



Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 12/2021

Kivisimppu Tenojoen vesistössä

Esiintyminen ja levittäytyminen v. 1979–2020

Jan-Peter Pohjola, Annelea Vuontela, Matti Kylmäaho, Panu Orell ja
Jaakko Erkinaro

Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 12/2021

Kivisimppu Tenojoen vesistöissä

Esiintyminen ja levittäytyminen v. 1979–2020

Jan-Peter Pohjola, Annelea Vuontela, Matti Kylmäaho, Panu Orell ja Jaakko Erkinaro

Viittausohje:

Pohjola, J-P., Vuontela, A., Kylmäaho, M., Orell, P. & Erkinaro, J. 2021. Kivisimppu Tenojoen vesistöissä : Esiintyminen ja levittäytyminen v. 1979–2020. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 12/2021. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 25 s.

To be cited as:

Pohjola, J-P., Vuontela, A., Kylmäaho, M., Orell, P. & Erkinaro, J. 2021. The bullhead (*Cottus gobio*) in the River Teno system : Occurrence and expansion in 1979–2020. Natural Resources 12/2021. Natural Resources Institute Finland, Helsinki. 25 p. (In Finnish with an English abstract and figure and table captions)

Jan-Peter Pohjola, ORCID ID, <https://orcid.org/0000-0002-4931-9712>



ISBN 978-952-380-163-9 (Painettu)

ISBN 978-952-380-164-6 (Verkkójulkaisu)

ISSN 2342-7647 (Painettu)

ISSN 2342-7639 (Verkkójulkaisu)

URN <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-380-164-6>

Copyright: Luonnonvarakeskus (Luke)

Kirjoittajat: Jan-Peter Pohjola, Annelea Vuontela, Matti Kylmäaho, Panu Orell ja Jaakko Erkinaro

Julkaisija ja kustantaja: Luonnonvarakeskus (Luke), Helsinki 2021

Julkaisu vuosi: 2021

Kannen kuva: Ville Vähä, Luonnonvarakeskus

Painopaikka ja julkaisumyynti: PunaMusta Oy, <http://luke.juvenesprint.fi>

Tiivistelmä

Jan-Peter Pohjola¹⁾, Annelea Vuontela²⁾, Matti Kylmäaho¹⁾, Panu Orell²⁾ ja Jaakko Erkinaro²⁾

¹⁾Luonnonvarakeskus, Nuorgamintie 7, 99980 Utsjoki

²⁾Luonnonvarakeskus, Paavo Havaksentie 3, 90570 Oulu

Kivisimppu ei kuulu Tenojoen vesistön luontaiseen kalalajistoon. Oletus on, että kivisimppu on tuotu Tenoon ihmisen toimesta, mahdollisesti kalankuljetusten yhteydessä. Kivisimppu (*Cottus gobio*) havaittiin ensimmäisen kerran Tenojokeen laskevasta Utsjoesta vuonna 1979 vuosittaisten sähkökoekalastusten yhteydessä. Tämän jälkeen kivisimppujen määrä Utsjoessa on kasvanut merkittävästi. Suurimmat keskitiheydet havaittiin Utsjoen vakioiduilla koealoilla vuonna 2005 (keskitiheys >30 yksilöä/100 m²), jolloin kivisimppu oli jo levittäytynyt koko Utsjoen pääuoman alueelle.

Ensimmäinen kivisimppuhavainto Tenojoen pääuomassa tehtiin vuonna 2000 lähellä Utsjokisuuta. Myöhemmin kivisimppu on levittäytynyt suureen osaan Tenojoen vesistöä. Vuonna 2020 etäisimmät havainnot tehtiin Tenojoen yläjuoksulta Outakoskelta ja alajuoksulta Tana brusta (Norjassa), eli lähes 150 km:n mittaiselta jokiosuudelta. Havaitut kivisimppumäärät Tenojoen pääuomassa ovat toistaiseksi olleet pieniä.

Tenojoen vesistöalue on erittäin tärkeä Atlantin lohen (*Salmo salar*) lisääntymisalue ja lohentakastuksella on suuri merkitys mm. alueen taloudelle ja saamelaiselle kalastuskulttuurille. On mahdollista, että kivisimppu vaikuttaa negatiivisesti lohen poikastuotantoon. Tästä ei kuitenkaan ole viitteitä alueella aikaisemmin tehdyissä tutkimuksissa, eikä negatiivista korrelaatiota kivisimppu- ja lohenoikastiheyksien välillä havaittu tämänkään raportin aineiston perusteella.

Tämän kivisimpun esiintymistä ja levittäytymistä koskevan raportin aineistona oli pääasiassa Tenojoen vesistössä tehdyt sähkökoekalastustulokset yli neljältä vuosikymmeneltä. Toistaiseksi kivisimppuja on havaittu ainoastaan Utsjoessa ja sen sivuvesissä, Tenojoen pääuomassa ja Pulmankijärnessä. Vaikka muualla simppuja ei ole vielä havaittu, on mahdollista, että niitä esiintyy alueilla, joista ei ole tietoa. Mikäli kivisimpun levittäytyminen jatkuu kuten tähän saakka, tullaan kivisimppuhavaintoja tekemään tulevaisuudessa yhä laajemmalla alueella Tenojoen vesistöä.

Asiasanat: kivisimppu, lohi, vieraslajit, poikastuotanto, sähkökalastus

Abstract

The bullhead (Cottus gobio) in the River Teno system. Occurrence and expansion in 1979–2020.

Jan-Peter Pohjola, Annelea Vuontela, Matti Kylmäaho, Panu Orell and Jaakko Erkinaro

Natural Resources Institute Finland

The bullhead (Cottus gobio) was first observed in the middle reaches of the River Utsjoki, a tributary of the River Teno, in 1979 during annual electrofishing surveys. Later, in 1990s, bullheads were observed at relatively high densities in large parts of the River Utsjoki. The highest mean densities (30 fish / 100 m²) were observed in year 2005 in standardized electrofishing sites. By then, the bullhead had already spread throughout the whole river.

The first bullhead observation in the River Teno main stem was made in 2000 near the River Utsjoki outlet. Since that, the bullhead has spread into a wider area of the Teno main stem, and in 2020, the furthest observations upstream were made in Outakoski, and downstream in Tana bru (in the lower Norwegian part of the river), covering a distance of c. 150 km. Yet, the observed bullhead densities have been low in the River Teno main stem.

The bullhead does not occur naturally in the River Teno system and it is thought to have been accidentally introduced. The Teno basin is an important spawning area for Atlantic salmon (Salmo salar) and the fisheries in the area are important to the economy of the region and the indigenous Sámi culture. It is possible that bullhead negatively affects salmon reproduction, but no clear indication of this has been shown in earlier studies, and no negative correlation between bullhead and juvenile salmon densities was observed in this report either.

The data used in this report mainly originate from annual electrofishing surveys at the Utsjoki and Teno rivers over four decades. So far, bullhead has only been observed in the River Utsjoki and its tributaries, the River Teno main stem, and in the Lake Pulmanki. Although no bullheads have yet been detected elsewhere, it is possible that the species is present in areas where no information is available. If the expansion of bullhead continues as earlier, new observations will likely be available from an increasing area of the Teno basin in the future.

