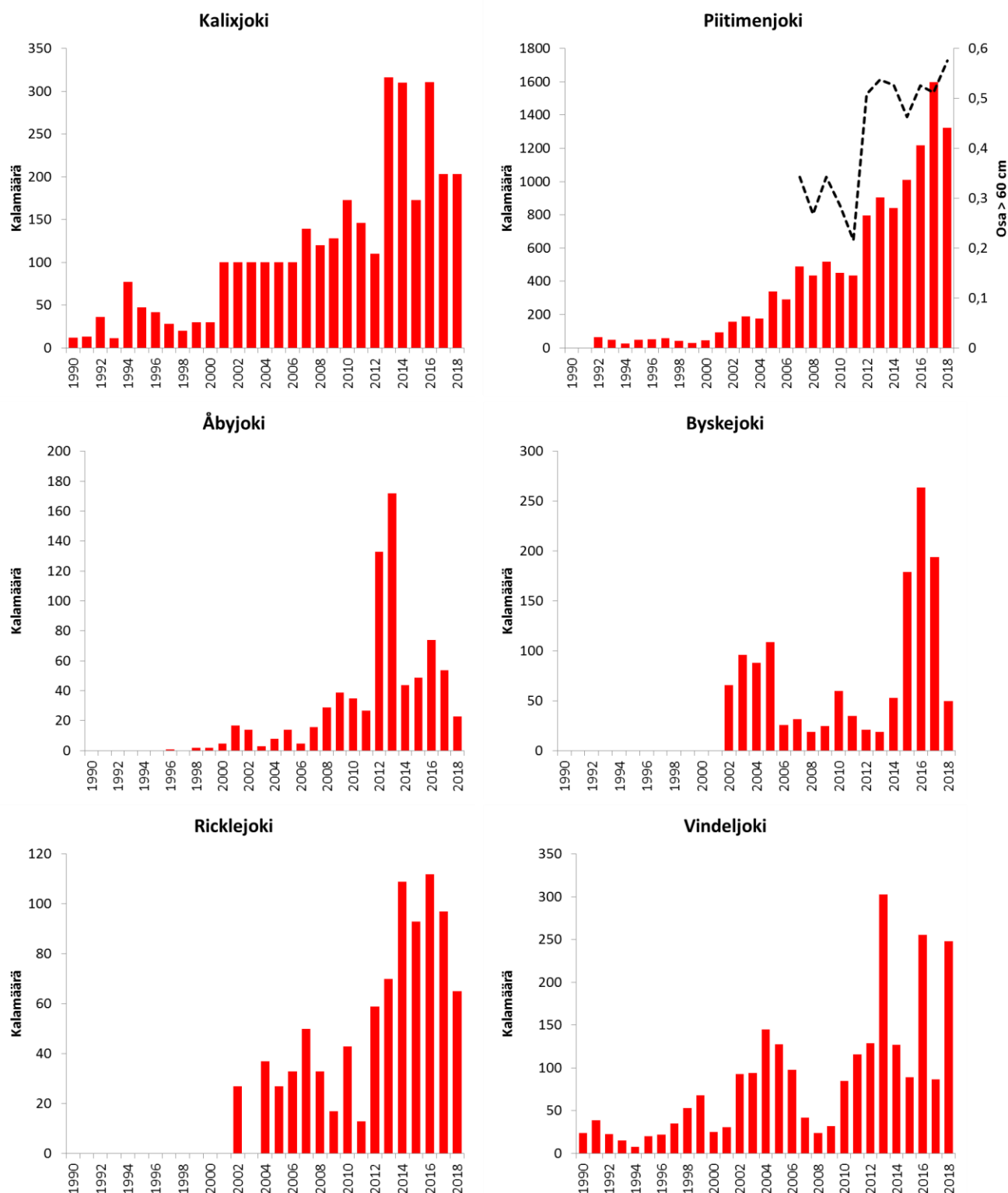
Perämereen laskevissa vesistöissä meritaimenen tila on yleisesti arvioitu huonoksi (ICES 2011, 2017a), ja sähkökalastustiedot useista vesistöistä ovat osoittaneet, että taimenen poikastiheydet ovat paljon optimaalisia tasoja alhaisempia. Ruotsalaisista joista saadut tiedot osoittavat kuitenkin, että kudulle vaeltavien taimenten määrä on ollut kasvussa viime vuosina, vaikka lähtötasot ovat olleet matalia ja vesistöjen välillä on suuria eroja (kuva 3.1).

Taimenen tilan parantamiseksi Perämerellä Ruotsissa on vuodesta 2006 ollut kiellettyä kalastaa verkoilla kolmea metriä matalammissa vesissä keväällä ja syksyllä. Taimenen alamitta on nostettu Ruotsissa 50 cm:iin ja Suomessa 60 cm:iin. Suomi on kieltänyt kokonaan rasvaevällisen taimenen (luonnonkalojen) pyynnin omalla talousalueellaan Itämerellä vuodesta 2019 lähtien. Vuodesta 2013 lähtien on lisäksi voimassa yhteinen ruotsalais-suomalainen taimenta koskeva kalastuskielto Tornionjoella.

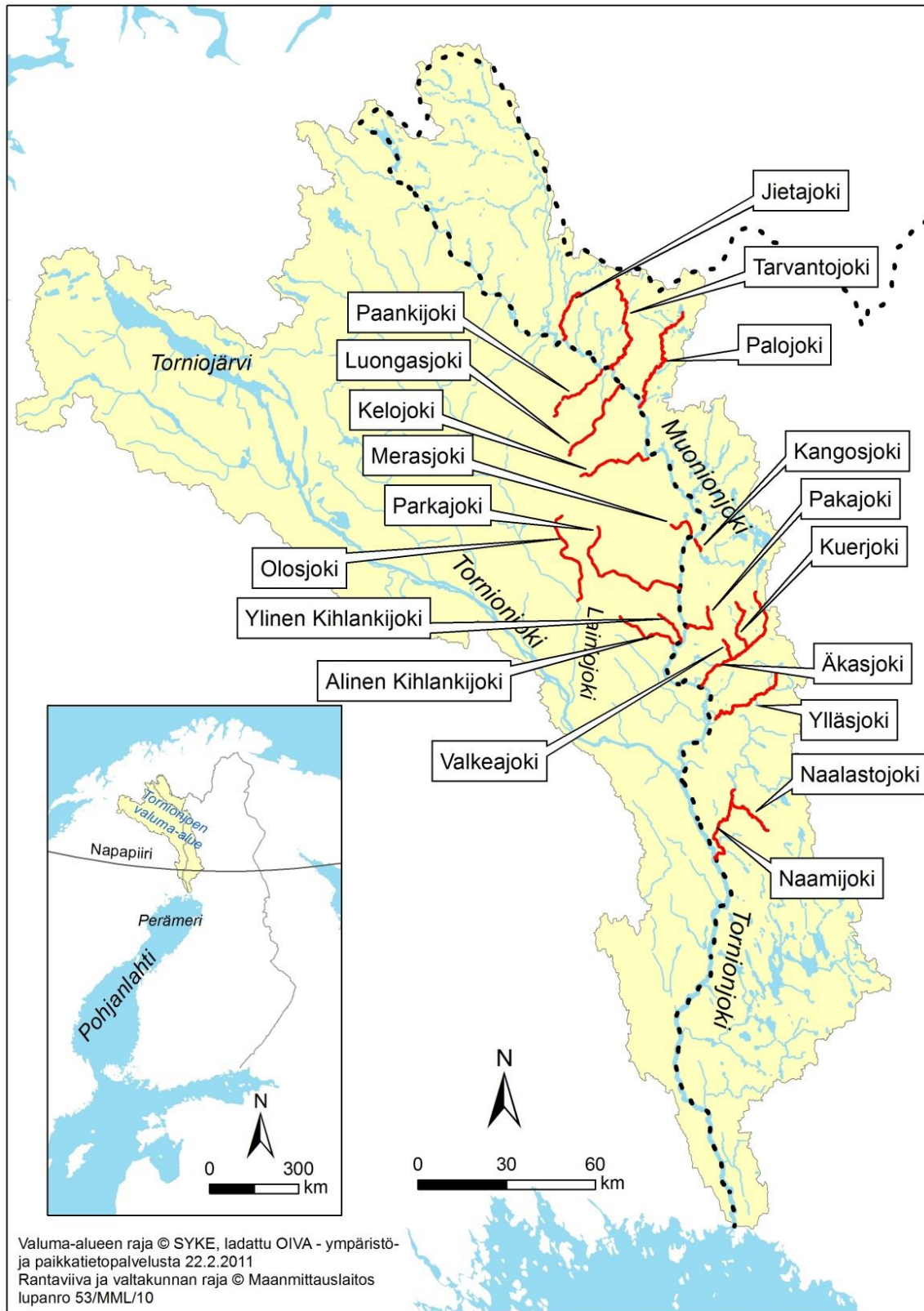
Tornionjoessa esiintyy sekä merivaelteista taimenta että paikallista taimenta. Meritaimenen tärkeimpinä lisääntymisalueina pidetään suhteellisen kaukana, n. 250 km mereltä sijaitsevia sivujokia (Bergelin & Karlström 1985; kuva 3.2). Suomalaiset merkintätutkimukset viljellylle ja luonnossa syntyneelle Tornionjoen taimenelle osoittavat, että kala viettää kasvuaikinsa meressä sekä Ruotsin että Suomen rannikolla ja että vaellus ylettyy harvoin Merenkurkkua etelämmäksi (Nylander & Romakkaniemi 1995; julkaisematon data). Samat tutkimukset osoittavat myös, että merkittävä osa taimenen kalastuskuolevuudesta tapahtuu ensimmäisenä ja toisena vuonna merellä ennen kuin taimen on ehtinyt kutea ensimmäistäkään kertaa (Dannewitz ym. 2013).

Ruotsin taimensaaliiden pitkä aikasarja Tornionjoesta ja lähellä sijaitsevasta Kalixjoesta osoittaa, että joen taimenkanta on heikentynyt merkittävästi 1970-luvulta lähtien (kuva 3.3).

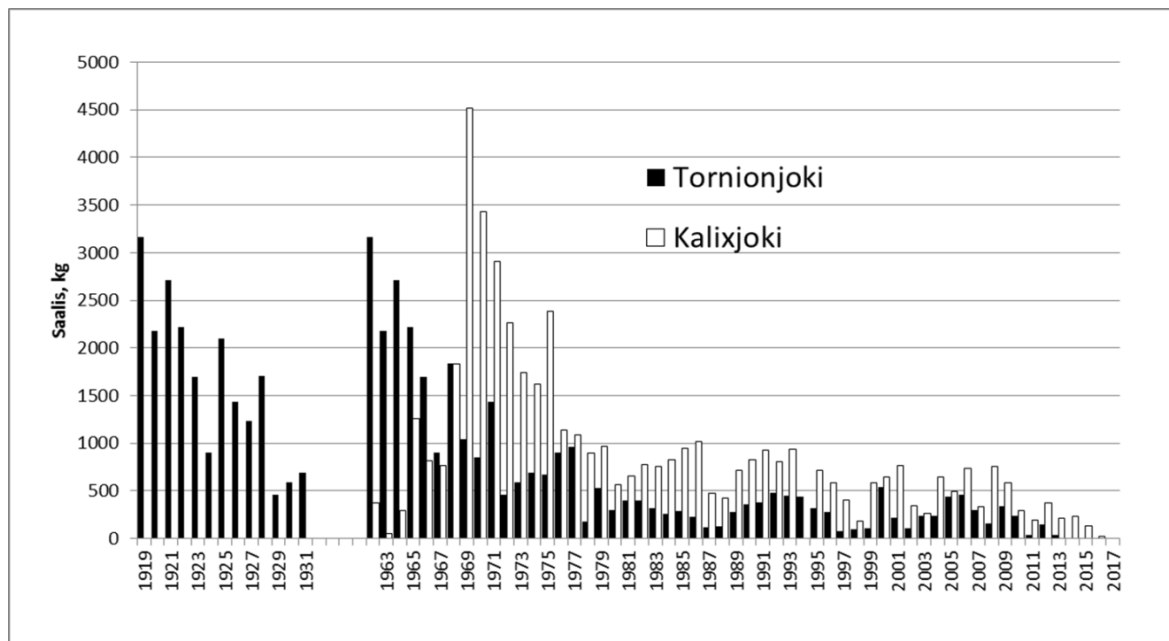
Ammattikalastajien ilmoittamat saaliit rannikolla ovat kymmenen viime vuoden aikana laskeneet voimakkaasti jokisuun Ruotsin puolella; vuonna 2018 ei ilmoitettu saalista lainkaan. Suomen puolella jokisuusaaliit olivat pitkään jonkin verran vakaammat, mutta myös ne ovat laskeneet viime vuosina (taulukko 3.1).



Kuva 3.1. Meritaimenen havaitut kutuvaellusmäärät vuosina 1990-2018 kuudessa ruotsalaisessa vesistössä. Vuoden 2018 tiedot ovat alustavia. Laskenta tehdään eri joissa eri etäisyyksillä jokisuusta, eivätkä kalamäärät siten aina vastaa meritaimenen kutuvaelluksen kokonaismääriä kyseisiin vesistöihin. Huomaa eri asteikot y-akselilla. Vindeljoen osalta laskennassa on mukana ainoastaan rasvaevälliset kalat (luonnontaimenet). Piitimenjoen osalta näytetään myös suurten (>60 cm) yksilöiden osuus (katkoviiva, oikea y-akseli).



Kuva 3.2. Meritaimenen lisääntymiselle potentiaalisesti tärkeiksi katsotut sivujoet Tornionjoen vesistössä. Arviot perustuvat sähkökalastustietoihin, habitaattikartoituksiin ja muihin tietoihin (Bergelin & Karlström 1985; Ikonen ym. 1986).



Kuva 3.3. Ruotsin taimensaaliit Tornionjoessa ja Kalixjoessa. Jokisaaliiden vähenemisen oletetaan suuressa määrin heijastavan taimenkannan pienenemistä. Huomaa, että taimenen pyynti Tornionjoessa on ollut kiellettyä vuodesta 2013 lähtien. Kuva ICES (2018a).

Vuosittaisessa kaikuluotauksessa Kattilakoskella n. 100 km jokisuulta ylävirtaan voidaan havainnoida vaeltavia lohja ja meritaimenia. Koska meritaimenen tärkeimmät lisääntymisalueet sijaitsevat Kattilakoskelta ylävirtaan, Kattilakosken taimenmäärää voidaan pitää vuosittaisena indeksinä koko vesistöön kudulle nousevien meritaimenten runsaudelle. Kaikuluotainlaskennassa lajin määrittäminen tapahtuu kalan koon ja vaellusajan perusteella suhteessa muihin tietoihin (esim. saalistilastoihin). Aineistossa ainoastaan yksilöt kokoluokassa 52,5–67,5 cm lasketaan "varmoiksi taimeniksi", koska kaikuluotauksessa on ongelmallista erottaa isompia tai pienempiä yksilöitä muista kalalajeista (lohesta, harjuksesta, siiasta, säyneestä ym.). Suomessa kerättyihin saalisnäytteisiin perustuen kyseinen kokoluokka vastaa noin 60 % kaikista jokeen kudulle nousevista meritaimenista, ja loppu osuus koostuu tätä kokoluokkaa pienemmistä sekä isoimmista yksilöistä.