Key words: *bullhead, salmon, invasive species, juvenile production, electric fishing*

Sisällys

1. Johdanto	6
2. Aineisto ja menetelmät	8
2.1. Teno- ja Utsjoen vesistöalue	8
2.2. Seurantamenetelmät	8
2.2.1. Sähkökoekalastukset vakiokoealueilla 1979–2020.....	8
2.2.2. Simppuseuranta 1987–1996.....	9
2.2.3. Muut simppuhavainnot.....	9
2.3. Levittäytymisen tarkastelu	10
2.4. Sähkökoekalastustulokset kivisimppujen tiheyden mittarina.....	10
2.5. Kivisimppu- ja lohenpoikastiheyksien korrelaation tarkastelu	11
3. Tulokset.....	12
3.1. Levittäytyminen	12
3.2. Tiheydet.....	14
3.2.1. Pyydystettävyys	14
3.2.2. Kivisimpputiheydet Utsjoessa.....	15
3.2.3. Kivisimppumäärät Tenojoen pääuomassa.....	15
3.2.4. Kivisimppu- ja lohenpoikastiheyksien korrelaatio Utsjoessa	16
4. Johtopäätökset.....	18
Kiitokset	20
Viitteet.....	21
Liitteet	22

1. Johdanto

Kivisimppu (*Cottus gobio*) havaittiin Tenojokeen laskevasta Utsjoesta ensimmäisen kerran vuonna 1979 Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen (RKTL) sähkökoekalastusten yhteydessä. Kivisimpun luontaisen levinneisyysalueen pohjoisraja Suomessa on satoja kilometrejä etelämpänä, Itämereen laskevissa vesistöissä (Kaukoranta *ym.* 1998). Kivisimppu on mitä ilmeisimmin levinnyt Utsjokeen vahingossa ihmisen välityksellä, mahdollisesti kalankuljetusten yhteydessä.

Fennoskandiassa kivisimppua esiintyy luontaisesti pääosin Itämereen laskevissa vesistöissä, isoksi osaksi samoilla alueilla lohikalojen kanssa. Molemmat lajit viihtyvät kirkkaissa, viileissä ja hapekkaissa virtavesissä, joista Tenojoenkin vesistö muodostuu. Kivisimppu on pohjalla elävä kala, jonka ravinto koostuu pääosin pohjaeläimistä, eikä sillä ole uimarakkoa (kuva 1). Kivisimppua on yleisesti pidetty paikallisena kalana. Belgialaisessa tutkimuksessa on havaittu, että osa simpuista vaeltaa kutuaikana 10–260 m matkoja (Knaepkens *ym.* 2004).



Kuva 1. Tenojoen pääuomasta, Tana brun kohdalta sähkökoekalastamalla saatuja kivisimppuja sekä yksi kampela. Kuva: Eero Niemelä.

Figure 1. Bullheads (and one flounder) caught by electrofishing from River Teno at Tana bru. Photo: Eero Niemelä.

Tenojoen vesistöalue on tärkeä Atlantin lohen (*Salmo salar*) lisääntymisalue ja kalastuksella on suuri merkitys mm. alueen taloudelle. Kivisimppupopulaation levittäytymisellä ja tihentyemisellä saattaa olla vaikutusta alueen lohenpoikastuotantoon. Ruotsissa tehdyssä tutkimuksessa on havaittu, että alueilla, jossa kivisimppua esiintyy runsaana, on alhaisempia lohenpoikastihyksiä (Palm ym. 2009). Samaisessa tutkimuksessa on havaittu, että akvaarioolosuhteissa kivisimppu voi syödä myös lohen mätää.

Utsjoessa aiemmin tehdyssä tutkimuksissa havaittiin kivisimpun levittäytyneen koko Utsjoen pääuomaan 1990-luvun puoliväliin mennessä (Pihlaja ym. 1998b). Vertaillaessa kivisimppujen ja lohenpoikasten tiheyksiä Utsjoen pääuomassa havaittiin, että lajien runsauden välillä ei ole merkitsevää negatiivista korrelaatiota (Pihlaja ym. 1998a). Utsjoessa tehdyssä tutkimuksessa on todettu kivisimppujen suosivan erilaisia habitaatteja kuin lohenpoikasten (Jørgensen ym. 1999). On myös päätelty, että kivisimput ovat Utsjoessa lähinnä ravinto- ja reviirikilpailijoita lohenpoikasille (mm. Gabler ym. 2001). Utsjoessa kivisimpun ravinto koostuu pääasiassa koskikorentojen, päiväkorentojen ja vesiperhosten toukista (Herfindal 1997; Leppä 1991). Utsjoen kivisimppuja käsittelevissä tutkimuksissa ei ole havaittu kivisimpun aiheuttavan predaatiota lohelle tai sen mädille.

Utsjoen lisäksi Tenojoen vesistössä on runsaasti kivisimpulle soveltuvia elinympäristöjä, joihin laji voi mahdollisesti levittäytyä. Lajin esiintymistä ja levittäytymistä seurataan vuosittain laajojen sähkökalastamalla tehtävien lohenpoikasseurantojen yhteydessä. Näitä seurantatuloksia ei kuitenkaan ole simpun osalta julkaistu 2000-luvulla.

Tämän raportin päätarkoituksena on selvittää kivisimpun esiintymistä ja levittäytymistä Tenojoen vesistössä vuoteen 2020 mennessä ja siten täydentää aiempia 1980–1990-luvuilla julkaistuja seurantatuloksia. Lisäksi raportissa tarkastellaan, onko kivisimpun runsastuminen vaikuttanut lohenpoikasten tiheyksiin Utsjoessa.

2. Aineisto ja menetelmät

2.1. Teno- ja Utsjoen vesistöalue

Tenojoen vesistöalue sijaitsee kahden valtion, Suomen ja Norjan alueilla, ja Barentsinmeren Tenovuonoon laskeva Tenojoki toimii valtioiden välisenä rajajokena. Suomessa vesistöalue sijoittuu Pohjois-Lappiin pääosin Utsjoen kunnan alueelle ja Norjassa Tromssan ja Finnmarkin läänin (ent. Finnmarkin lääni) itäosiin. Sen valuma-alue on kooltaan 16 374 km², josta 69 % on Norjan puolella.

Utsjoki on Tenojoen Suomen puolen suurin sivujoki ja sen valuma-alue on 1 652 km² ja pituus 66 km. Siihen laskee kaksi merkittävää sivujokea, Kevo- ja Tsarsjoki. Utsjoen pääuoma koostuu useasta järvestä ja niitä yhdistävistä koski- ja virtaosuuksista. Pääuoman koko vesipinta-alasta 93 % muodostuu hehtaaria suuremmista järvistä.

Atlantin lohen ja kivisimpun lisäksi Utsjoen kalalajistoon kuuluvat taimen (*Salmo trutta*), made (*Lota lota*), harjus (*Thymallus thymallus*), siika (*Coregonus lavaretus*), mutu (*Phoxinus phoxinus*), nieriä (*Salvelinus alpinus*), hauki (*Esox lucius*), ahven (*Perca fluviatilis*), kolmipiikki (*Gasterosteus aculeatus*) sekä kymmenpiikki (*Pungitius pungitius*).

Tenojoen vesistöalueen joet ovat jääkannen peitossa noin 6–7 kuukautta vuodessa, jolloin veden lämpötila on lähellä 0 °C. Kesällä veden lämpötilat voivat kohota jopa >20 °C. Jäät lähtevät yleensä toukokuussa, mutta jäidenlähdön ajoittumisessa on vuosien välillä suuria vaihteluita. Jäidenlähtöä seuraa kevättulva, joka kestää tavallisesti 2–3 viikkoa. Myös tulvien kesto ja voimakkuus vaihtelevat vuosittain.

2.2. Seurantamenetelmät

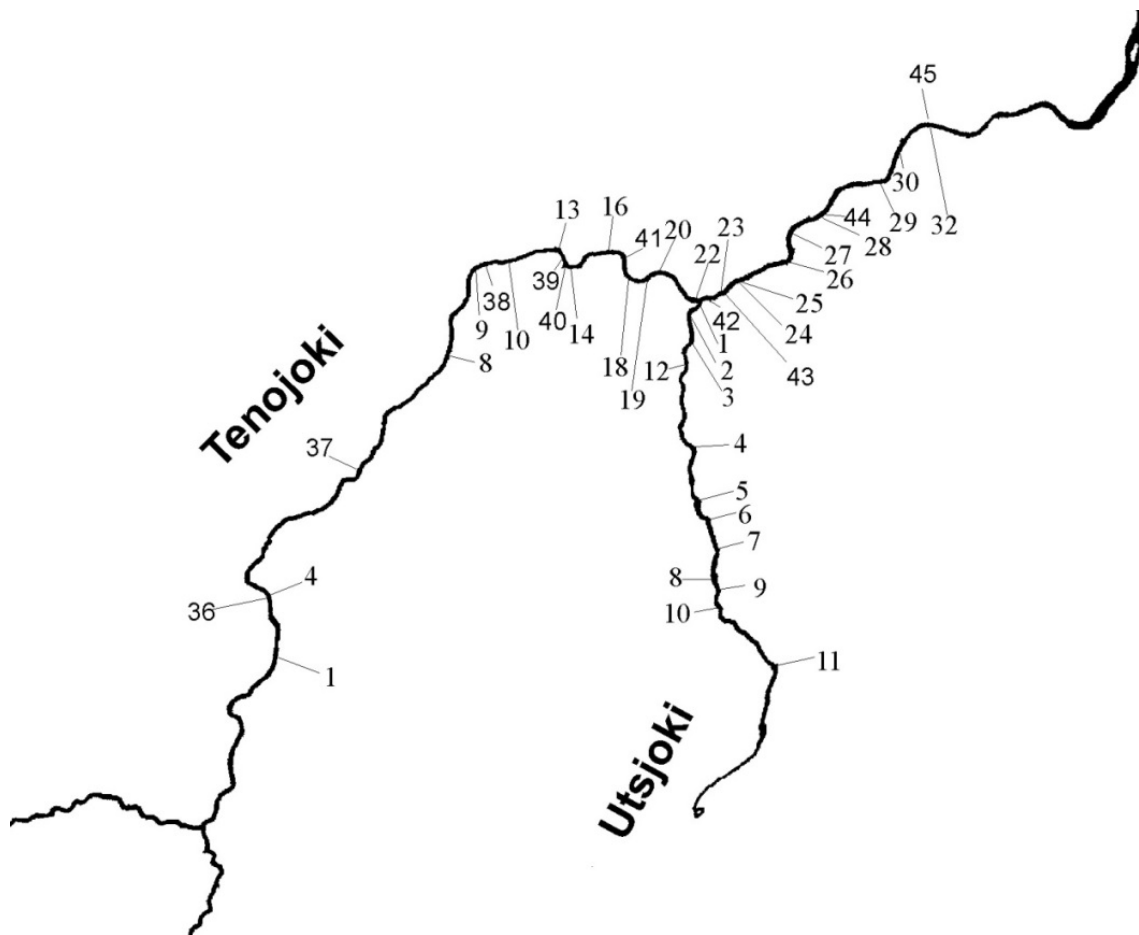
2.2.1. Sähkökoekalastukset vakiokoealueilla 1979–2020

Lohen jokipoikasten tiheyksiä Tenojoen vesistössä on tutkittu sähkökoekalastusten avulla vakioiduilla koealueilla vuodesta 1979 lähtien. Nämä koekalastukset ovat tuottaneet tietoa myös muista vesistössä tavattavista kalalajeista, kuten kivisimpusta. Sähkökalastukset on suoritettu vuosittain pääasiassa heinäkuun loppupuolen ja elokuun puolivälin välisenä aikana.

Tenojoen pääuoman sähkökoekalastettavista vakioaloista on osa jätetty vuosien saatossa pois ja uusia on perustettu tilalle. Alakönkään (alat 45 & 32) ja Outakosken (ala 1) välille sijoituvista aloista ($n = 45$) on vuosittain sähkökoekalastettu yleensä 32–35 alaa (kuva 2). Vuosina 2018–2020 ei voitu suorittaa sähkökoekalastusta Outakosken osakaskunnan vesialueilla, mikä takia tiedot näiltä alueelta puuttuvat. Vuonna 2017 ei sähkökoekalastettu yhtään Tenojoen vakioalaa poikkeuksellisen runsaan vesimäärän takia.

Utsjoessa sijaitsee 12 vakiokoealaa, joista on sähkökoekalastettu vuosittain 9–12 kpl. Vuosina 2001, 2016 ja 2017 ei Utsjoessa sähkökoekalastettu lainkaan suuren vedenkorkeuden takia.

Sähkökoekalastukset vakioiduilla aloilla on tehty 1–5 poistopyyntikerralla. Vuodesta 2013 lähtien kaikki koealat on koekalastettu ainoastaan yhden kerran pyynnillä. Koealat ovat olleet pinta-alaltaan keskimäärin 1,2 aaria ja vuosittainen koealojen keskimääräinen pinta-ala on vaihdellut pääsääntöisesti 0,8–1,5 aarin välillä.



Kuva 2. Vakioitujen sähkökoekalastusalojen sijoittuminen Tenojoen pääuomassa ja Utsjoessa.

Figure 2. The annual electrofishing sampling sites in rivers Teno and Utsjoki.

2.2.2. Simppuseuranta 1987–1996

Vuosina 1987–1996 pyrittiin kartoittamaan kivisimppujen levittäytymistä ja tiheyksiä Tenojoen vesistössä tarkemmin. Tätä varten Utsjoen pääuomaan perustettiin 51 koealaa koko joen matkalle ja Tenojoen pääuomaan, lähelle Utsjokisuuta, 16 koealaa. Koealat pyydettiin 1–5 pyyntikerralla, useimmiten 1–3 pyyntikerralla. Koe-alojen keskimääräinen pinta-ala oli 0,8 aaria ja pinta-alan vaihteluväli 0,6–1,1 aaria.

2.2.3. Muut simppuhavainnot

Vuosien 1990–1995 aikana tehtiin myös lohenpoikasten biomassatutkimusta sekä kasvututkimusta, jonka ohessa saatiin Utsjoesta joitakin havaintoja kivisimpuista. Vuonna 2020 saatiin lisähavaintoja kivisimpuista CoASal-projektin yhteydessä tehdyistä sähkökoekalastuksista Tenojoen pääuomassa.

Tenojoen muissakin sivuvesissä on tehty säännöllisesti sähkökoekalastuksia, lähinnä lohen lisääntymisen seuraamiseksi. Näissä sähkökalastuksista ei kuitenkaan ole saatu havaintoja

kivisimpuista. Mikäli kivisimppu olisi suurissa määrin levittäytynyt näihin jokiin, olisi kivisimppuja todennäköisesti havaittu sähkökoekalastuksissa.

Kivisimppuja ei yleensä saada saaliiksi tavanomaisilla kalastusmenetelmillä, joita Tenojoen vesistöissä käytetään. Siksi kivisimpuista ei ole juurikaan yleisohavaintoja. Ainoastaan Tenojoen muutamissa suuremmissa järvissä käytetään pienisilmäisiä verkkoja pienikokoisen siian, reeskan pyynnissä. Muutamia havaintoja kivisimpuista onkin saatu tätä kautta (kuva 3).



Kuva 3. Pulmankijärven eteläpäästä vuonna 2015 paikallisen kalastajan verkolla saama simp- pu. Kala oli poikkeuksellisen suurikokoinen. Kuva: Pekka Pyrhönen.

Figure 3. A bullhead caught in a gill net in the southern end of the Lake Pulmankijärvi by a local fisherman in 2015. The fish was exceptionally large. Photo: Pekka Pyrhönen.

2.3. Levittäytymisen tarkastelu

Kivisimppujen levittäytymistä tarkastellessa huomioitiin kaikki kivisimpuista vuosien 1979–2020 välillä eri menetelmillä ja erilaisissa tutkimuksissa saadut havainnot. Levittäytymistä tarkasteltiin sekä maantieteellisesti että ajallisesti. Utsjokisuus asetettiin etäisyysmittausten keskipisteeksi. Havaintopaikkojen väliset etäisyydet sekä havaintojen etäisyys (km) vesiteitse Utsjokisuulta mitattiin.