Toinen epävarmuustekijä kaikuluotainlaskennassa on meritaimenen erottaminen pienikokoisesta lohesta (ns. kossista), joka palaa kudulle jo yhden merivuoden jälkeen. Saalistietojen mukaan meritaimen vaeltaa pääosin kauden alussa (touko-kesäkuussa), kun taas kossit vaeltavat myöhemmin (heinä-elokuussa; kuva 2.4). Vaellusajat menevät kuitenkin osittain päällekkäin, ja vuosittaiset arviot Kattilakosken ohi kulkeneista meritaimenista ja kosseista ovat riippuvaisia siitä päivästä, jota kaikuluotainaineistossa käytetään lajien erottamiseksi. Jotain viitettä sopivasta "rajapäivästä" taimenten ja kossien vaelluksen välillä saadaan tutkimalla vaihteluita kokoluokan 52,5–67,5 cm yksilöiden määrässä kauden mittaan. Päivämäärän valinta on silti huomattavan epävarmaa.

Vuodesta 2010 lähtien annetut arviot Kattilakosken ohittaneista täysikasvuista meritaimenista esitetään kuvassa 3.4 epävarmuusväleinä (min-max). Tämä väli heijastaa taimenten arvioitujen lukumäärien välisiä eroja, jotka johtuvat valitusta taimenen vaelluksen loppupäivästä (15. tai 30. kesäkuuta) ja jota on käytetty 52,5–67,5 cm suurien yksilöiden luokittamisessa meritaimeniksi (eikä kosseiksi). Vuoden 2018 vaihteluväli oli huomattavasti kapeampi kuin aiempina vuosina.

Tämä johtui siitä, että hyvin harva taimenen/lohikossin kokoinen kala ohitti Kattilakosken kesäkuun loppupuoliskolla. Vaikka vuosittaiset arviot ovat epävarmoja (lukuun ottamatta vuotta 2018), voidaan todeta, että Kattilakosken ohittaneiden meritaimenten kokonaismäärä oli nousussa pyyntikiellon alkamisvuodesta 2013 lähtien. Samanlainen myönteinen kehitys oli huomattavissa myös muissa Perämereen laskevista vesistöissä (kuva 3.1). Myönteinen kehityssuunta katkesi vuonna 2017, jolloin taimenten arvioitu määrä oli tähän mennessä alhaisin (75 -161). Vuonna 2018 määrä nousi kuitenkin noin 1 000 taimeneen (kuva 3.4). Kattilakoskella tähän mennessä suurinta taimenten laskettua määrää (500 - 1000 yksilöä, kuva 3.4) on siitä huolimatta pidettävä pienenä Tornionjoen kaltaisessa vesistössä, jossa on useita taimenen lisääntymiseen sopivia sivujokia. Vertailun vuoksi voidaan mainita, että ennen 1970-lukua pelkästään Ruotsin puolella voitiin joinakin vuosina saada Tornionjoesta jopa 3 000 kilon taimensaaliita (kuva 3.3), mikä osoittaa, että kudulle nousseiden taimenten määrän on tuolloin täytynyt olla nykyistä huomattavasti suurempi.

Taulukko 3.1. Taimensaaliit Tornionjoen edustan merialueella 2005-2018 ruotsalaisten (tilastoruudut 6068 ja 6069) ja suomalaisten (tilastoruutu 2) ammattikalastajien ilmoittamina. Paino on ilmoitettu kiloina. Suomen osalta on raportoitu ainoastaan paino (lukumäärä on tässä arvioitu ruotsalaisten keskipainojen perusteella). Huomaa, että taimenen pyynti Tornionjoen meri- ja jokialueella on ollut kiellettyä vuodesta 2013 alkaen (vrt. kuva 1.1).

Vuosi	Ruotsi						Suomi		Yhteensä	
	Ruutu 6068		Ruutu 6069		6068+6069		Ruutu 2		6068, 6069, 2	
	Lkm	Paino	Lkm	Paino	Lkm	Paino	Lkm**	Paino	Lkm**	Paino
2005	1063	1,80	1946	2,89	3009	4,69	871	1,36	3880	6,05
2006	1269	2,97	92	0,22	1361	3,19	633	1,48	1994	4,67
2007	125	0,32	50	0,10	175	0,42	772	1,85	947	2,27
2008	23	0,08	45	0,14	68	0,22	490	1,59	558	1,81
2009	74	0,14	11	0,02	85	0,16	785	1,48	870	1,64
2010	73	0,14	15	0,03	88	0,17	968	1,87	1056	2,04
2011	218	0,38	70	0,17	288	0,55	717	1,37	1005	1,92
2012	272	0,44	39	0,13	311	0,57	1449	2,65	1760	3,21
2013	44	0,10	2	0,01	46	0,10	706	1,55	752	1,65
2014	11	0,02	43	0,10	54	0,12	487	1,10	541	1,22
2015	6	0,01	6	0,01	12	0,02	460	0,77	472	0,79
2016	4	0,01	0	0,00	4	0,01	241	0,60	245	0,61
2017	18	0,03	0	0	18	0,03	586	0,98	604	1,01
2018*	0	0	0	0	0	0,00	253	0,53	253	0,53

* osittain alustavaa tietoa

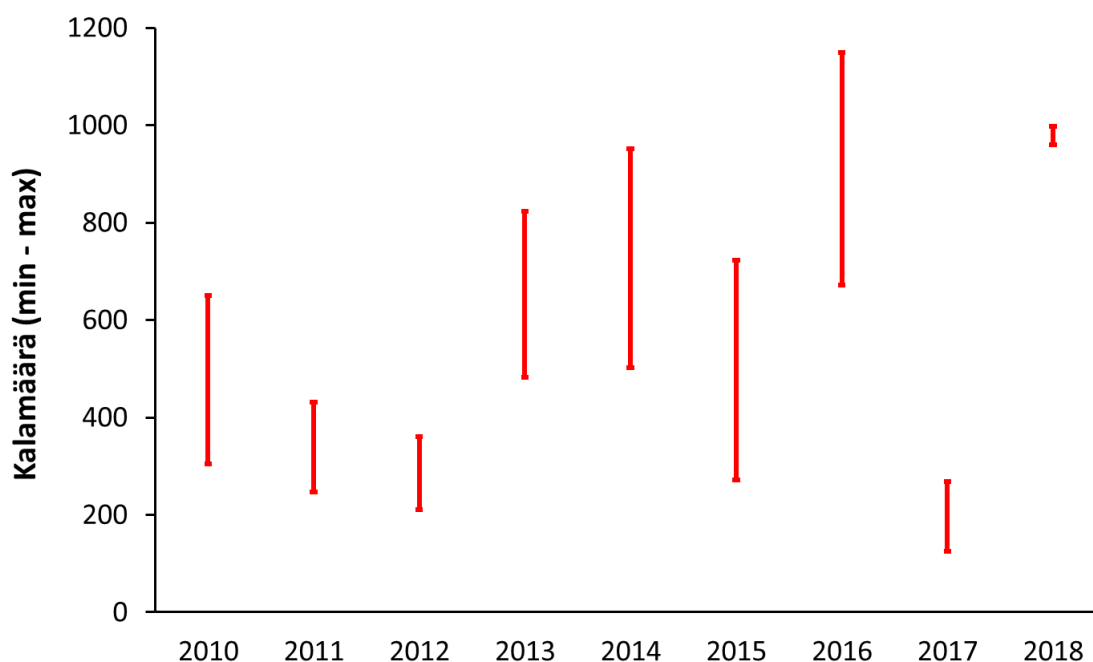
** Suomen saaliin yksilömäärä arvioitu Ruotsin saaliin vuositt. keskipainon avulla (2018 arvio 2005-2017 keskipainon avulla)

Pienentyneiden ja jo pitkään vähäisinä pysyneiden taimensaaliiden (ennen pyyntikieltoa 2013) sekä vähäisten kutukalojen määräärvöiden kanssa yhdenmukaisesti on sivujoissa havaittu sähkökalastuksella ainoastaan alhaisia taimenen poikastiheyksiä. Toisinaan joissakin paikoissa ei ole havaittu lainkaan kesänvanhoja (0+) poikasia. 2000-luvun alusta lähtien poikastiheyyksissä on ollut näkyvissä hieman myönteisempää suuntausta ja tiheydet ovat yleisesti olleet jonkin verran korkeampia kuin 1980- ja 1990-luvuilla (kuva 3.5). Tiheyksiä pidetään kuitenkin vielä huomattavasti potentiaalisia tasoja alemmina (vertaa ICES 2011).

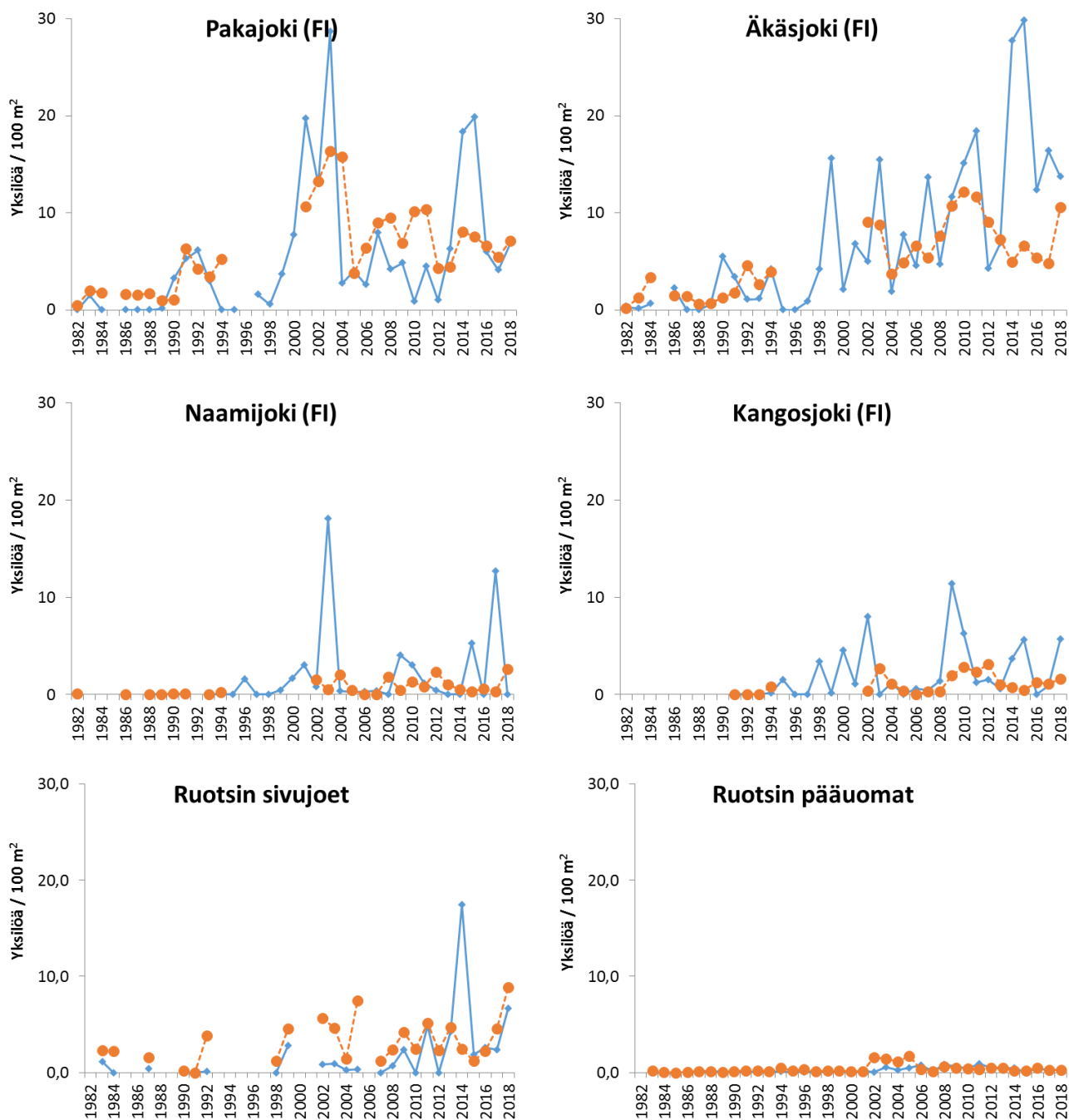
Vaihtelu kesänvanhojen poikasten sähkökalastustuloksissa on suurin piirtein vastannut edellisenä vuonna Kattilakoskella laskettujen kutuvaellukselle palanneiden aikuisten meritaimenten määrävaihtelua; kun kutuvaellusten on havaittu ollen heikkoja (2010-2012, 2015), ovat seuraavan

kesän 0+ poikastiheydet olleet niin ikään alhaiset, kun taas korkeammat tiheydet ovat seuranneet runsaampien kutuvaellusten vuosia (2013-2015). Eri sähkökalastuspaikkojen välillä on kuitenkin paljon eroa, ja vuosittaiset alueelliset muutokset poikkeavat toisinaan tästä yleiskuvasta (esimerkiksi kutukalojen vähäinen määrä 2017 verrattuna kohtalaisiin 0+ tiheyksiin 2018). On myös vaikeaa nähdä mitään selkeää yhteyttä taimenen kalastuskiellon ja taimenenpoikasten esiintymistiheyksien välillä.

Smolttilaskenta vaelluspoikasrysyn avulla jokisuun lähellä voidaan joinakin vuosina aloittaa tarpeeksi ajoissa, jotta se kattaa myös taimenen smolttivaelluksen (joka alkaa ennen lohen smolttivaellusta). Viimeisen vuosikymmenen aikana näin on käynyt ainoastaan vuosina 2011 ja 2016. Smolttipyydyksen saaliiden perusteella tehdyt arviot osoittavat, että koko Tornionjoen vesistö tuotti lähes 20 000 taimensmolttia vuonna 2011, mikä oli korkeampi arvio kuin minään aiempaa seurantavuonna. Vastaava arvio vuodelle 2016 näyttää melkein saman suuruista taimensmolttien määrää kuin vuonna 2011. On kuitenkin vaikea arvioida, merkitsevätkö vuosien 2011 ja 2016 korkeammat luvut, että kyseisten vuosien poikaslaskennat kattoivat lajin vaellusajankohdan paremmin kuin aiemmin, vai sitä, että Tornionjoen meritaimenen poikastuotanto on todellakin kasvanut.