2.4. Sähkökoekalastustulokset kivisimppujen tiheyden mittarina

Sähkökoekalastus ei ole yhtä tehokas kalastusmenetelmä pohjakivien seassa eläville uimarakottomille simpuille kuin esimerkiksi lohikaloille. Yhdellä koekalastuskerralla saaliiksi saadaan pienempi osa alueella olevista simpuista kuin lohenpoikasista. Siten arviot kivisimppujen tiheyksistä ovat epäluotettavampia kuin lohen osalta, varsinkin jos alue on kalastettu ainoastaan yhdellä koekalastuskerralla. Kun haluttiin suhteuttaa kahden eri lajin, kivisimppun ja lohen,

tiheydet toisiinsa hyödyntäen sähkökoekalastustuloksia, oli selvitettävä kyseisten lajien todelliset tiheydet. Todellisten tiheyksien arvioimiseksi tarvitaankin useamman poistopyynnin menetelmällä arvioituja pyydystettävyyssarvoja (p-arvo). Pyydystettävyys kivisimpulle laskettiin Junge & Libosvarsbyn (1965) kaavalla kaikista niistä koekalastuksista, jotka oli tehty vähintään kolmen poistopyynnin menetelmällä. Kolmen pyyntikerran aineistoa oli käytettävissä vuosilta 1979–2012 ja siihen sisältyi 3195 saattua kivisimppua (ks. liite 4). Kivisimpulle laskettiin yksi p-arvo kyseisen aikajakson kokonaissaaliista. Samoin tehtiin lohenpoikasten osalta.

Utsjoen kivisimpputiheyksien osalta päädyttiin tarkastelemaan vaihtelevien pyyntikertojen määrän takia ensimmäisellä pyyntikerralla saatuja tuloksia, jotka muunnettiin tiheyksiksi edellä mainitulla tavalla lasketulla p-arvolla. Jotta tulokset olisivat vertailukelpoiset koko ajanjaksolle 1979–2020, hyödynnettiin ainoastaan Utsjoen vakiosähkökalastusalueiden ($n = 12$) tuloksia kivisimpputiheyksiä tarkastellessa (ks. kohta 2.2.1).

Tenojoen pääuomasta saatujen kivisimppujen lukumäärät ovat tähän saakka olleet alhaisia, minkä takia Tenojoen osalta ei tarkasteltu tiheyksiä. Sen sijaan tarkasteltiin vakioiduilta sähkökoekalastusaloilta saatujen kivisimppujen kokonaismääriä.

2.5. Kivisimppu- ja lohenpoikastiheyksien korrelaation tarkastelu

Kivisimppujen tiheyden mahdollista vaikutusta lohenpoikasten tiheyteen tarkasteltiin Utsjoen osalta. Tarkasteluun valikoitui sähkökoekalastuksilla kerätty aineisto Utsjoen vakiokoealoilta ($n = 12$). Jokaiselta koealalta valittiin tarkasteluun aineisto alkaen siitä vuodesta, jolloin ensimmäinen kivisimppuhavainto kullakin koealalla tehtiin, ja päättyen viimeisimpään tutkimusvuoteen 2020. Vaihtelevien pyyntikertojen määrän (1–5) johdosta tarkasteluun valittiin ainoastaan ensimmäisellä pyyntikerralla saadut tulokset kummankin lajin osalta. Tästä aineistosta laskettiin erikseen kummallekin kalalajille estimoitu tiheys / 100 m² kappaleessa 2.4. kuvatulla tavalla.

Kivisimppujen ja lohenpoikasten korrelaatioita tarkasteltiin Spearmanin järjestyskorrelaatio-kertoimen avulla (IBM SPSS for Windows26). Korrelaatiota tarkasteltiin sekä koko joen (kaikki koealat) osalta että kunkin koealan osalta erikseen.

3. Tulokset

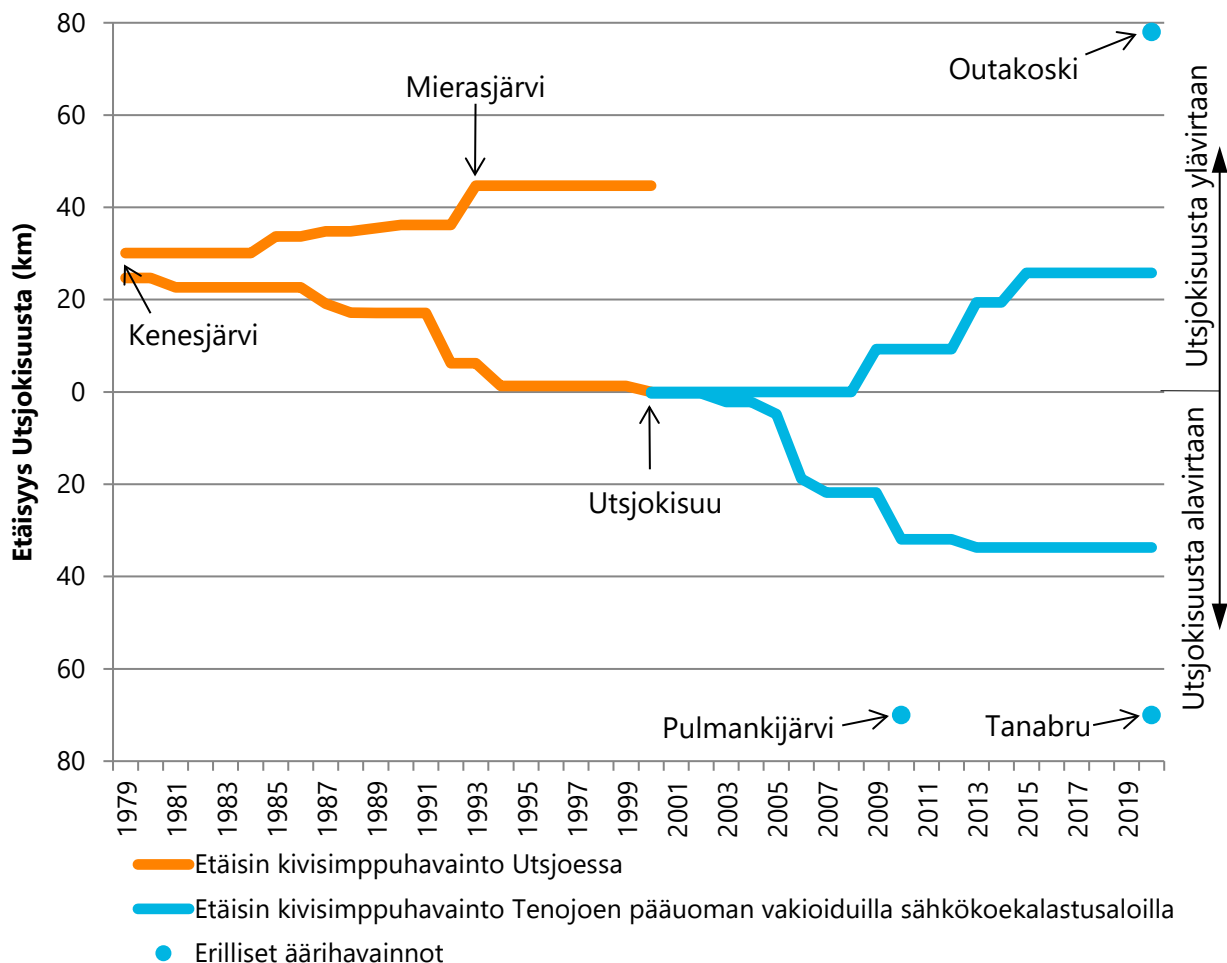
3.1. Levittäytyminen

Tenojoen vesistön ensimmäiset kivisimput ($n = 3$) havaittiin sähkökoekalastusten yhteydessä vuonna 1979 Utsjoen koealoilta 6 ja 7 (kuva 2, kappaleessa 2.2.1), Kenesjärven ala- ja yläpuolisesta koskesta (Keneskoski ja Väyläkoski) n. 25 km Utsjokisuusta ylävirtaan. Etäisyys näiden havaintojen välillä vesiteitse Kenesjärven yli on 5,4 km. Tämän jälkeen kivisimppuhavainnot saatiin yhä laajemmalla alueella. Kymmenessä vuodessa ensimmäisestä havainnosta kivisimput olivat levittäytyneet lähes kahdenkymmenen kilometrin mittaiselle jokiosuudelle. Kahdeskymmenessä vuodessa kivisimput olivat levittäytyneet koko Utsjoen pääuomaan; jokisuusta Mierasjärveen (kuvat 4 & 5 sekä liite 1). Kivisimppuhavainnot on tehty myös Utsjokeen laskevista sivuvesistä, kuten Kevo- ja Tsarsjoesta, sekä useammista Utsjoen sivupuroista.

Ensimmäinen kivisimppuhavainnot Tenojoen pääuomassa tehtiin vuonna 2000 lähellä Utsjokisuuta sähkökalastusalueelta 43 (kuva 2, kappaleessa 2.2.1). Seuraavan 10 vuoden aikana havainnot Tenojoen pääuomassa saatiin yli neljänkymmenen kilometrin mittaiselta matkalta. Vuonna 2020 etäisimmät havainnot Tenojoen pääuomassa tehtiin ylävirrasta Outakoskesta ja alavirrasta Tana brusta (ks. liite 3). Kivisimput ovat siis levittäytyneet ainakin 150 km:n mittaiselle jokiosuudelle Tenojoen pääuomassa.

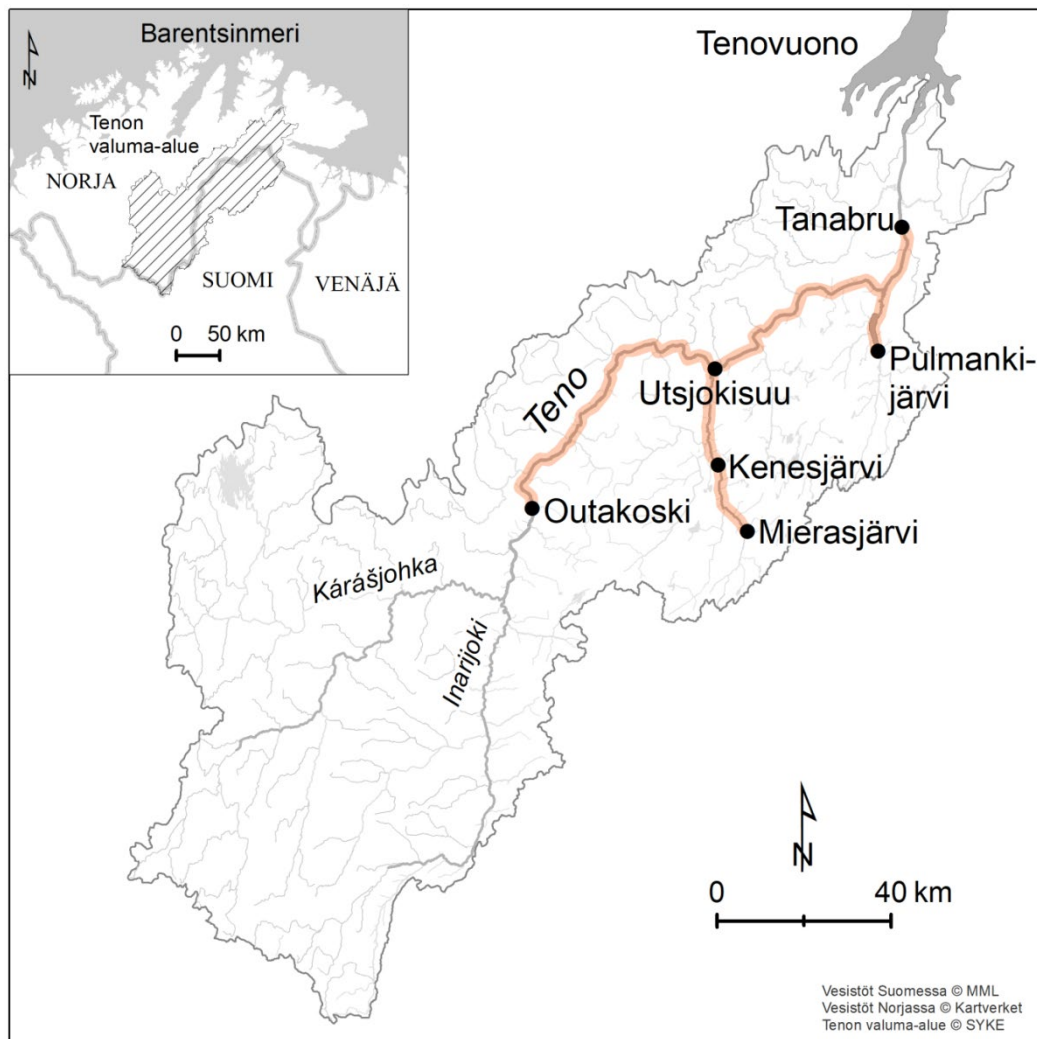
Vuonna 2010 saatiin ensimmäinen simppuhavainnot Pulmankijärvestä. Paikallinen kalastaja sai pienisilmäisellä verkolla järvestä simpun, joka kuvan perusteella voitiin tunnistaa kivisimpuksi. Etäisyys Utsjokisuusta Pulmankijärven eteläpään on n. 73 km. Myöhemmin paikalliset kalastajat ilmoittivat parista muustakin verkoilla saadusta simpusta.

Muista kuin edellä mainituista Tenojokeen laskevista sivuvesistä ei tähän mennessä ole havainnot kivisimpuista.



Kuva 4. Tenojoen vesistön ensimmäinen kivisimppuhavainto tehtiin vuonna 1979 kahdelta sähkökalastuskoealalta läheltä Utsjoen Kenesjärveä. Ensimmäinen kivisimppuhavainto Tenojoen pääuomassa tehtiin vuosituhatosen vaihteessa. Vuoteen 2020 mennessä etäisimmät havainnot ovat Tana brusta (70 km Utsjokisuusta alavirtaan) ja Outakoskesta (78 km Utsjokisuusta ylävirtaan). Utsjokisuu esitetään pystyakselissa etäisyysarvolla 0.

Figure 4. The first observation of bullhead in the Teno system was made in 1979 nearby the Lake Kenesjärvi in River Utsjoki. In the Teno main stem, first observation of bullhead was made in 2000. Furthestmost observations of bullheads by 2020 have been obtained from Tana bru (70 km downstream from Utsjoki estuary) and Outakoski (78 km upstream from Utsjoki estuary). Utsjoki estuary is presented on the y-axis (distance value = 0).



Kuva 5. Kivisimppu esiintyy koko Utsjoen pääuomassa, josta se löydettiin ensimmäisen keran vuonna 1979 läheltä Kenesjärveä, josta populaatio on oletettavasti alkujaan lähtenyt leviämään. Useita havaintoja on sittemmin saatu muualtakin Tenojoen vesistöä. Etäisimmät havainnot ovat vuoteen 2020 mennessä saatu Outakoskesta, Tana brusta ja Pulmankijärvestä.