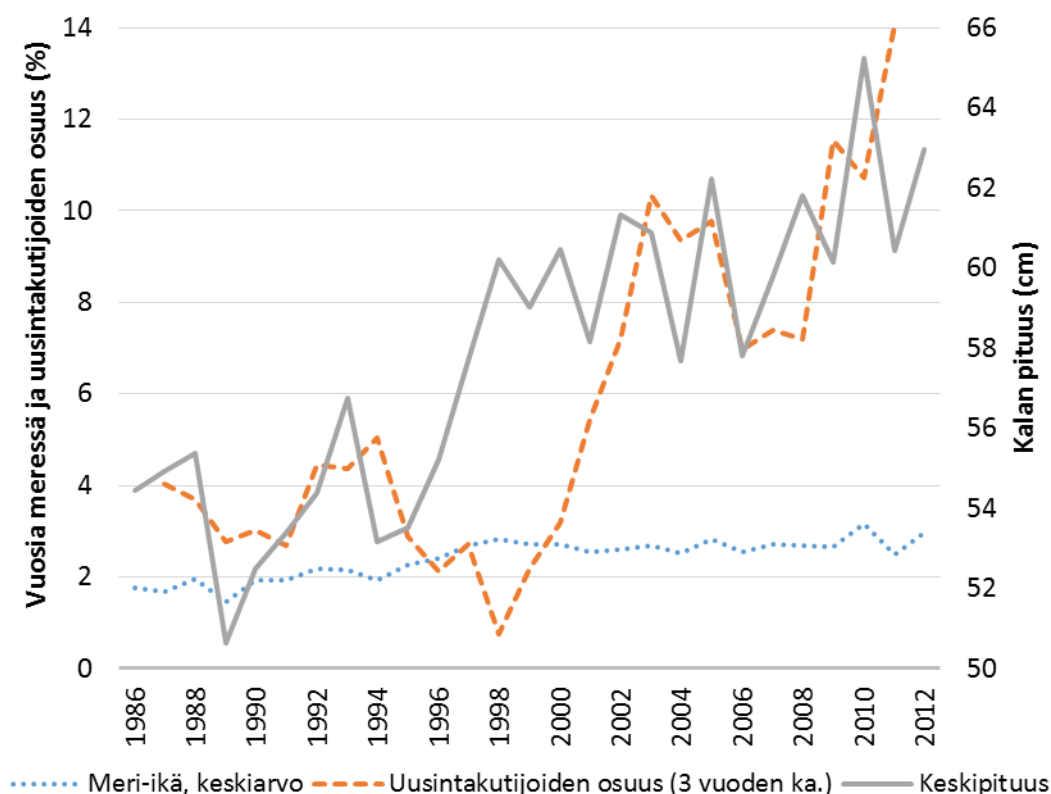
Kuva 3.4. Arvioidut kudulle vaeltavat meritaimenmäärät, jotka ohittivat Kattilakosken (n. 100 km mereltä) vuosina 2010-2018. Tulokset perustuvat kaikuluotaukseurantaan sekä tietoihin jokisaaliista ja saalisnäytteistä (kalojen pituus ja vaellusajat). Vaihteluväli (min-max) heijastaa vaikeuksia erottaa yleensä aikaisemmin kutuvaeltavia meritaimenia myöhemmin vaeltavista pienikokoisista lohista (ns. kosseista). Alun perin laskettu yksilömäärä on korotettu 67 %:lla, jotta luvussa huomioitaisiin taimenet, jotka ovat joko pienempiä tai suurempia kuin pituusluokka 52,5 - 67,5 cm (ks. teksti). Aineistot: Luonnonvarakeskus.



Kuva 3.5. Vuosittaiset keskimääräiset taimenten kudusta syntyneet poikastiheydet (1982-2018) sähkökalastuksessa neljässä Tornionjoen suomalaisessa sivujoessa sekä ruotsalaisissa sivujoissa ja pääuomissa. Sininen yhtenäinen viiva osoittaa kesänvanhojen (0+) tiheydet, ja oranssi katkoviiva osoittaa vanhempien taimenenpoikasten (>0+) tiheyksiä.

On myös muita havaintoja, jotka viittaavat siihen, että Tornionjoen meritaimenen tila on vähitellen parantunut. Jokikalastuksessa 1980-luvun puolesta välistä lähtien kerätyt suomunäytteet osoittavat, että saalistaimenten keski-ikä (vuodet smolttivaiheen jälkeen) on noussut 1990-luvun puolesta välistä lähtien. Myös useammin kuin kerran kutuneiden meritaimenten osuus on noussut ja kutukalojen keskikoko on samanaikaisesti kasvanut (kuva 3.6). Yhdistettynä nämä tulokset

osoittavat, että taimenten kuolevuus merellä on vähentynyt aikojen saatossa. Taimenen osalta aikasarja Tonionjoessa päättyy 2012, jolloin pyyntikielto astui voimaan, mutta samankaltainen keskikoon kasvaminen on voitu todeta myöhempinä vuosina Piitimenjoessa, jossa >60 cm taimenyksilöiden määrä lisääntyi noin 30:stä 50:een prosenttiin vuoden 2012 jälkeen (kuva 3.1.)



Kuva 3.6. Tornionjokeen kudulle vaeltaneiden ja saaliiksi saatujen meritaimenten keski-ikä smolttivaiheen jälkeen, useamman kerran kutevien osuus sekä keskipituus, 1986-2012. Tiedot perustuvat suomalaisiin saalisnäytteisiin (vapakalastus). Taimenen kalastuskiellon astuttua voimaan vuonna 2013 näytteitä ei ole kerätty.

Tornionjoen taimenta koskeva tutkimus

SLU:n ja Luonnonvarakeskuksen yhteisessä, kalastuslupamyynnin tuotoilla rahoitetussa tutkimushankkeessa on muutaman vuoden ajan kerätty Tornionjoen taimenkannan säätelyn ja hoidon tehostamiseen tarvittavaa biologista taustatietoa. Tutkimuksessa on käytetty DNA-markkereita (nk. mikrosatelliitteja) vesistön eri sivujoista kerättyjen taimenenpoikasten perinnöllisten erojen selvittämiseksi. Eri alueilla syntyneiden poikasten erojen perusteella voidaan arvioida tilastollisesti jokeen palanneiden aikuisten taimenten ja jokisuussa pyydettyjen merivaellukselle lähtevien taimensmolttien maantieteellistä alkuperää. Tämän materiaalin yhdestä osasta saatuja alustavia tuloksia esiteltiin Tornionjoen kalakantojen tilaa koskevassa vuoden 2017 loppuraportissa (Palm ym. 2017). Vastaava tutkimus tehtiin vastikään eri puolilta Kalixjokea ja Tornionjokea kerätyille lohille (Lind ym. 2015).

Geneettisten analyysien rinnalla on tutkittu myös täysikasvuisista taimenista otettuja suomunäytteitä, joilla on selvitetty taimenen elinhistoriassa esiintyvää vaihtelua (smoltti-ikä, merivuodet ennen ensimmäistä kutua, uusintakudun väliset vuodet yms.). Toisessa meneillään

olevassa hankkeessa kerätään radiolähetinmerkintöjen avulla tietoa lohen ja taimenen vaelluskäyttäytymisestä. Viimeksi mainitun hankkeen tulokset esitellään laajemmin myöhemmässä vaiheessa, koska radiolähettimellä merkittyjen taimenten määrä on toistaiseksi pieni (ks. luku 2.2).

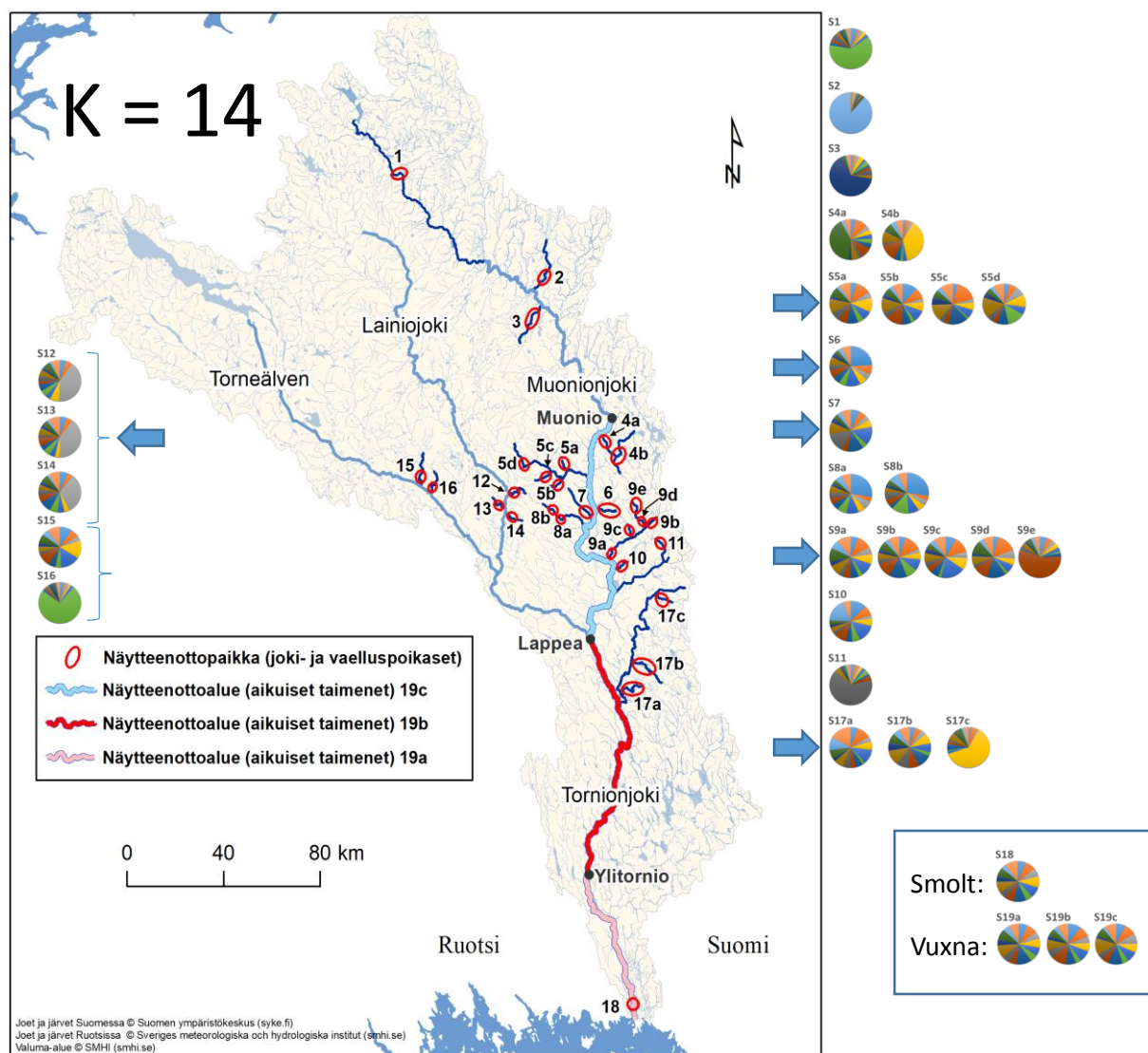
Geneettisessä tutkimuksessa analysoitiin yhteensä 1 264 yksilöä (jokipoikanen, smoltti, täysikasvuinen) perinnöllisen vaihtelun selvittämiseksi 10 DNA-markkerilla (nk. mikrosatelliitti). Suurin osa aineistosta (lähes 1 000 taimenenpoikasta) kerättiin sähkökalastuksella 2009-2017 kaiken kaikkiaan 66 eri sähkökalastuskohteesta, jotka sijaitsevat 17 Suomen ja Ruotsin sivujoessa. (taulukko 3.2, kuva 3.7). Tutkittujen sivujokien joukossa on mukana aiemmin meritaimenen lisääntymiselle keskeisinä pidettyjä jokia (esim. Äkäsjoki Suomessa ja Parkajoki Ruotsissa) sekä muutamia, joista taimenen osalta on vähemmän tietoa. Sen lisäksi analysoitiin 174 Tornionjokisuun smolttirysältä kerättyä taimensmolttia, sekä 96 aikuista kutuvaellukselle jokeen palannutta meritaimenta, jotka oli pyydystetty jokikalastuksessa ennen vuoden 2013 kalastuskiellon voimaan astumista.

Taulukko 3.2. Tornionjoen geneettisesti analysoidut taimenet. Katso kartta kuvassa 3.7.

Näyte	Pääuoma-alue	Sivujoki	Tarkempi sijainti	Sähkökalastuksia	Elinvaihe	Näytt.keruuvuosi	Kalamäärä
1	Könkämäeno	Könkämäeno	-	1	jokipoik.	2009	50
2	Muonio	Tarvantojoki	-	1	- " -	2009	38
3	- " -	Luongasjoki	-	3	- " -	2015	42
4a	- " -	Kangosjoki	Kangosjoki (huvudfåra)	3	- " -	2009, 2017	63
4b	- " -	- " -	Särkijoki	2	- " -	2017	14
5a	- " -	Parkajoki	Kitkiöjoki	2	- " -	2011	23
5b	- " -	- " -	Ahmajoki	1	- " -	2016	35
5c	- " -	- " -	Suolaoja	2	- " -	2017	29
5d	- " -	- " -	Jyryjoki	1	- " -	2011	25
6	- " -	Pakajoki	-	5	- " -	2009, 2017	80
7	- " -	Ylinen Kihlankijoki	-	2	- " -	2016	55
8a	- " -	Alanen Kihlankijoki	Ahmaniemi	1	- " -	2017	18
8b	- " -	- " -	Matojätkä	1	- " -	2017	14
9a	- " -	Äkäsjoki	Äkäsjoki (mynning)	1	smoltti	2009	18
9b	- " -	- " -	Äkäsjoki (huvudfåra)	2	jokipoik.	2009, 2017	60
9c	- " -	- " -	Valkeajoki	5	- " -	2017	30
9d	- " -	- " -	Kuerjoki (ned. vattenfall)	4	- " -	2009, 2017	66
9e	- " -	- " -	Kuerjoki (ovan vattenfall)	2	- " -	2017	15
10	- " -	Niesajoki	-	2	- " -	2009, 2017	51
11	- " -	Ylläsjoki	-	3	- " -	2018	30
12	Lainio	Keräntöjoki	-	1	- " -	2016	35
13	- " -	Rauvosjoki	-	1	- " -	2016, 2017	14
14	- " -	Patsanjoki	-	3	- " -	2016, 2017	60
15	Ruotsin T.joki	Ounisjoki	-	1	- " -	2016	9
16	- " -	Näverijoki	-	1	- " -	2016	18
17a	Al. rajajoki	Naamijoki	Olosjoki	4	- " -	2017	9
17b	- " -	- " -	Naalastonjoki	9	- " -	2009, 2015, 2017	82
17c	- " -	- " -	Kelhujoki	2	- " -	2017	11
18	Al. rajajoki	Tornio	-	-	smoltti	2009, 2016, 2017	174
19a	Al. rajajoki	Jokisuu -> Aavasaksa	-	-	aikuinen	2008-2009, 2011-2012	29
19b	- " -	Aavasaksa -> Lappea	-	-	- " -	2008-2012	32
19c	Muonio	Muonio	-	-	- " -	2008-2012	35
Yhteensä							1264

DNA-analyysit osoittavat, että vesistön eri sivujoissa on selkeät populaatiorakenteet (osakannat), joissa elävät taimenyksilöt eroavat geneettisesti muissa sivujoissa elävistä yksilöistä. Useissa tapauksissa merkittäviä eroja esiintyy myös lyhyillä maantieteellisillä etäisyyksillä. Eri vuosina samalta alueelta kerätyissä näytteissä esiintyy vähemmän geneettisiä eroja, mikä viittaa siihen, että

geneettinen rakenne on ajallisesti suhteellisen vakaa ja että taimen palaa hyvin usein omalle syntymäalueelleen lisääntymään. Tulokset viittaavat myös siihen, että analysoidut taimenenpoikaset tuottaneita kutukaloja on useassa tapauksessa ollut suhteellisen vähän. Muualla Ruotsissa tutkittuihin taimenkantoihin verrattuna Tornionjoen (ja Kalixjoen) eri osissa esiintyvät taimenet muistuttavat eniten toisiaan (kuva 3.8), mikä kuvaa sitä, että silloin tällöin luontaisesti esiintyvää kutukalojen ”eksymistä” vierasalle kutualueelle tapahtuu enimmäkseen lyhyillä maantieteellisillä etäisyyksillä.