Figure 5. Bullheads are abundant in the whole River Utsjoki main stem. The species was first discovered in 1979 nearby the Lake Kenesjärvi from where the population has presumably started to spread out. Since then, several observations of bullheads have been obtained in other parts of the Teno Basin. Furthest observations of bullheads by the year 2020 have been obtained in Outakoski, Tana bru and Lake Pulmankijärvi.

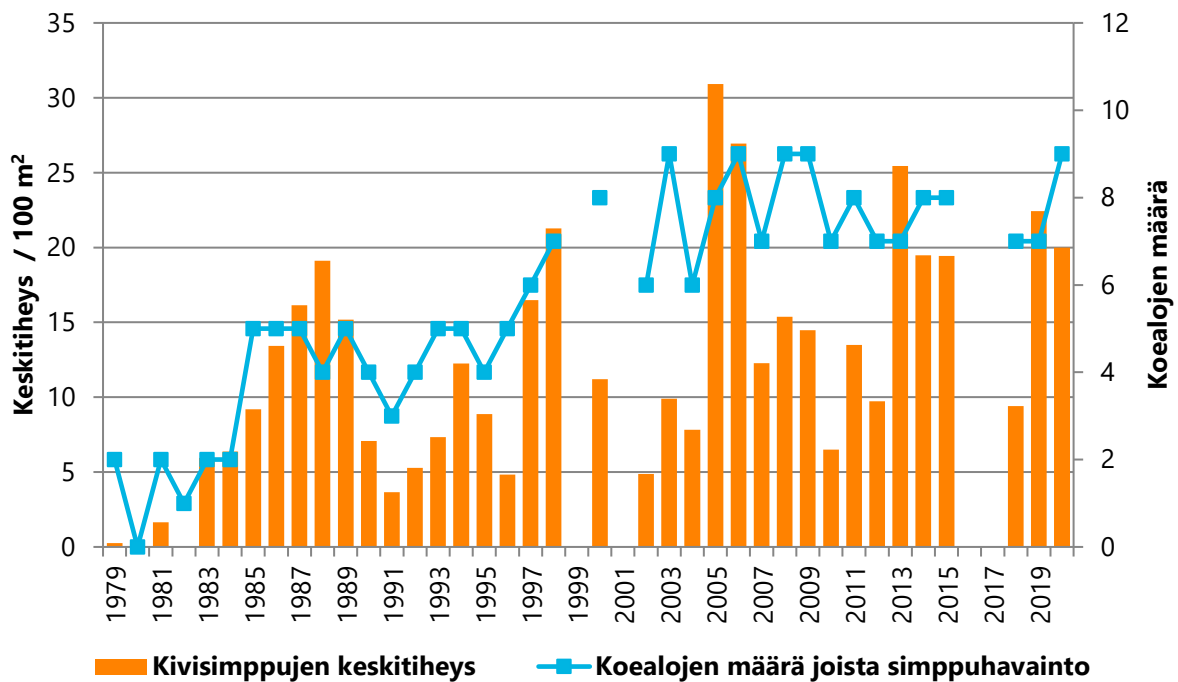
3.2. Tiheydet

3.2.1. Pyydystettävyys

Kolmen standardoidun pyyntikerran tuloksia oli käytettävissä vuosilta 1979–2012 ja kivisimppuja kolmen pyyntikerran aineistossa oli yhteensä 3 195 kpl. Kivisimppulle p-arvo oli 0,318 (95 % L.V. 0,29–0,35) (ks. liite 4). Vastaavasti lohia saatiin Utsjoesta kolmen standardoidun pyyntikerran sähkökoekalastuksista vuosien 1979–2012 aikana yhteensä 24 351 kpl, joista saatiin p-arvoksi 0,506 (95 % L.V. 0,50–0,51).

3.2.2. Kivisimpputiheydet Utsjoessa

Ensimmäisten havaintojen jälkeisinä vuosina kivisimppujen lisääntymisessä ei havaittu merkittävää runsastumista. Vuodesta 1983 eteenpäin kivisimppuja alettiin saada vakioiduilla sähkökoekalastusaloilta enenevässä määrin. Suurimmat keskitiheydet saatiin Utsjoen sähkökoekalastuksissa vuonna 2005 (keskitiheys >30 yksilöä/100 m²), jolloin kivisimppu oli jo levittäytynyt koko Utsjoen pääuomaan ja kivisimppuja saatiin kahdeksalta koealalta (kuva 6). Tämän jälkeen ei ole havaittu kivisimpputiheyksien merkittävää runsastumista Utsjoessa, lukuun ottamatta koealoja, joihin kivisimppu oli vastikään levittäytynyt (ks. liite 1).



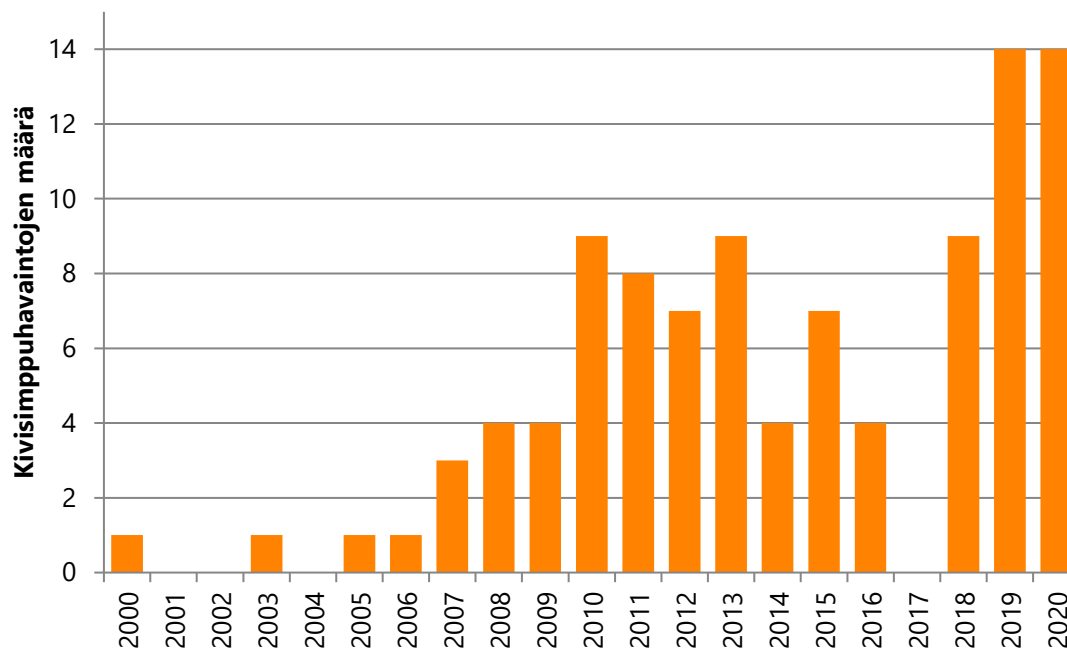
Kuva 6. Kivisimppujen estimoidut vuosittaiset keskitiheydet Utsjoen vakioiduilla sähkökoekalastusaloilla ($n = 9-12$). Samassa kuvaajassa on esitetty myös koealojen määrä, joista kyseisenä vuotena on tehty simppuhavainto (kaikki pyyntikerrat). Vuosina 1999, 2001, 2016 ja 2017 ei sähkökoekalastettu Utsjoessa.

Figure 6. Annual estimated mean densities of bullhead in the River Utsjoki at standardized electrofishing sites ($n = 9-12$). The numbers of sites with bullhead observations are presented on the right y-axis. In years 1999, 2001, 2016 and 2017 there was no electrofishing performed.

3.2.3. Kivisimppumäärät Tenojoen pääuomassa

Tenojoen pääuomassa tavattiin ensimmäinen kivisimppu sähkökoekalastusten yhteydessä vuonna 2000 sähkökalastusalueelta 43 (kuva 2, kappaleessa 2.2.1). Tämän jälkeen yksittäisiä havaintoja tehtiin vuosina 2003, 2005 ja 2006. Vuodesta 2007 eteenpäin tehtiin vuosittain useampia havaintoja sähkökoekalastusten yhteydessä. Vuonna 2017 ei tehty sähkökoekalastuksia Tenojoen pääuomassa, minkä takia tulokset kyseiseltä vuodelta puuttuvat. Vuosittaiset kivisimppuhavainnot ovat 20 vuodessa lisääntyneet ja vuosina 2019–2020 tehtiin 14 vuosittaista havaintoa sähkökoekalastusten yhteydessä vakiokoealueilla (kuva 7 & liite 2).

Vuonna 2020 CoASal-projektin yhteydessä tehdyissä sähkökoekalastuksissa tehtiin lisäksi 22 kivisimppuhavaintoa yhdeksältä eri koealalta (20 kalastettua koealaa).



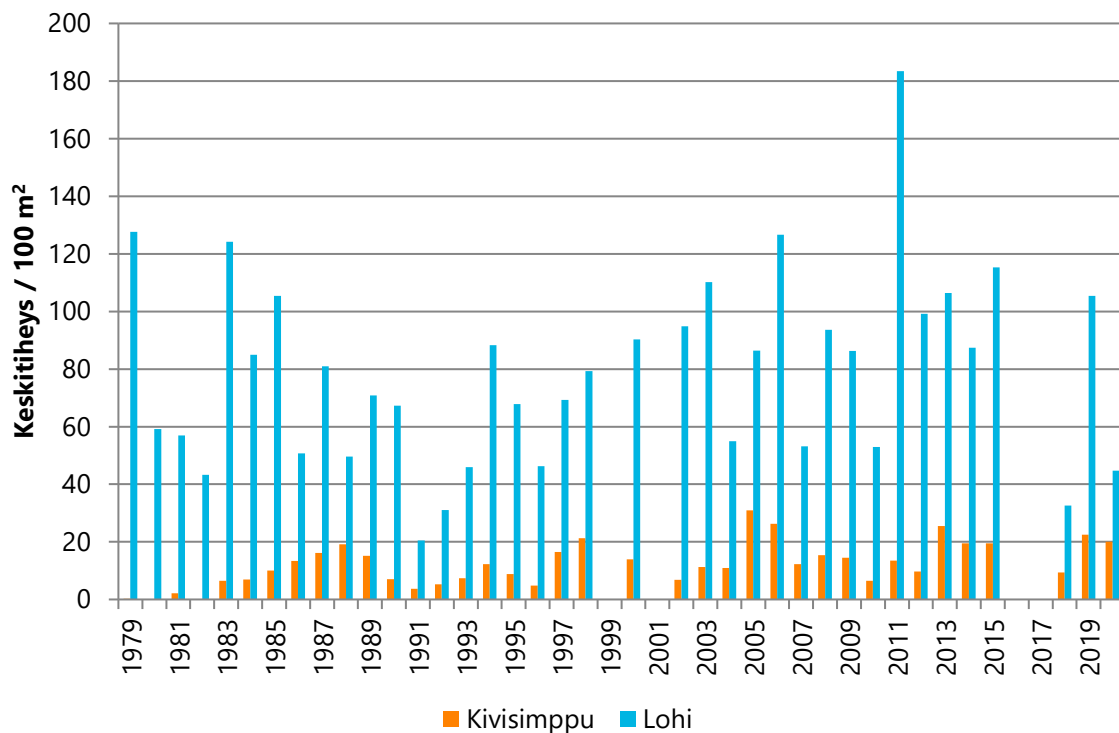
Kuva 7. Tenojoen pääuoman vakioiduilta sähkökoekalastusaloilta ($n = 24\text{--}33$) saatujen kivisimppujen lukumäärät vuosina 2000–2020 (kaikki havainnot). Vuonna 2017 ei tehty sähkökoekalastuksia Tenojoessa.

Figure 7. Annual total numbers of bullheads captured at standardized electrofishing sites ($n = 24\text{--}33$) in the River Teno in 2000–2020. In 2017 there was no electrofishing performed.

3.2.4. Kivisimppu- ja lohenpoikastiheyksien korrelaatio Utsjoessa

Utsjoen vuosittaisten sähkökalastusalueiden lohenpoikasten tiheyksissä ei havaittu laskevaa trendiä ajanjaksona, jolloin kivisimppupopulaatio on Utsjoessa runsastunut (kuva 8). Lohenpoikasten tiheyksissä oli kuitenkin runsasta vuosien välistä vaihtelua.

Kivisimppun ja lohenpoikasten estimoitujen tiheyksien välillä ei havaittu tilastollisesti merkitsevää korrelaatiota ($r = 0,027$, $n = 288$, $p = 0,654$) Utsjoen 12:lla vakioidulla sähkökoekalastus-alueella. Korrelaatioita testattiin myös jokaisen koealan (12 kpl) osalta erikseen, eikä tilastollisesti merkitseviä negatiivisia korrelaatioita havaittu yhdeltäkään koealalta.



Kuva 8. Kivisimpun ja eri-ikäisten lohenpoikasten estimoidut keskitiheydet standardoiduilla sähkökoekalastusaloilla ($n = 9-12$) Utsjoessa vuosina 1979–2020. Vuosina 1999, 2001, 2016 ja 2017 ei sähkökoekalastettu Utsjoessa.

Figure 8. Annual estimated mean densities of bullhead and juvenile salmon at standardized electrofishing sites ($n = 9-12$) in the River Utsjoki in 1979–2020. In 1999, 2001, 2016 and 2017 there was no electrofishing performed.

4. Johtopäätökset

Siitä kun ensimmäiset havainnot kivisimpusta tehtiin 1970-luvun lopulla Utsjoen Keneskoskesta, on tämä vieraslaji levittäytynyt neljässä vuosikymmenessä laajalti Utsjoen vesistöön ja Tenojoen pääuomaan. Todennäköistä on, että levittäytyminen yhä jatkuu ja havaintoja tullaan tekemään alueilta, joista kivisimppuhavaintoja ei aikaisemmin ole saatu.

Kivisimpun levittäytyminen Tenojoen vesistöissä on tähän mennessä ollut varsin tehokasta. Kivisimppua on pidetty paikallisena kalana, ja aiemmin havaitut vuosittaiset vaellukset ovat olleet vain kymmeniä tai satoja metrejä (Knaepkens *ym.* 2004). Oletettavasti ensimmäiset kivisimpun ilmestyivät Utsjokeen 1970-luvun lopulla ja mikäli Pulmankijärvestä tavatut simpun ovat peräisin Utsjoesta lähtöisin olevasta kivisimppupopulaatiosta, tarkoittaisi tämä sitä, että kivisimppu on levittäytynyt reilussa kolmessa vuosikymmenessä 100 km matkan päähän lähtöpaikaltaan.

Utsjoessa kivisimpun ovat menestyneet hyvin. Erityisesti koealueilla, jotka sijaitsevat lähellä järvilaajentumaa, esiintyy kivisimppuja muita alueita enemmän, kuten Jørgensen *ym.* (1999) ovat jo aiemmin havainneet. Toistaiseksi vaikuttaisi kuitenkin siltä, että Utsjoessa tiheydet ovat saavuttaneet lakipisteensä, sillä merkittävää runsastumista ei ole ollut viimeisen vuosikymmenen aikana havaittavissa, lukuun ottamatta koealoja, joihin kivisimppu on levittäytynyt vasta myöhemmässä vaiheessa (ks. liite 1).