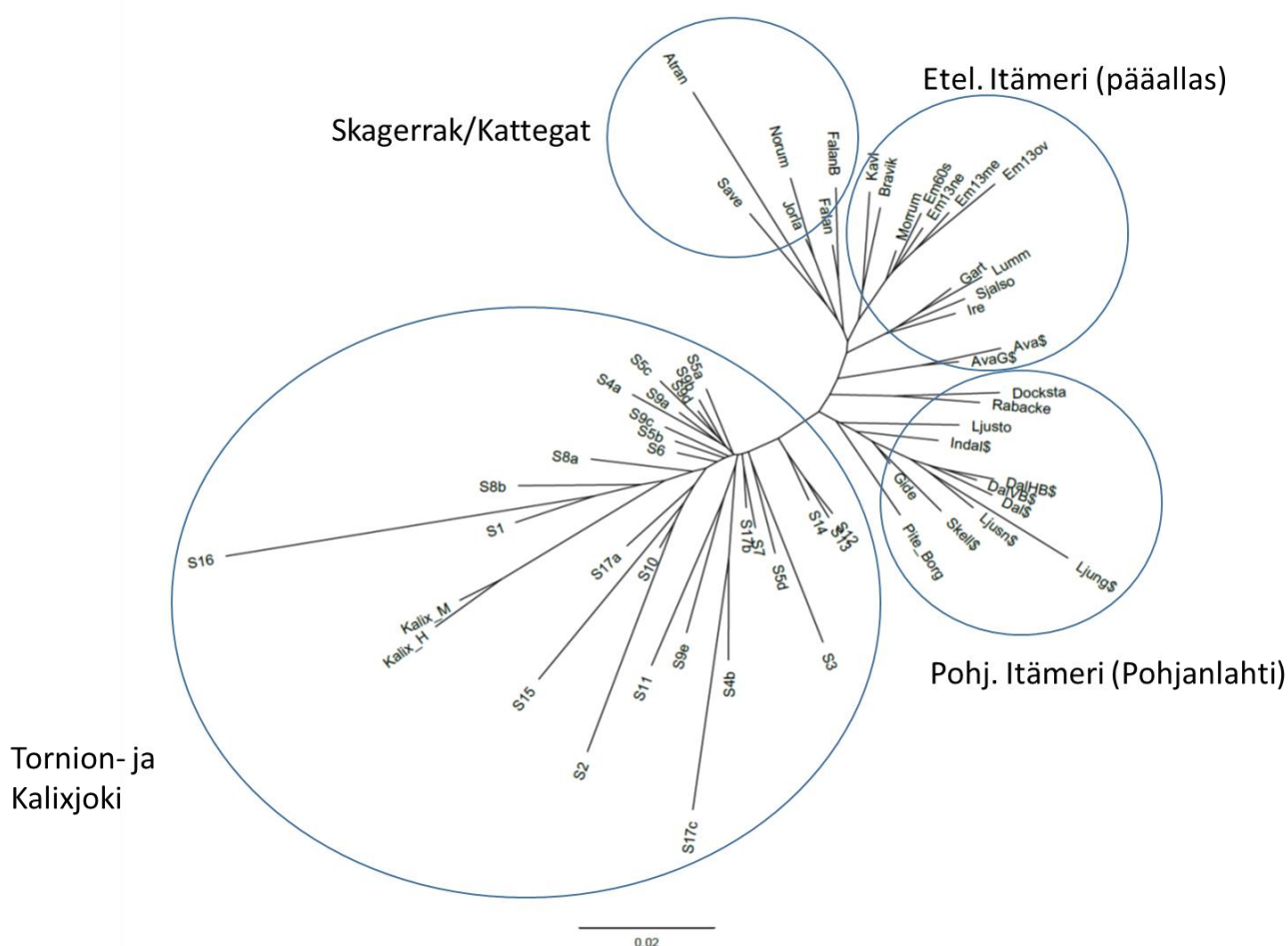
Kuva 3.7. Tornionjoen taimenen geneettisen kartoituksen tuloksia. Piirakkadiagrammeista näkyy 14 geneettiseen ”klusteriin” kuuluvaksi arvioitujen geenien osuus näytekalloissa (tunnistettu STRUCTURE-ohjelmalla). Nuolet osoittavat näyte-/esiintymisalueyrymiä, jotka ovat kantaosuusanalyysin (MSA) mukaan tärkeitä meritaimenen tuotannolle (>5 % osuudet kuvassa 3.9). Katso kohteiden nimet taulukosta 3.2.

Kuva 3.9 esittää genetiikkaan perustuvat arviot vesistön eri alueilta peräisin olevien taimenten (eli osakantojen) osuuksista koko vesistön meritaimenkannassa (aikuisista taimenista ja taimensmolteista erikseen tehty analyysit tuottivat kumpikin samanlaisen tuloksen, joten niitä ei esitellä erikseen). Kantaosuusanalyysin vertailuaineisto (sähkökalastuksella tietyiltä alueilta kerätyt taimenenpoikaset) ei kata kaikkia mahdollisia sivujokia ja vesistönosia, mutta analyysin

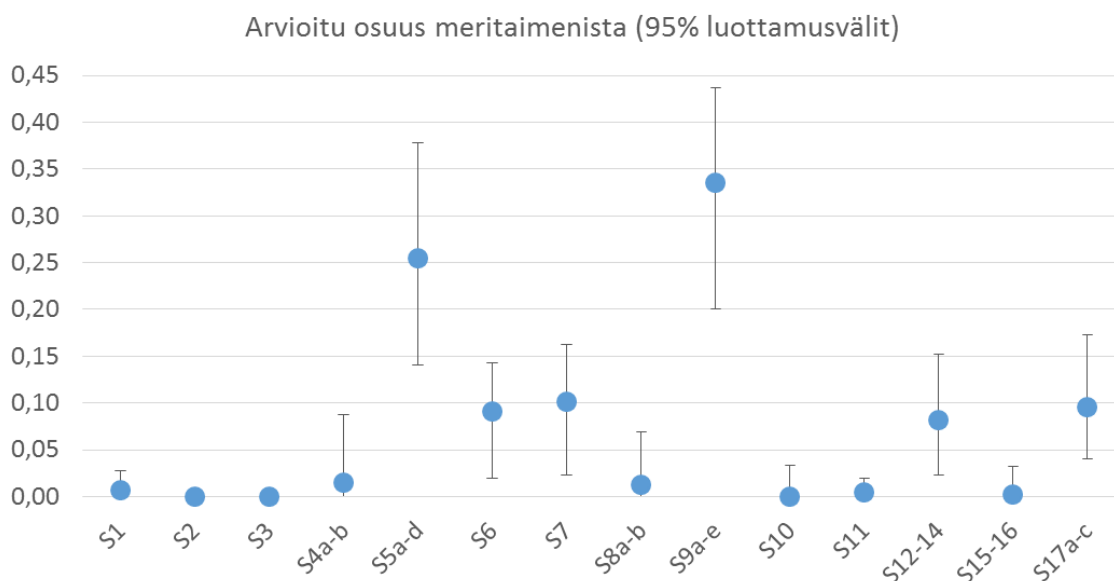
tulokset vastaavat hyvin aiempia käsityksiä siitä, missä vesistön osissa taimenen pääasiallinen lisääntyminen tapahtuu.

Geneettisten tulosten perusteella kaksi meritaimenelle tärkeintä sivujokea ovat Suomen Äkäsjoki (S9: 30-40 %) ja Ruotsin Parkajoki (S5: 20-30 %) ja seuraavaksi tärkeimpiä ovat Pakajoki (S6), Ruotsin Ylinen Kihlankijoki (S7), Lainiojoen alajuoksun sivujoet Ruotsissa (S12-14) sekä Suomen Naamijoki (S17), joiden jokaisen osuus on noin 10 % kokonaistuotannosta (kuva 3.9). Muissa sivujoissa arviot ovat pienempiä ja niissä taimen on joko paikallista tai merelle vaeltavia yksilöitä syntyy hyvin vähän (jotkut näistä sivujoista ovat pieniä ja siten niiden tuotantokyky on rajallinen). Merkille pantavaa on, että monet meritaimenen tuotannon kannalta vähämerkityksiset alueet sijaitsevat kaukana merestä joen pääuomassa tai sivujokien yläjuoksulla.

Geneettisen tiedon perusteella eri sivujoista peräisin olevien aikuisten taimenten välillä ei voitu vahvistaa mitään tilastollisesti merkittäviä eroja mitä tulee: pyyntipaikkaan joessa (19a-c, kuva 3.7), pyynti-/vaellusaikaan (varhain tai myöhään sesongin aikana), smoltti-ikään, merivuosiin määrään tai useamman kerran kutevien osuuteen. Nämä tulokset eivät kuitenkaan sulje pois mahdollisuutta, että elämänhistoriallisia eroja voi esiintyä osakantojen välillä, koska näytemäärät eri osakannoista olivat useissa vertailuissa suhteellisen vähäisiä.



Kuva 3.8. Tornionjoen taimenen sekä muualla Ruotsissa tutkittujen meritaimenkantojen dendrogrammi. Dendrogrammi perustuu parittaisiin geneettisiin etäisyyksiin (*chord distance*) ja rakentuu neighbor-joining menetelmän mukaisesti (*ohjelma PHYLIP*).



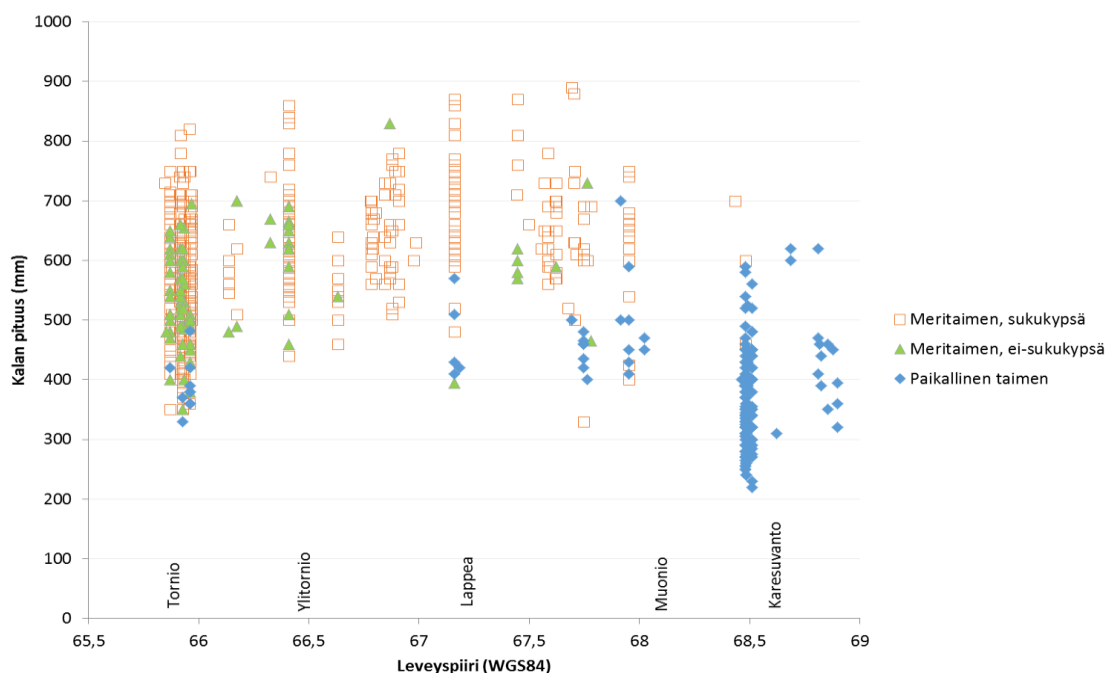
Kuva 3.9. Kantaosuusarvioinnin tulokset (MSA eli Mixed Stock Analysis, ohjelma ONCOR) Tornionjoen vesistön eri alueilta syntyisin olevien meritaimenten osuuksista (taulukko 3.2 ja kuva 3.7). Tulokset perustuvat 270 meritaimenen analysointiin (smoltteja jokisuulta ja kutuvaelluksella olevia taimenia).

Taimenen elämänhistorian vaihtelua analysoitiin suomalaisten kalastajien Tornionjoella vuodesta 1994 vuoteen 2012 pyydystämien yhteensä 1 506 taimenen suomunäytteiden perusteella.

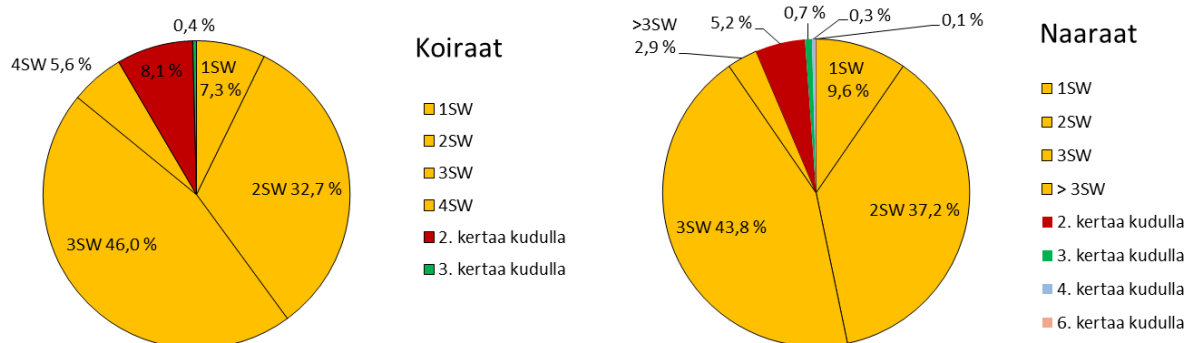
Tuloksista käy ilmi muun muassa seuraava:

- Muoniosta ylävirtaan pyydettyjen joukossa oli erittäin vähän merivaelteisia taimenia. (kuva 3.10);
- Noin 75 % meritaimenista oli naaraskaloja;
- Suurin osa meritaimenista oli ennen ensimmäistä kutuvaellustaan viettänyt kolme vuotta syönnöksellä meressä (3 SW) (näin oli sekä ensimmäistä kertaa kutevien että uusintakudulla olevien keskuudessa), mutta ensimmäisen kutuvaelluksen ikä vaihteli yhdestä kuuteen merivuoteen (kuva 3.11) – kolme vuotta vanhojen meritaimenten pituus oli yleensä 60-65 cm (kuva 3.12);
- Useimmat jokisuun ja Muonion välillä pyydetty paikallisena elävät taimenet olivat 35-50 cm, eli saman kokoisia kuin jokeen yhden meressä vietetyn vuoden jälkeen palaavat meritaimenet (1 SW; kuva 3.12);
- Merivaelteisten naaraskalojen ja uroskalojen elämänhistoriassa havaitut erot olivat yleisesti pieniä, mutta ainoastaan naaraiden joukossa oli useita uusintakutuja suorittaneita yksilöitä (kuva 3.11);
- Yhden vuoden meressä viettäneet (1 SW) meritaimenet sekä vanhemmat ei-sukukypsät meritaimenet kalastettiin etupäässä joen alajuoksulta – nämä yksilöt olivat vaeltaneet jokeen siitä huolimatta, että ne eivät olleet lisääntymässä samana vuonna (kuva 3.10);
- Vuosittaisen kalastuskauden varhaisessa vaiheessa pyydystetyt meritaimenet olivat enimmäkseen vanhempia (useamman vuoden meressä eläneitä, kuva 3.13) kuin myöhemmin kalastuskauden aikana pyydystetyt yksilöt – koska aineistot ovat kalastusperäisiä, tarvitaan lisätutkimusta selvittää, kuvastaako ilmiö eri ikäisten taimenten kutuvaellusaikojen eroja.

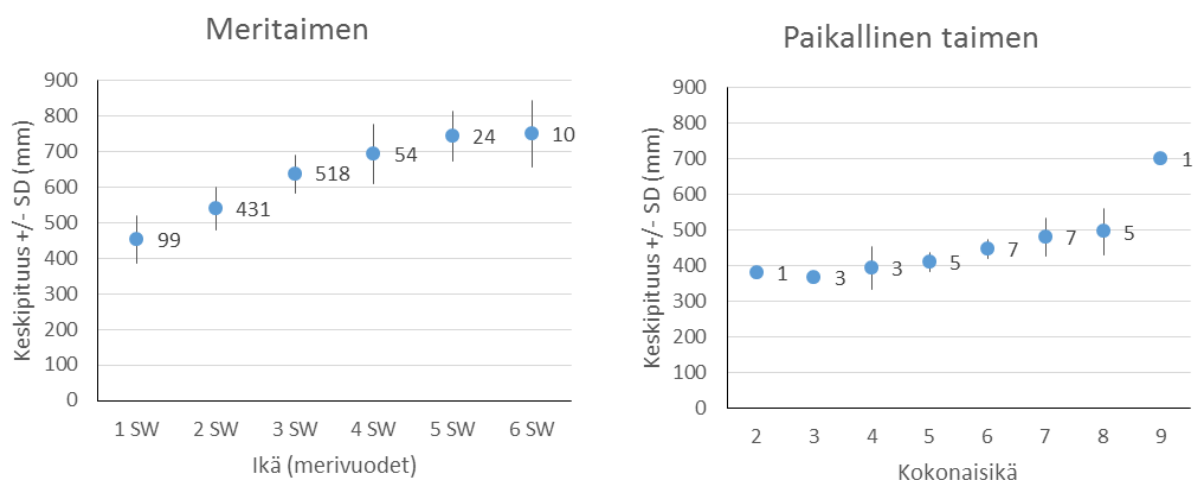
Erillisessä yhteislupamyynnin tuotoilla osittain rahoitettavassa Helsingin yliopiston ja Luken yhteishankkeessa on tutkittu pohjavesipurkauksien merkitystä taimenen lisääntymiselle ja elinympäristöjen laadulle. Elokuussa 2017 tehtiin kenttätutkimuksia Äkäsjoen vesistössä (kuva 3.2), missä pohjaveden esiintyminen on yleistä. Tutkimuksessa tunnistettiin useita jokialueita, joissa pohjaveden purkaus oli runsasta. Taimenenpoikasten esiintyminen näillä ja näiden läheisillä alueilla kartoitettiin yksityiskohtaisesti sähkökalastuksen avulla. Saatua aineistoa analysoidaan vielä yhteistyössä Helsingin yliopiston kanssa. Alustavissa tuloksissa on kuitenkin nähtävissä, että taimenenpoikaset suosivat sellaisia joenkohtia, joissa pohjaveden purkaus on ympäristöä runsaampaa.



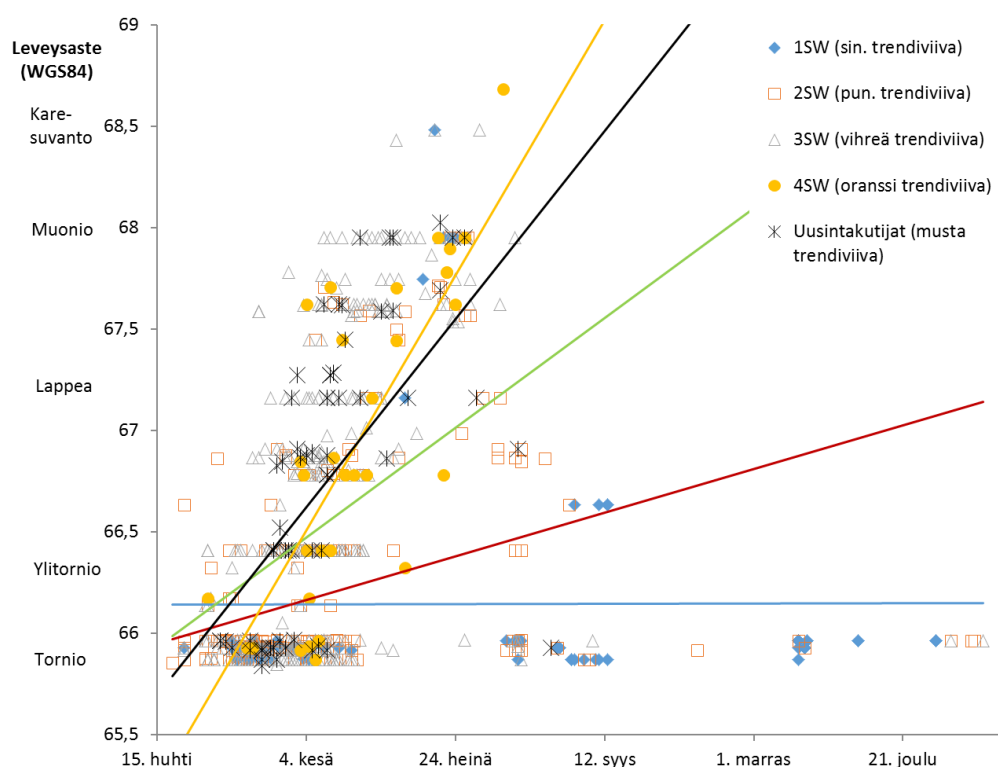
Kuva 3.10. Tornionjoen vesistössä eri etäisyyksillä merestä (leveysaste) pyydystettyjen **merivaelteisiksi todennettujen ja joessa paikallisesti elävien taimenten pituudet**. Meritaimenten osalta mainitaan myös, onko kala sukukypsä (kutemassa seuraavana syksynä) vai ei.



Kuva 3.11. Meritaimeneksi suomuanalyysin perusteella todennettujen saalisikäjakauma. Kaikki yksilöt, joiden meressä viettämä aika on oranssilla, ovat ensimmäistä kertaa kutevia.



Kuva 3.12. Meritaimenten ja joessa paikallisesti elävien taimenten ikäkohtaiset pituudet. Numerot ilmaisevat aineistoissa olevien yksilöiden määrää. Paikallisten taimenten osalta mukana ovat ainoastaan jokisuun ja Muonion väliltä kalastetut yksilöt.

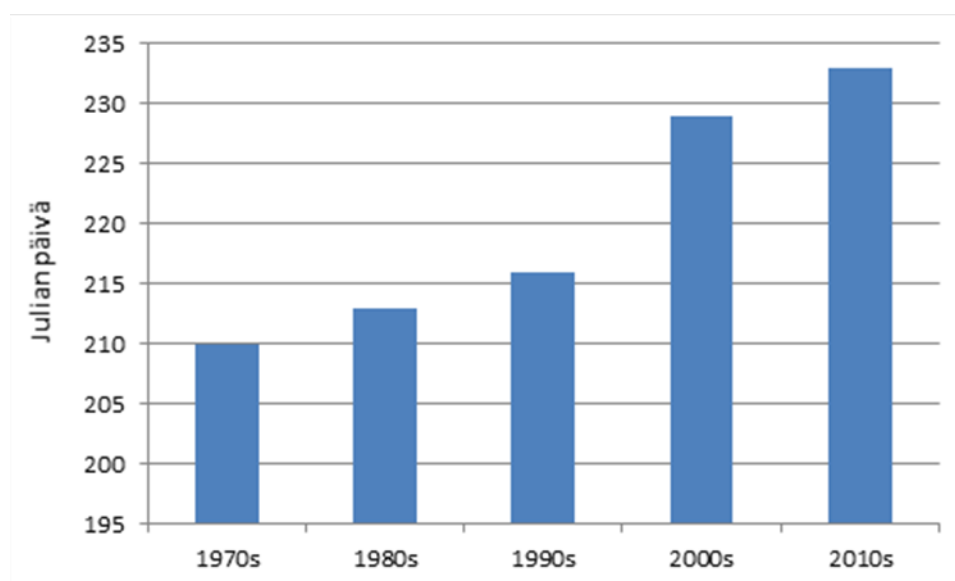


Kuva 3.13. Meritaimenten pyyntipaikka ja pyyntiaika jaettuna meri-ikäkohtaisesti ensimmäistä kertaa kuteviin (tai ei-sukukypsiin) 1-4 SW -ikäryhmiin ja useamman kerran kuteviin (kaikki ikäkombinaatiot yhdessä).

4. Vaellussiika

Merivaelteinen siika on yksi Tornionjoen tunnuslajeista ja se on tärkeä joen perinteiselle kalastukselle. Tunnetuinta vaellussiian kalastusta on lippoaminen Kukkolankoskella noin 15 km jokisuusta. Lippoamisella on vuosisatoja vanhat perinteet ja se on myös matkailun vetonaula. Alla esitetään päivitys vaellussiikakannan tilasta ja meneillään olevista vaellussiikatutkimuksista. Perusteellisempaa taustatietoa lajin biologiasta, kalastuksen kehityksestä merellä ja joessa sekä muista arvioituista kantaan vaikuttaneista tekijöistä löytyy vuoden 2015 biologisesta arviosta (Palm ym. 2015 sekä viitteet).

Merivaelteinen siika aloittaa kutuvaelluksensa Tornionjokeen kesäkuussa. Aiemmin joesta voitiin pyydystää runsaasti siikaa jo kesäkuussa, vaikka varsinainen vaellus tapahtuikin heinäkuussa. Viime vuosikymmenten aikana pääasiallinen vaellus on kuitenkin siirtynyt yhä myöhemmäksi (kuva 4.1) eikä lippouksella ole saatu merkittäviä saaliita ennen kuin elokuussa. Saaliit joessa ja jokisuulla ovat myös vaihdelleet merkittävästi ajan saatossa. Sekä suomalaiset että ruotsalaiset tilastot osoittavat, että vaellussiikasaaliit olivat erityisen hyviä 1940-luvun loppupuolella sekä 1970-luvun lopulta 1990-luvun alkuun. 2000-luvulla saaliit ovat kuitenkin olleet vähäisempiä. Tämän taustalla uskotaan olevan vähäisemmät poikasistutukset, suuri kalastuspaine merellä sekä kasvanut hyljekanta (Palm ym. 2015).



Kuva 4.1. Lippoamalla kalastetun siikasaaliin mediaanipäivämäärä eri vuosikymmeninä (1970-luvulta tähän päivään) Suomen Kukkolankoskella (JD 210 = 29. heinäkuuta, JD 230 = 18. elokuuta). Tiedot ja kuvio: Markku Vaaraniemi.

Tilastot suomalaisesta ja ruotsalaisesta siian ammattikalastuksesta Tornionjokisuun edustan rannikolla osoittavat saaliiden yleisesti pienentyneen 2000-luvun alusta lähtien (taulukko 4.1). Alueen saaliit koostuvat sekä luonnonsiian että istutetun siian useasta eri kannasta (Tornionjoki, Kalixjoki, Kemijoki ym.). Ruotsin alueella 6069 (kuva 1.1) Tornionjoen vaellussiian arvioidaan kuitenkin muodostavan pääosan saaliista: myös tällä alueella on selvästi havaittavissa, että saaliit ovat pienentyneet viime vuosikymmenen aikana. (kuva 4.2).

Saaliskehitys on yleisesti ottaen ollut samankaltaista joessa ja sen edustalla olevalla rannikolla. Saaliit ovat pienentyneet huomattavasti myös joessa 1980- ja 90-luvulta lähtien. Historiallinen kehitys näkyy muun muassa ruotsalaisten siikasaaliiden pidemmässä aikasarjassa (1965-2016),

joka esitetään kuvassa 4.3. Myös Suomen Kukkolankoskelta 1980-luvulta lähtien kerätty lipposaalistilasto osoittaa, että saaliit ovat pienentyneet pitkällä aikavälillä olleen pienimmillään vuonna 2009, minkä jälkeen ne ovat pikku hiljaa nousseet kohti 1990-luvun tasoja (kuva 4.4). Koska suomalaisen lippokalastuksen määrä on ollut melko vakaata, saalisvaihtelu kuvastaa lähinnä siikakannan suuruuden vaihtelua eri aikoina.

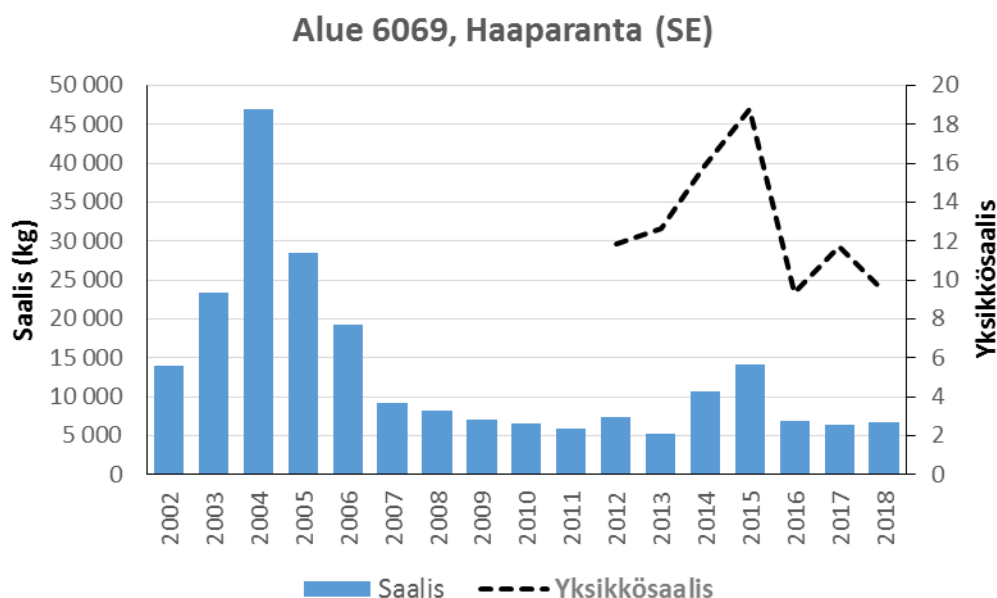
Sekä Ruotsin että Suomen saalistilastot näyttävät verrattain vähäisiä saaliita myös vuonna 2018. Alustavat Tornionjokisuun edustan ammattikalastajien saalistilastot osoittavat myös pienempiä saaliita 2018, varsinkin Suomen puolella (Ruutu 2), jossa ilmoitettu saalis oli ennätysellisen alhainen (taulukko 4.1). Ruotsin saaliit ruudussa 6069 olivat sen sijaan hieman suurempia kuin vuonna 2016 ja 2017. Haaparannan kunnassa toimivien ammattikalastajien saaliit alueella 6068 olivat myös hieman suurempia 2018 kuin vuosina 2016 -2017.

Saalissiikojen keskipaino on pienentynyt merkittävästi viimeisten vuosikymmenten kuluessa: 1980-luvun alkupuolelta 1990-luvun loppupuolelle keskipaino laski noin 500 grammasta 350 grammaan (n. 30 %), jonka jälkeen paino jäi samalle matalalle tasolle (kuva 4.4). Negatiivinen trendi käynnistyi jo 1980-luvulla, ja syyksi on epäilty pienentyneitä silmäkokoja meren kaupallisessa verkkokalastuksessa. Viime vuosina siian keskikoko on jälleen pienentynyt ja vuonna 2017 se oli vain 310 g, mikä on pienin keskipaino vuoden 2001 jälkeen. Toinen viime vuosina havaittu biologinen muutos on pienikokoisten sukukypsien uroskalojen osuuden lisääntyminen saaliissa (katso alla). Kannan luonnollinen vaihtelu on varteenotettava lyhyen aikavälin vaihtelujen selittäjä. Pitkällä aikavälillä havaittujen biologisten muutosten (myöhemmäksi siirtynyt kutuvaellus, keskikoon pieneneminen, pienten sukukypsien uroskalojen lisääntyminen) perusteella huoli Tornionjoen vaellussiian tulevaisuudesta on kuitenkin aiheellinen. Luvussa 5.2 käsitellään siikakannan hoitotoimien tarvetta kannan tulevan kehityksen edistämiseksi.

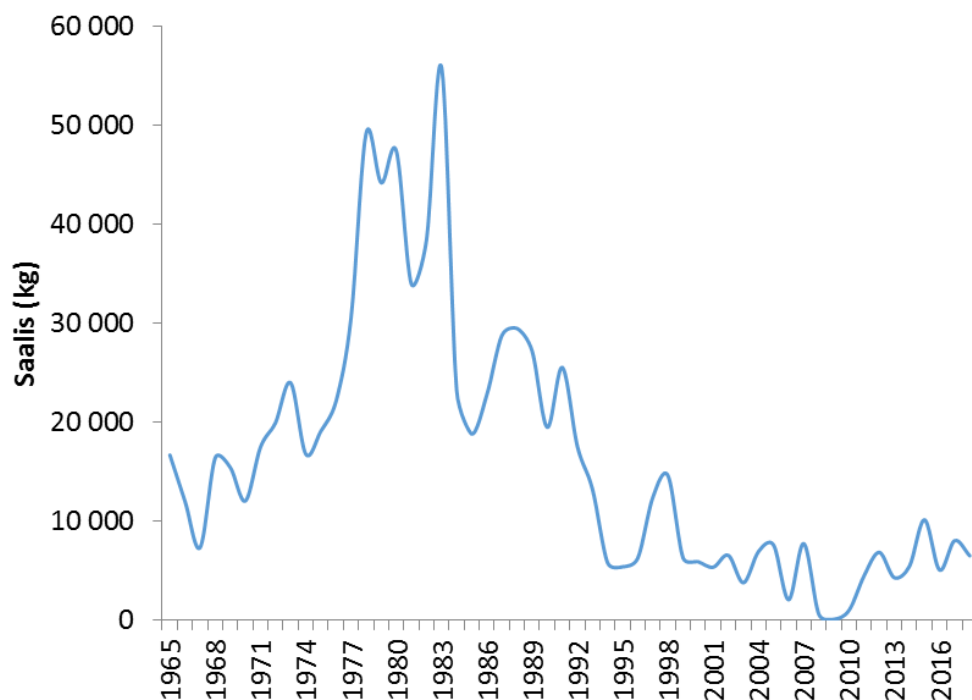
Taulukko 4.1. Ruotsalaisten (tilastoruudut 6068 ja 6069) ja suomalaisten (tilastoruutu 2) ammattikalastajien **siikasaalis Tornionjokisuun merialueella 2002-2018**. Paino ilmoitetaan kiloina. Ruotsin osalta ilmoitetaan kuinka suuri osa saaliista kullakin alueella on pyydetty Kalixin ja vastaavasti Haaparannan kunnan alueella toimivien ammattikalastajien toimesta. Suuri osa siikasaaliista on todennäköisesti muuta kuin Tornionjoen kantaa, varsinkin ruudussa 6068 (Kalixjoen siikaa) ja ruudussa 2 (Kemijoen suurista istutuksista peräisin olevaa). Tilastot: HaV ja Luonnonvarakeskus.

Vuosi	Ruotsi						Suomi	Yhteensä
	Ruutu 6068		Ruutu 6069		6068+6069		Ruutu 2	6068, 6069, 2
	Kalix	Haparanda	Kalix	Haparanda	Kalix	Haparanda		
2002	21 572	2 903	0	14 061	21 572	16 964	42 623	81 159
2003	22 971	3 653	0	23 344	22 971	26 997	41 356	91 323
2004	25 762	4 905	0	46 878	25 762	51 783	55 070	132 615
2005	14 857	9 520	0	28 475	14 857	37 995	59 205	112 057
2006	9 306	6 061	0	19 345	9 306	25 406	27 492	62 204
2007	3 798	1 214	0	9 173	3 798	10 387	36 049	50 234
2008	2 326	2 629	0	8 290	2 326	10 919	34 929	48 174
2009	2 199	1 717	0	7 019	2 199	8 736	33 608	44 543
2010	2 669	839	0	6 589	2 669	7 428	35 120	45 217
2011	3 229	2 894	0	5 903	3 229	8 797	32 267	44 293
2012	3 980	3 201	2	7 328	3 982	10 529	35 084	49 595
2013	1 863	1 555	0	5 289	1 863	6 844	27 470	36 177
2014	3 100	2 145	0	10 768	3 100	12 913	31 867	47 881
2015	1 556	3 492	0	14 192	1 556	17 685	33 110	52 350
2016	1 609	933	0	6 909	1 609	7 842	11 893	21 344
2017	950	1 239	0	6 400	950	7 639	7 936	16 525
2018*	754	2 156	4	6 695	758	8 850	7 139	16 747

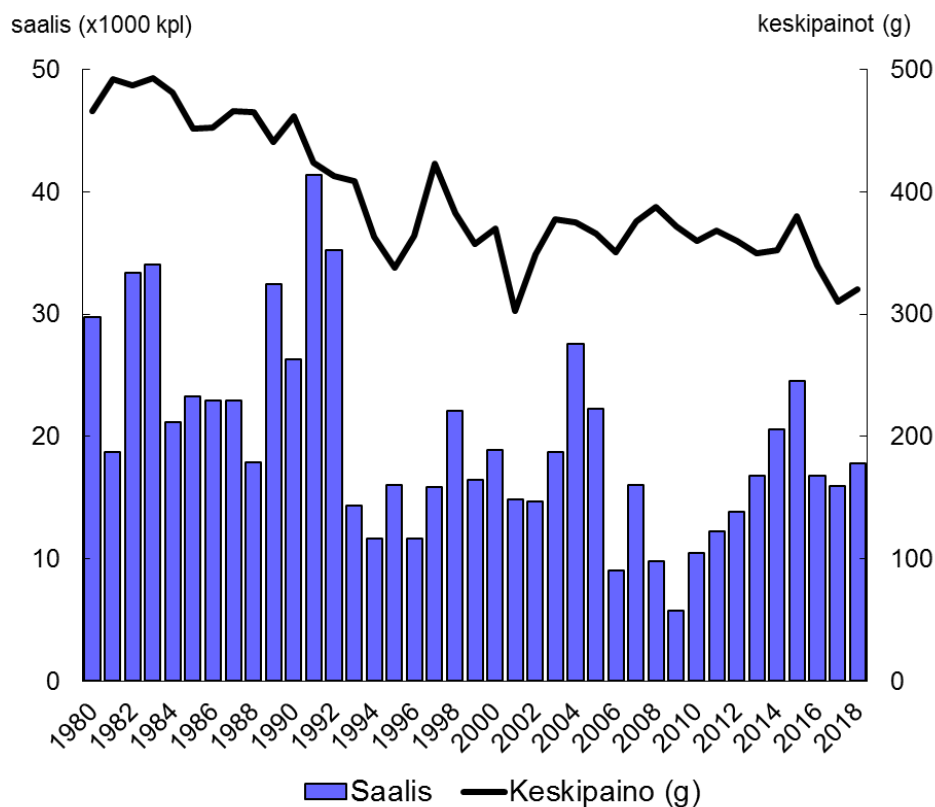
* osittain alustavaa tietoa



Kuva 4.2. Ammattikalastuksen siikasaalis vuosina 2002-2018 ruotsalaisella alueella 6069 (Haaparannan kunnassa toimivat kalastajat; katso Taulukko 6). Tämän alueen saaliiden katsotaan olevan pääosin Tornionjoen vaellussiikaa. Katkoviivalla on merkitty saalis pyyntikertaa kohti (yksikkösaalis) vuodesta 2012 lähtien.



Figur 4.3. Ruotsalainen siikasaalis Tornionjoessa 1965-2018. Saaliit on saatu pääosin lippoamalla (Kukkolankoskella ja Matkakoskella) sekä pienemmissä määrin kulkuverkoilla (Karungissa). Yhteensä näiden saaliiden arvioidaan vastaavan ruotsalaista vaellussiian jokikalastusta kokonaisuudessaan. Tilastot Norrbottenin Lääninhallitukselta.



Kuva 4.4. Siian lipposaaliit Suomen Kukkolankoskella, 1980-2018, ilmoitettuna pyydettyjen kalojen lukumäärinä (pylväät) sekä vuosittaisina keskipainoina (g). Tiedot Suomen lippokalastusryhmältä.

Tornionjoen vaellussiikatutkimus

Tietoa merivaelteisesta siiasta Tornionjoessa ja muissa vesistöissä tarvitaan lisää. Vaellussiikaa on tutkittu useista eri näkökulmista ruotsalais-suomalaisessa INTERREG-hankkeessa ("Tornedalens Sommarsik – Tornionlaakson Kesäsiika") vuosina 2016-2018. Seuraavassa esitetään yhteenveto tämän hankkeen sisällöstä ja tuloksista. Lisätietoja ja uutisia hankkeesta löytyy Internet-osoitteista <http://kesasiika.blogspot.com/p/hanke-lyhyesti.html>; ja <https://fi-fi.facebook.com/kesasiika>.

Kolme vuotta kestäneen tutkimuksen aikana merkittiin aikuisia siikoja niin sanotuilla T-ankkurimerkeillä. Tarkoituksena oli tutkia kalojen kuolleisuutta ja vaelluskäyttäytymistä. Vuonna 2016 merkittiin yhteensä 736 yksilöä, jotka pyydystettiin lippoamalla Kukkolankosken alaosalla Suomen puolella. Kalastus tapahtui neljän vuorokauden aikana elokuun puolessa välissä vaelluksen ollessa runsaimmillaan. Merkityistä sioista saatiin merkkipalautus 19,2 %:sta vuonna 2016 (taulukko 4.2). Suurin osa palautuksista saatiin samana syksynä, ja joitakin palautuksia saatiin jo merkitsemispäivänä merkintäpaikasta vähän ylävirtaan sijaitsevalta lippouspaikalta. Kaksi kolmasosaa palautuksista tuli Tornionjoen Ruotsin puoleiselta jokialueelta, suurimmaksi osaksi Kukkolankoskelta ja yksi kolmannes oli pyydystetty Suomen puolelta. Matkakoskea ylempää (n. 20 km Kukkolan pohjoispuolella) ei tullut yhtään palautusta. Ainoastaan neljä merkkipalautusta vuoden 2016 merkinnöistä saatiin Tornionjoen ulkopuolelta; läheisen Kemijoen alajuoksulta (2 kpl) sekä Pohjois-Pohjanmaan Kuivajokisuulta (1 kpl) ja Kalajokisuulta (1 kpl).

Taulukko 4.2. T-ankkurilla merkittyjen siikojen lukumäärä 2016-2018, merkkinumero, keskipituus sekä raportoitujen palautusten määrä (vuoden 2018 loppuun mennessä).

Vuosi	Merkintäpäivä	Merkittyjen määrä	Merkkisarja (koodi)	Keskipituus cm (merkitty kala)	Palautusten määrä (%)
2016	10.-17. elokuuta	736	WZ7500-7999, YA0800-1099	35,4	141 (19,2 %)
2017	14.-18. elokuuta	493	A60000-60499	34,8	37 (7,5 %)
2018	31. elokuuta	155	A61000-61154	33,8	14 (9,0 %)

Merkintätutkimusta jatkettiin elokuussa 2017 merkitsemällä 493 kudulle nousevaa siikaa samassa paikassa kuin vuonna 2016. Vuonna 2017 merkityistä kaloista palautuksia on saatu tähän mennessä 7,5 %. Suurin osa palautuksista tuli edellisvuoden tapaan merkitsemispaikan läheltä Kukkolankoskelta. Joitakin palautuksia on saatu myös Pekanpäästä, muutamia kilometrejä Matkakoskelta ylävirtaan (Matkakoski oli vuoden 2016 merkintöjen osalta kaukaisin ylävirtaan sijaitseva havainto) sekä mereltä jokisuun edustalta. Tutkimusta jatkettiin myös 2018, jolloin merkitsemispaikka siirrettiin Ruotsin puoleiselle Kukkolankoskelle matalan vedenkorkeuden vuoksi. Työ jouduttiin valitettavasti keskeyttämään jo yhden päivän jälkeen kalastajan sairastuttua, ja vuonna 2018 merkittyjen yksilöiden määrä on tästä syystä pienempi kuin edeltävinä vuosina (taulukko 4.2). Huomioitavaa on kuitenkin, että kaksi merkittyä siikaa raportoituihin pyydetyiksi

Vuennonkosken ja Ylitornion välillä muutaman viikon kuluttua, mikä on kaukaisin ylävirtaan sijaitseva merkityn kalan havaintopaikka koko tutkimuksen aikana.

Siian luontaista poikastuotantoa arvioitiin Tornionjoessa istuttamalla 1,44 miljoonaa alizariinilla värjättyä siianpoikasta jokeen Siikakartanon rannassa Kukkolankosken yläpuolella toukokuun lopussa 2017. Seuraavien viikkojen aikana siianpoikasia lipottiin rannalta Kukkolan ja Tornio/Haaparannan väliltä. Kesäkuun loppupuolelta heinäkuun alkuun saakka siianpoikasia pyydystettiin myös ns. smolttiruuvilla, joka asennettiin Kivirannalle Tornion keskustasta vähän matkaa pohjoiseen. Vähän yli 10 % saaliiksi saaduista siianpoikasista oli värjättyjä. Toukokuussa puoleessa välissä 2018 istutettiin taas 1,47 miljoonaa merkittyä siianpoikasta.

Ajallisesti ja paikallisesti voimakkaasti vaihtelevien tulosten vuoksi joen kokonaispoikastuotannosta ei voida antaa luotettavaa arviota ennen tietojen perusteellista tilastollista analyysia. Merkittyjen poikasten palautusten suuri ajallinen ja paikallinen vaihtelu osoittaa kuitenkin, että poikasten värjääminen alizariinilla on monimutkainen menetelmä luontaisen poikastuotannon arvioimiseksi Tornionjoen kaltaisessa suuressa vesistössä. Tähän mennessä ainoa varmistettu tulos on, että luontainen siian poikastuotanto on Tornionjoessa (noin 5-10 miljoonaa poikasta vuodessa) huomattavasti suurempi kuin vesivoimalle rakennetuissa Kemijoessa ja Lijoessa, joissa on tehty vastaavat merkintä-takaisinpyyntitutkimukset.

Kukkolankoskella siikasaalis pieneni paikallisen tilaston mukaan 2016 -2017 ensimmäistä kertaa vuoden 2009 jälkeen. Myös keskipainot olivat alhaisimmat moneen vuoteen. Saaliit ja keskipaino olivat suurin piirtein samaa luokkaa myös 2018 (kuva 20). Alhainen keskipaino johtuu saaliin suhteellisen suuresta pienikokoisten siikojen osuudesta. Näitä pieniä yksilöitä (< 30 cm) pidetään melko uutena ilmiönä; joella kalastavien mukaan tällaisia kaloja ei ole saatu saaliiksi juuri lainkaan ennen 1990-luvun loppua. Vuoden 2016 aikana hankkeessa kerättiin ja tutkittiin noin 30 pikkusiikaa. Kaikki osoittautuivat 5-6-kesäisiksi (suunnilleen vuotta nuoremmiksi kuin suuremmat siiat) ja olivat yhtä lukuun ottamatta sukukypsiä. Kiduskaarien siivilähampaiden lukumäärä vastasi suurempikokoisten vaellussiikojen hampaiden määrää, mikä viittaa siihen, että kyseessä todella on vaellussiika eikä joessa elävä paikallinen siika.

Vuonna 2017 ”pienten” ja ”suurten” siikojen otoliitit (kuuloluut) analysoitiin vakaiden isotooppien osalta, jotta saataisiin selville, missä nämä eri yksilöt ovat eläneet ja käyneet syönnöksellä. Tulosten perusteella pienikokoiset yksilöt olivat suureksi osaksi oleskelleet merellä jokisuun lähellä kun taas isommat olivat vaeltaneet kauemmas. Sitä, kuinka kauas merelle isommat yksilöt ovat hakeutuneet syönnökselle, ei tiedetä, mutta vaellusetäisyyteen liittyvä ero näiden kahden kokoryhmän välillä oli selvä (Jokikokko ym. 2018). Siikojen keräämistä kemiallista otoliittianalyysia varten jatkettiin vuonna 2017 (noin 100, lipolla pyydettyä yksilöä) ja vuonna 2018 (noin 200 yksilöä). Tulokset vahvistavat, että siikojen ikäryhmittäiset keskikoot ovat pienempiä kuin aiemmin (heikompi kasvu), mutta myös sen, että kannan keski-ikä on pienentynyt verrattuna aiempiin havaintoihin (Karttunen 1991).

Tornionlaakson kesäsiika- hankkeessa tehtiin vuosina 2016 -2018 vaellussiikojen kutupaikkojen yksityiskohtaisempaan kartoitukseen tähtäävää telemetristä tutkimusta (radiolähetinmerkintää). Yhteensä merkittiin 130 siikaa (50 siikaa 2016, 30 siikaa 2017, 50 siikaa 2018). Siikaa oli hyvin saatavilla 2016 ja 2018, mutta heikommin 2017. Vuonna 2016 merkityt siiat olivat 30 cm - 44 cm pituisia keskipituuden ollessa 35 cm ja niiden arvioitiin olevan enimmäkseen uroskaloja, vaikka sukupuolen määrittäminen niin varhain ennen kutua on vaikeaa. Vuosina 2017 ja 2018 alle 33 cm

pituisia siikoja ei merkitty lainkaan, ja suurimmat merkityt yksilöt vuonna 2017 ja 2018 olivat 41 cm ja vastaavasti 45 cm keskipituuden ollessa 36 ja 38 cm.

Radiolähetinmerkinnästä saatujen tulosten perusteella siiat ovat jokeen vaellettuaan (ja merkitsemisen jälkeen) suureksi osaksi liikkuneet kutupaikan läheisyydessä aina marraskuussa tapahtuneeseen kutuun saakka. Yksikään radiolähetinmerkityistä siioista ei uinut joessa Matkakoskea kauemmaksi ylävirtaan. Radiolähetinmerkittyjen kalojen paikannustietojen perusteella arvioitiin, että kutuhabitaatteja sijaitsee Kukkolankosken yläpuolella Toivolansaaren ja Karunginjärven Kalliosaaren läheisyydessä, sekä siitä ylävirtaan Kankaanrannassa ja alempana jokisuulla Sölkäsaaren ja Tornion Patokarin tuntumassa. Tulokset yhtenevät pitkälti aiempien joella toteutettujen merkintätutkimusten tulosten kanssa lukuun ottamatta sitä, että yksikään merkityistä siioista ei ohittanut Matkakoskea.

Vuonna 2016 ja 2018 merkityistä siioista puolet vapautettiin ylävirtaan ja puolet alavirtaan Kukkolasta. Ainoastaan yksi jokeen kosken alapuolella päästetty siika nousi sen jälkeen kosken yläpuolelle. Tästä voidaan päätellä, että radiolähetin vaikuttaa siian uintikykyyn ja että merkittyjen siikojen on vaikea ohittaa koskenniskan voimakkaita kuohuja. Sama koskee luultavasti Matkakoskea. Muutamista vastoinikäymisistä huolimatta radiolähetinmerkinnät ovat antaneet hyvää tietoa siian mahdollisista kutualueista joessa. Nämä alueet inventoitiin tarkemmin 2017 ja 2018, sekä habitaattien viistokaikuluotauksella että mädinpumppauksella mätimunien paikantamiseksi. Mätinpumppauksella ei kuitenkaan löydetty lainkaan siian munia.

Osana maivan troolikalastuksen MSC-merkinnän seuranta Perämerellä on analysoitu sivusaaliina saatua siikaa. Tuloksista käy ilmi, että joessa kuteva siika on osa sivusaalista. Varsinkin Seskaröfjärdenin (Seittenkaarensölkä) troolikalastuksen saaliissa havaittiin olevan suuri osa makeassa vedessä kasvanutta siikaa (Blass & Olsson 2018).

5. Tornionjoen vaelluskalojen hoito

5.1 Lohi

EU-säädökset vaikuttavat merkittävästi Itämeren lohikantojen hoitoon. Lohenkalastusta Itämerellä säätelee saaliskiintiö (Total Allowable Catch, TAC, Suomenlahti erikseen). Kiintiö jaetaan jäsenmaiden välillä jo kauan sitten poliittisesti päätetyn jaon mukaan, ns. ”suhteellisen vakauden” periaatteella. Koska eteläisellä Itämerellä ja jossain määrin myös rannikoilla on laajamittaista luonnonlohen ja viljeltyjen lohikantojen sekakantakalastusta, biologiset neuvot kalastuksen säätelyksi perustuvat pääosin heikoimpien luonnonlohikantojen tilaan ja kehitykseen. Samanaikaisesti on olemassa myös vahvoja luonnonlohikantoja sekä vesirakentamisen kompensaatina istutettua viljeltyä lohta. Tämä tarkoittaa, että nykyisellä Itämeren yhteisellä yhden saaliskiintiön järjestelmällä sekä suhteellisen vakauden mukaisella kiintiöjaolla ammattikalastuksessa on käytännössä mahdotonta hyödyntää täysin istutetun lohen ja hoitotavoitteen (MSY:n) saavuttaneiden luonnonkantojen ylijäämää. Käytännössä ammattikalastajien saalis vahvan luonnonkannan jokisuun edustalla määräytyy pitkälti heikompien lohikantojen kehityksen ja tilan mukaan, vaikka nämä heikot kannat saattavat sijaita satojen kilometrien päässä (Östergren ym. 2015b). Tällainen tilanne voi heikentää nykyisen lohikantojen hoidon hyväksyttävyyttä.

Ammattikalastus ei kuitenkaan ole ainoa taho, joka hyödyntää sitä biologista resurssia, joka muodostuu vahvoista, hoitotavoitteensa saavuttaneista lohikannoista. Myös jokikalastus ja

matkailuelinkeino ovat mukana jakamassa sitä ylijäämää, joka voidaan kalastaa ilman kannan heikentymistä, ja ovat samalla hyötymässä lohen virkistysarvosta. Miten lohi tulisi resurssina jakaa eri intressiryhmien välillä (ammatti- ja vapaa-ajankalastajien, jokisuukalastajien ja ylempänä joessa kalastavien välillä jne.) on enemmänkin jakopoliittinen kuin biologinen kysymys.

Tornionjoen lohikanta on kehittynyt suotuisasti ja vaeltavien kalojen ja smoltituotannon runsaus viime vuosina merkitsee sitä, että kanta on nyt saavuttanut tai jopa ylittänyt MSY-tason. Vuosien 2017 ja 2018 matalampi kutuvaellus voi olla väliaikainen ja heijastaa lohikantojen vuotuista vaihtelua, eikä sen siten tarvitse olla erityisen vakavaa pitkän aikavälin näkökulmasta tarkasteltuna. Biologisesta näkökulmasta tarkasteltuna kalastuskuolevuuden vähentämiseen tähtäävät erityiset hoitotoimenpiteet (merellä, rannikolla, joessa) eivät siis ole tällä hetkellä välttämättä tarpeen. Toisaalta kalastuskuolevuutta ei myöskään tule päästää kasvamaan ennen kuin nähdään, että joen tuotanto suurella varmuudella saavuttaa nykyiset hoitotavoitteet myös siinä vaiheessa, kun viime vuosien lisääntyneen sairausongelman mahdolliset vaikutukset smoltituotannolle (2018-) on saatu kunnolla arvioitua. Samoin, jos jokeen kudulle palaavien lohien määrä tulevana kesänä (2019) pysyy vuosien 2017-2018 matalalla tasolla (tai vähenee entisestään), on kalastuksen vähentäminen tarpeen, jotta voimassa olevat hoitotavoitteet voidaan saavuttaa.

Vaikka lohikanta on kasvanut, ei jokisuulla tapahtuva lohikiintiöihin perustuvan ammattikalastuksen saaliit ole runsastuneet, kun taas jokikalastuksen saalismäärät ovat kasvaneet pitkälti samaan tahtiin kuin lohennousu. Tämä on johtanut siihen, että alueen ammattimaisen kalastuksen saaliit, jotka jo monena vuonna ovat olleet melko vakaita, muodostavat aiempaa merkittävästi pienemmän osuuden alueen kokonaissaaliista. Lisäsyys kalastuskuolleisuuden edelleen rajoittamiseen merellä on mahdollinen halu kasvattaa Tornionjoen lohikannan runsaus MSY-tasoa suuremmaksi esimerkiksi kalastusmatkailun edistämiseksi. Tämä on kuitenkin enemmän poliittinen kuin biologinen kysymys. Tieteellisesti eri vaihtoehtoja voidaan punnita esimerkiksi arvioimalla, minkä suuruinen kalastus vastaa "biotaloudellista optimia". Äskettäin julkaistussa tutkimuksessa Holma ym. (2018) totesivat, että taloudellinen maksimihyöty (MEY) Tornionjoen lohen rannikkokalastuksessa edellyttäisi suurempaa lohikannan kokoa (enemmän kutevia kaloja ja smoltteja) ja pienempää rannikkokalastuksen määrää kuin nykyisin käytössä oleva MSY-tavoite edellyttää. Urheilukalastuksessa yhä lisääntyvä trendi, jossa lohi pyytämisen jälkeen päästetään takaisin ("catch & release") voi myöskin edistää lohikannan edelleen kasvua.

Alkukesän rauhoitus

Rannikkokalastuksen rauhoittaminen kutuvaelluksen alussa on ollut historiallisesti merkityksellinen Tornionjoen lohelle. Mikäli kalastuskieltoaikoja ei olisi ollut lainkaan, olisivat merikalastuksen saaliit ennen vuotta 2012 todennäköisesti olleet selvästi nyt toteutuneita suuremmat, sillä saaliskiintiöt ennen sitä eivät rajoittaneet lohenkalastusta. TAC:n voimakas pieneneminen vuosien 2011 ja 2012 välillä ja pienentyminen edelleen myös vuoden 2012 jälkeen ovat kuitenkin johtaneet siihen, että sekä Ruotsin että Suomen kansalliset saaliskiintiöt ovat kokonaan tai osittain rajoittaneet lohen ammattikalastusta. Koska saaliskiintiö rajoittaa nykyisin merikalastusta merkittävästi, on aiempaa vaikeampaa ennustaa kalastuksen aloituspäivän mahdollisen muuttamisen vaikutuksia jokisuukalastuksen synnyttämään kalastuskuolevuuteen. Alkukesän kalastuksen aikasäätely tavoitteella, että 50 prosenttia lohista vaeltaisi Tornionjokeen

ennen kuin jokisuun kalastus käynnistyy, tulee kuitenkin todennäköisesti tulevina vuosina olemaan vähemmän merkittävä lohikannan kehitykselle kuin tilanteessa ennen vuotta 2012.

Toinen mahdollinen alkukesän rauhoituksen etu on, että merikalastus kohdistuu lähinnä myöhään saapuvaan loheen, ja vastaavasti kalastuspaine aikaisin saapuvan loheen on pientä; suuret pääosin naaraslohet ovat yleisimpiä aikaisin saapuvien joukossa. Lisäksi on katsottu, että alkukesän rauhoitus siirtää kalastuspainetta luonnonlohesta istutettuun loheen, sillä istutettu lohi saapuu keskimäärin hieman luonnonlohta myöhemmin (istutettujen kantojen välinen vaihtelu on kuitenkin suurta; ks. Whitlock ym. 2018).

On myös olemassa mahdollisia haittavaikutuksia sillä, että kalastusta ohjataan kauden tietyssä vaiheessa vaeltavien lohien pyyntiin. Kalixjoen ja Tornionjoen lohta koskevassa geneettisessä tutkimuksessa (Lind ym. 2015) havaittiin pieniä mutta tilastollisesti merkittäviä eroja molempien jokien eri osista tulevien poikasten perimän välillä. Tutkimuksessa havaittiin myös, että aikuiset, geneettisen tiedon perusteella Tornionjoen yläjuoksulta lähtöisin olevat lohet saapuivat jokeen keskimäärin aiemmin verrattuna lähempänä jokisuuta syntyneisiin ja kasvaneisiin lohiin. Näiden uusien tulosten mukaan alkukesän rauhoitus aiheuttaa sen, että rannikkokalastus kohdistuu painotetusti siihen lohien osakantaan, joka hyödyntää joen alaosia kutualueena ja elinympäristönä. Kalastuksen säätelyn vaikutuksia lohimäärien kehitykseen vesistön eri osissa on tästä syystä selvitettävä tarkemmin.

Lohen ammattikalastusta Perämerellä koskevat vuonna 2017 voimaan astuneet Suomen säännöt sallivat aiempaa varhaisemman kalastuksen aloituksen (ks. edellä kappale ”Jokisuun kalastuksen aloitusaika”). Tarvitaan kuitenkin useita olosuhteiltaan vaihtelevia vuosia nousulohimäärien, kutuvaellusaikojen jne. suhteen, ennen kuin Suomen uusien lohienkalastussääntöjen vaikutusta kantoihin voidaan arvioida. Suuria vaikutuksia Tornionjoen luonnonlohikantaan ei kuitenkaan odoteta, johtuen nykyisestä alhaisesta saaliskiintiön (TAC) tasosta ja selkeistä rajoituksista Suomen alkukesän kalastuksen pyydysmääriin.

5.2 Taimen ja vaellussiika

Meritaimenen ja siian merikalastusta ei säädellä kansainvälisillä saaliskiintiöillä. Molemmat lajit vaeltavat kuitenkin rannikkoja pitkin, ja siksi Ruotsin ja Suomen rannikoiden kalastus ja sen säätely vaikuttavat näihin lajeihin. Tornionjoen rajajokisopimus ei kata näitä rannikkoalueita.

Taimen

Tornionjoen meritaimenen osalta saatavilla oleva tieto viittaa kannan edelleen heikkoon tilaan. Kaikki kalastuskuolleisuuden pienenemiseen tähtäävät kalastussäännöt ovat tästä syystä tärkeitä. Meritaimenkannalle tulisi antaa mahdollisuus elpyä tulevaisuudessa. ICES (2011) on jo aiemmin ehdottanut, että taimenen alamitta merellä korotetaan (65 cm:iin), ja että verkkokalastukselle säädetään tiukemmat rajat, muun muassa kieltäen alle 50 mm solmuväliltään olevien verkkojen käytön. Koska elävänä kalan pyydystävillä välineillä kalastaminen on yleistä koko Perämerellä, se mahdollistaa määräyksen vapauttaa saaliiksi joutuneet taimenet. Tämä Tornionjokisuulla vuodesta 2013 voimaan astunut määräys olisi suotuisa taimenen suojelutoimenpide myös muilla Ruotsin ja Suomen rannikkoalueilla. Suomessa 2016 voimaan astunut uusi kalastuslainsäädäntö antaa aiempaa paremman suojan meritaimenelle. Esimerkiksi suomalaisessa merikalastuksessa täytyy

kaikki taimenet, joilla on rasvaevä tallessa, vapauttaa takaisin veteen. Uusi laki ei kuitenkaan edelleenkään voi estää luonnontaimenta tarttumiselta ja vahingoittumiselta istutetun taimenen ja muiden lajien kalastuksessa käytettyihin pyydyksiin.

Myös Tornionjoella tarvitaan toimenpiteitä, jotka suojelevat meritaimenta. Suomalaisessa kalastuskyselyssä koskien vuoden 2013 kalastusta selvisi, että monet urheilukalastajat toivoivat parempaa valvontaa jokikalastukselle sekä enemmän kalastusoppaita, joilla olisi tietoa joen kaloista ja kalastussäännöstä (RKTL, julkaisematon). Samassa tutkimuksessa selvisi myös, että kauden aikana oli koettu vaihtelevaa menestystä taimenten päästämässä pyydyksestä takaisin veteen. Tärkeitä kalankannan hoitokeinoja ovat suositukset ja säännöt, joilla pyritään lisäämään hellävaraisempien pyyntivälineiden käyttöä vakalastuksessa (väkäsättömät koukut, solmuttomat haavit jne.) sekä tiedon levittäminen siitä, miten vapaaksi päästettäviä kaloja tulisi käsitellä. Myös elinympäristöjen kunnostaminen voi useissa sivujoissa edesauttaa meritaimenen lisääntymistä tulevaisuudessa. Äskettäin tehdyn tutkimuksen tulosten perusteella (osa 3.1) voidaan tehdä seuraavat johtopäätökset ja suositukset:

- Geneettiset tulokset ja elämänhistoriavaihtelu (suomuanalyysi) vahvistaa aiemman käsityksen siitä, että meritaimen lisääntyy ennen kaikkea vesistön sivujoissa, jotka sijaitsevat Pellon-Pajalan leveysasteelta ylävirtaan aina Muonion korkeudelle saakka. Kauempana ylävirrassa esiintyy hallitsevana paikallisesti elävä taimen, vaikka myös meritaimenta voi esiintyä jonkin verran.
- Eri sivujoista peräisin olevien taimenten geneettiset erot (jotka vaikuttavat olevan ajallisesti vakaita) merkitsevät, että eri sivujokien taimenkantoja on hoidettava erillisinä osakantoina. Taimenen istuttamista ei esimerkiksi pidä tehdä muuta kuin samalta paikalta peräisin olevalla viljelymateriaalilla (istutuksia ei suositella yleisesti muuta kuin väliaikaisina toimenpiteinä jos/kun muut toimenpiteet on arvioitu ja koettu riittämättömiksi).
- Meritaimenen lisääntyminen joessa näyttää pääasiassa keskittyvän muutamaa Suomen ja Ruotsin sivujokeen, vaikka tuotantoa on myös vesistön muissa osissa. Nämä ”tärkeät” sivujoet tarvitsevat erityistä suojelua taimenen elinympäristöä heikentävältä toiminnalta (uudet vaellusesteet, metsänhoito, kaivostoiminta, jne.) ja elinympäristöjen kunnostamistarve on selvitetävä.
- Taimenenpoikasten esiintymistä olisi seurattava sähkökalastuksella useissa meritaimenelle tärkeissä sivujoissa. Tällä hetkellä Ruotsin puoleisissa sivujoissa ei tehdä lainkaan säännöllistä taimeneen keskittynyttä seurantaa.
- Tornionjoen meritaimenen suojelemiseen tarkoitettujen kalastussääntöjen on sisällettävä myös sivujoet, joissa kutualueet sijaitsevat.
- Ennen taimenen pyyntikiellon voimaan astumista 2013 kalastus pyydysti lisääntymisen kannalta tärkeimpiä meritaimenyksilöitä (kookkaat/iäkkäät/useamman kerran kuteneet yksilöt) ennen kaikkea kalastuskauden alussa.
- Nuorempia (ei vielä sukukypsiä) meritaimenia kalastettiin joen alajuoksulla koko kalastuskauden ajan (huhtikuu-joulukuu). Vaarana on, että näitä yksilöitä, jotka vaeltavat lyhyitä matkoja meren ja joen välillä, joutuu sivusaaliiksi muihin lajeihin kohdistuvan kalastuksen yhteydessä.

- On olemassa useita merkkejä siitä, että taimenen kuolleisuus merivaiheessa on vähentynyt, mutta lisää merikalastusta koskevia toimenpiteitä voidaan tarvita meritaimenen myönteisen kehityksen vauhdittamiseksi Tornionjoessa ja muissa vesistöissä.

Vaellussiika

Tornionjoen vaellussiian osalta on nähtävissä merkkejä pitkäaikaisesta negatiivisesta kantakehityksestä, ja siksi myös tämän lajin suotuisaa kehitystä edesauttavat toimenpiteet ovat tarpeellisia. Tärkeitä hoitotavoitteita vaellussiikakannan suhteen ovat kannan runsastumisen lisäksi myös paluu suurempaan keskikokoon sekä aiempaan kutuvaellusaikaan.

Äskettäin päättyneen Tornionlaakson vaellussiikatutkimuksen tulokset (luku 4.1) osoittavat, että aikaisin jokeen nousevan siian määrän väheneminen saattaa johtua siitä, että nämä siiat viettävät joessa pidempään ennen kutuaikaa ja voivat siten suuremmassa määrin joutua jokikalastuksen saaliiksi kuin myöhemmin kudulle nousevat siiat. Hankkeen Suomen puolella toteutetuissa merkintätutkimuksissa jopa 25 % aikaisin kudulle nousevista sioista joutui saaliiksi, minkä voidaan odottaa vaikuttavan poikastuotannon vähenemiseen ja samalla kannan keskikokoon pienenemiseen ja keski-ikänsä laskemiseen. Suurikokoisen kalan (naaraat ja suuret uroskalat) pieni osuus viittaa yleisesti ottaen aivan liian suureen kalastuspaineeseen, todennäköisesti ei ainoastaan joessa vaan myös merellä. Varsinkin naaraat jäävät pidemmäksi aikaa merelle ennen ensimmäistä kutua, mikä lisää niiden riskiä joutua kalastetuiksi tai hylkeiden ruoaksi.

Yhteenvedona voidaan todeta, että vaellussiika tarvitsee elpyäkseen erilaisia hoitotoimenpiteitä. On keskeistä, että lajin koko elinkaari sekä joessa että meressä huomioidaan, sillä muuten toimenpiteet ovat vaarassa jäädä tehottomiksi. Sääntömuutoksista ja muista toimenpiteistä on kuitenkin neuvoteltava hoitoviranomaisten ja eri kalastajaryhmien kesken (niin joella kuin merellä) ennen laajempien päätösten tekemistä. Sellainen prosessi on käynnistettävä hyvissä ajoin ennen kalastuskautta 2020, esimerkiksi syksyllä 2019.

6. Kiitokset

Kiitokset Thomas Hasselborgille, Anders Kagervallille, Markku Kilpalalalle, Berit Sersille, Stefan Stridsmanille, Susanne Tärnlundille (Ruotsi) sekä Tarja Alapassille, Mikko Jaukkurille, Juha Liljalle, Henni Pulkkiselle, Kari Pulkkiselle, Pirkko Söder-Kultalahdelle, Markku Vaaraniemelle, Lari Venerannalle ja Ville Vähälle (Suomi) avusta tilastojen ja muiden tietoaaineistojen kokoamisessa. Tornionjoen lohikantaa koskeva tietojen kerääminen, analysointi ja neuvonanto ovat pääosin rahoitettu EU:n tietojenkeruuhjelman (DCF), Ruotsin Meri- ja vesiviranomaisen (HaV) ja Suomen Luonnonvarakeskuksen (Luke) varoin.

7. Lähteet

Anon. (2011) Torneälvens lax- och öringbestånd – gemensamt svensk-finskt biologiskt underlag för bedömning av lämpliga fiskeregler under 2011. Fiskeriverket & Finska vilt- och fiskeriforskningsinstitutet. 19 pp.

Bergelin U, Karlström Ö (1985) Havsöringen i sidovattendrag till Torne älvs vattensystem. Fiskeriintendenten i övre norra distriktet, Meddelande no. 5 – 1985, 36 pp.

- Björkvik E, Dannewitz J, Palm S, Stridsman S, Östergren J (2014) Översyn av fångststatistiken inom fritidsfisket efter lax i Östersjön. Rapport, Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för akvatiska resurser. 17 pp.
- Dannewitz J, Palm S, Romakkaniemi A, Pakarinen T, Östergren J (2013) Torneälvens lax- och öringbestånd – gemensamt svensk-finskt biologiskt underlag för bedömning av lämpliga fiskeregler under 2013. 18 pp.
- Friedland KD, Dannewitz J, Romakkaniemi A, Palm S, Pulkkinen H, Pakarinen T, Oeberst R (2017) Post-smolt survival of Baltic salmon in context to changing environmental conditions and predators. *ICES Journal of Marine Science*. 74:1344-1355.
- Haikonen, A, Romakkaniemi, A, Ankkuriniemi, M, Keinänen, M, Pulkkinen, K ja Vartema, S (2004) Lohi- ja meritaimenkantojen seuranta Tornionjoessa vuonna 2003. Kala- ja riistaraportteja 320. 59 s.
- Havs- och vattenmyndigheten (2015) Förvaltning av lax och öring: Havs- och vattenmyndighetens förslag på hur förvaltning av lax och öring bör utformas och utvecklas. Havs- och vattenmyndighetens rapport 2015:20, 70 pp.
- Holma M, Lindroos M, Romakkaniemi A, Oinonen S (2018) Comparing economic and biological management objectives in the commercial Baltic salmon fisheries. *Marine Policy* 100: 207-214.
- ICES (2008) Report of the Workshop on Baltic Salmon Management Plan Request (WKBALSAL). ICES CM 2008/ACOM:55.
- ICES (2011) Advice May 2011.
- ICES (2013) Report of the Inter-Benchmark Protocol on Baltic Salmon (IBP Salmon), By correspondence 2012. ICES CM 2012/ACOM:41. 100 pp.
- ICES (2017a) Report of the Baltic Salmon and Trout Assessment Working Group (WGBAST), 27 March–4 April 2017, Gdańsk, Poland. ICES CM 2017/ACOM:10. 298 pp.
- ICES (2017b) Report of the Benchmark Workshop on Baltic Salmon (WKBALTSalmon), 30 January–3 February 2017, Copenhagen, Denmark. ICES CM 2017/ACOM:31. 112 pp.
- ICES (2018a) Report of the Baltic Salmon and Trout Assessment Working Group (WGBAST), 20–28 March 2018, Turku, Finland. ICES CM 2018/ACOM:10. 369 pp.
- ICES (2018b) Advice May 2018.
- Ikonen E, Jutila E, Koljonen M-L, Pruuki V, Romakkaniemi A (1986) Tornionjoen vesistön meritaimenkantojen tila, geneettiset erot ja viljelytarpeet. RKTL, Monistettuja julkaisuja 57. 103 s.
- Karlsson L, Karlström Ö (1994) The Baltic salmon (*Salmo salar*, L.): its history, present situation and future. *Dana*. 10:61-85.
- Karlsson L, Karlström Ö, Hasselborg T (1995) Laxens lekvandringstid i Bottniska vikens kustområden och dess samband med havsvattentemperaturen. *Laxforskningsinstitutet Meddelande* 1/1995.
- Karttunen V (1991) Tornionjoen-Muonionjoen siika ja siian kalastus. Helsinki, RKTL kalantutkimusosasto. Kalatutkimuksia – Fiskundersökningar 28, 72 s.

- Lind E, Dannewitz J, Palm S, Romakkaniemi A, Prestegaard T och Östergren J (2015) Genetisk struktur hos lax i Torneälven och Kalixälven – med speciellt fokus på uppvandringstid hos vuxen lax från olika delar av Torneälven. Sveriges lantbruksuniversitet (SLU), institutionen för akvatiska resurser. 20 pp.
- Mäntyniemi S, Romakkaniemi A, Dannewitz J, Palm S, Pakarinen T, Pulkkinen H, Gårdmark A, Karlsson O (2012) Both predation and feeding opportunities may explain changes in survival of Baltic salmon post-smolts. *ICES Journal of Marine Science* 69:1574-1579.
- Nylander E, Romakkaniemi A (1995) Tornionjoen meritaimen ja sen kalastus. RKTL, Kalatutkimuksia 89. 63 pp.
- Palm S, Dannewitz J, Romakkaniemi A, Pakarinen T (2012) Torneälvens lax- och öringbestånd – gemensamt svensk-finskt biologiskt underlag för bedömning av lämpliga fiskeregler under 2012. Sveriges lantbruksuniversitet (SLU), institutionen för akvatiska resurser & Finska vilt- och fiskeriforskningsinstitutet. 17 pp.
- Palm S, Dannewitz J, Romakkaniemi A, Pakarinen T, Björkvik E, Östergren J (2014) Torneälvens lax- och öringbestånd – gemensamt svensk-finskt biologiskt underlag för bedömning av lämpliga fiskeregler under 2014. 21 pp.
- Palm S, Romakkaniemi A, Dannewitz J, Jokikokko E, Pulkkinen H, Pakarinen T, Östergren J (2015) Tornionjoen lohi-, meritaimen- ja vaellussiikakannat – yhteinen ruotsalais-suomalainen biologinen arviointi sopivien kalastussäntöjen arvioimiseksi vuodelle 2015. 32 s.
- Palm S, Romakkaniemi A, Dannewitz J, Jokikokko E, Kagervall A, Pakarinen T, Östergren J (2016) Tornionjoen lohi-, meritaimen- ja vaellussiikakannat – yhteinen ruotsalais-suomalainen biologinen arviointi sopivien kalastussäntöjen arvioimiseksi vuodelle 2016. 39 s.
- Palm S, Romakkaniemi A, Dannewitz J, Jokikokko E, Kagervall A, Pakarinen T, Hasselborg T (2017) Tornionjoen lohi-, meritaimen- ja vaellussiikakannat – yhteinen ruotsalais-suomalainen biologinen selvitys sopivien kalastussäntöjen arvioimiseksi vuodelle 2017. 42 s.
- Palm S, Romakkaniemi A, Dannewitz J, Jokikokko E, Pakarinen T, Broman A (2018) Torneälvens bestånd av lax, havsöring och vandringssik – gemensamt svensk-finskt biologiskt underlag för bedömning av lämpliga fiskeregler under 2018. 46 pp.
- Statens veterinärmedicinska anstalt (2017) Sjuklighet och dödlighet i svenska laxälvar under 2014-2016: Slutrapport avseende utredning genomförd 2016 Dnr 2017/59. 58 pp.
- Whitlock R, Mäntyniemi S, Palm S, Koljonen M-L, Dannewitz J, Östergren J (2018) Integrating genetic analysis of mixed populations with a spatially-explicit population dynamics model. *Methods in Ecology and Evolution*. <https://doi.org/10.1111/2041-210X.12946>.
- Östergren J, Lind E, Palm S, Tärnlund S, Prestegaard T, Dannewitz J (2015a) Stamsammansättning av lax i det svenska kustfisket 2013 & 2014 – genetisk provtagning och analys. Sveriges lantbruksuniversitet (SLU), institutionen för akvatiska resurser. 19 pp.
- Östergren J, Dannewitz J, Palm S, Degerman E, Kagervall A och Näslund I (2015b) Biologiskt underlag till arbetet med Havs- och vattenmyndighetens regeringsuppdrag om förvaltning av lax och öring. Sveriges lantbruksuniversitet (SLU), institutionen för akvatiska resurser. 34 pp.