Tenojoen pääuoman vuosittaiset vakioidut sähkökoekalastusalat eivät kata koko pääuomaa ja siten niistä saatavat tulokset ovat rajallisia kivisimpun levittäytymisen seurantaan varten. Erityisesti vuodesta 2017 eteenpäin olevat sähkökoekalastustulokset ovat vajavaisia, sillä Outakosken osakaskunnan alueella ei ole tehty sähkökoekalastuksia. Vakioalojen koekalastuksista saadut kivisimppuhavainnot eivät siten kuvasta todellista kivisimpun levittäytymisnopeutta ja levinneisyyden aluetta. Tähän viittaa myös se, että vuonna 2020 CoASal-hankkeen yhteydessä tehdyistä sähkökoekalastuksista saatiin 22 kivisimppuhavaintoa Outakosken ja Tana brun väliseltä alueelta (ks. liite 3).

Utsjoen lisäksi myös muissa Tenojokeen laskevissa sivujoissa tehdään sähkökoekalastuksia. Vaikka niistä ei kivisimppuja ole toistaiseksi havaittu, on hyvin mahdollista, että kivisimppuja on jo alueilla, joista ei vielä ole tietoa. Huomioiden kivisimpun tähänastisen levittäytymis- ja lisääntymistehokkuuden, on todennäköistä, että alueilla jonne kivisimpun ovat vastikään levittäytyneet tai tulevat levittäytymään, tiheydet runsastuvat paikoin voimakkaasti. Utsjoen kaltaisia kivisimpun lisääntymiseen sopivia habitaatteja löytynee muualtakin Tenojoen vesistöistä.

Kivisimpun ja lohenpoikasten tiheyksien välillä ei havaittu korrelaatioita, mikä viittaa siihen, että kivisimppu ei vaikuta lohen poikastuotantoon merkittävästi. Lohenpoikasten ja kivisimpun tiheyksiin vaikuttavat kuitenkin monet muut yksittäiset tekijät, kuten habitatti ja vuosittaiset ympäristöolosuhteet, joita ei ole huomioitu tässä tarkastelussa. Korrelaatiotestin tulos on siten tulkinnanvarainen. Samaan tulokseen (ei vaikutusta) on kuitenkin päädytty aiemmassa Utsjoessa tehdyssä tutkimuksessa (Pihlaja *ym.* 1998a). Sen sijaan on mahdollista, että kivisimppu vaikuttaa merkittävästi muiden alkuperäisten lajien lisääntymiseen ja esiintymiseen.

Vaikka tietoa kivisimpusta Tenojoen vesistöissä on olemassa runsaasti, täsmälliset tiedot levittäytymisestä ja tiheyksien kehityksestä ovat osin rajallisia. Tenojoen vesistö on kokonaisuudessaan niin laaja, että kaikkialla ei ole ollut mahdollista tehdä säännöllisiä koekalastuksia, ja on alueita (esim. pienet sivupurot), joista ajantasaista tietoa ei ole tällä hetkellä saatavilla. Varsinaisia kivisimppuihin kohdistuneita koekalastuksia ei ole tehty, lukuun ottamatta vuosina

1987–1996 toteutettuja simpuseurantoja Utsjoessa ja Utsjokisuun läheisyydessä Tenojoen pääuomassa.

Sähkökoekalastus ei ole menetelmänä yhtä luotettava tiheyksien mittarina pohjakivien seassa eläville uimarakottomille kaloille, kuin esimerkiksi lohikaloille. Kivisimpun pyydystettävyyttä sähkökoekalastamalla on todettu varsin alhaiseksi (mm. Utzinger *ym.* 1998). Tähän raporttiin laskettu p-arvo kivisimpulle (0,318) on sekin suhteellisen alhainen ja sillä estimoidut tiheydet ovat osin epävarmoja. Sähkökoekalastamalla on kuitenkin mahdollista saada suuntaa antavia tiheystimaatteja myös kivisimpulle, mikäli kolmen standardoidun poistopyynnin menetelmällä kalastettuja simppeja on runsaasti, kuten tämän raportin aineistossa ($n = 3195$).

Vallitseva oletus on, että kaikki Tenojoen vesistössä esiintyvät simput ovat alkuaan Utsjoesta löytyneestä populaatiosta, mutta geneettisiä testejä ei kuitenkaan ole vielä tehty. Geneettisillä tutkimuksilla voitaisiin selvittää Utsjoessa esiintyvien kivisimppujen alkuperää ja muualla Tenojoen vesistössä esiintyvien simppujen yhteyttä Utsjoen populaatioon.

Uudet seurantamenetelmät ja -tekniikat mahdollistavat myös kivisimppujen levittäytymisen tehokkaamman seurannan tulevaisuudessa. Vuonna 2021 kokeillaan ensimmäistä kertaa eDNA-menetelmää kivisimppujen levittäytymisen kartoittamisessa Tenojoen vesistössä. Tällä menetelmällä on periaatteessa mahdollista selvittää esiintyykö kivisimppeä vesistössä pelkän vesinäytteen avulla. Jatkossa kivisimppujen levittäytymistä ja tiheyksien kehitystä olisi joka tapauksessa perusteltua seurata säännöllisesti Tenon vesistön eri osissa. Myös tämän vieraslajin vaikutusta muihin kalalajeihin, kuten Tenojoen vesistön lohi- ja taimenpopulaatioihin, olisi syytä tarkastella tarkemmin.

Kiitokset

Kiitokset Tromssan ja Finnmarkin lääninhallitukselle (*Statsforvalteren i Troms og Finnmark*) joka on toiminut tämän raportin laadinnan osarahoittajana. Erityiskiitos kuuluu Eero Niemelälle, joka on ollut avuksi erillisten kivisimppuhavaintojen kokoamisessa, jonka lisäksi hänen kauttaan saimme käyttöömmme CoASal-hankkeen kivisimppuaineistoa Tenojoen pääuomasta. Kiitos myös Pulmankijärven kalastajille, joilta saimme yksityiskohtaisia havaintotietoja sekä kuvamateriaalia.

Viitteet

- Gabler, H-M., Amundsen, P-A. & Herfindal, T. 2001. Diet segregation between introduced bullhead (*Cottus gobio* L.) and Atlantic salmon parr (*Salmo salar* L.) in a sub-Arctic river. *Archiv fur Hydrobiologie* 151: 609–625.
- Herfindal, T. 1997. Næringsøkologi hjå laksungar *Salmo salar* L. og kvitfinna steinulke *Cottus gobio* L. i Utsjoki, Tanavassdraget. Hovedfagsoppgave (cand. scient.), Norges Fiskerihøgskole, universitetet i Tromsø.
- Junge, C. O. & Libosvasky, J. 1965. Effects of size selectivity on population estimates based on successive removals with electrical fishing gear. *Zool. listy* 14(2): 171–178.
- Jørgensen, L., Amundsen, P.A., Gabler, H.M., Halvorsen, M., Erkinaro, J. & Niemelä, E. 1999. Spatial distribution of Atlantic salmon parr (*Salmo salar* L.) and sculpin (*Cottus gobio* L.) in lotic and lentic habitats of a diversified watercourse in northern Fennoscandia. *Fisheries Research* 41: 201–211.
- Kaukoranta, M., Koljonen, M-L., Koskiniemi, J. & Pennanen, J. T. 1998. Kala-atlas : nahkiainen, pikkunahkiainen, lohi, taimen, nieriä, siika, muikku, harjus, toutain, vimpa, rantaneula ja kivisimppu : esiintymät ja kantojen tila. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. Kalatutkimuksia 150. 57 s.
- Knaepkens, G., Bruyndoncx, L. & Eens, M. 2004. Assessment of residency and movement of the endangered bullhead (*Cottus gobio*) in two Flemish rivers. *Ecology of Freshwater Fish* 13: 317–322.
- Leppä, M. 1991. Kivisimpun (*Cottus gobio* L.) ravinnosta, kasvusta ja saalistusaktiivisuudesta Utsjoessa. Pro gradu-tutkielma. Joensuun yliopisto, biologian laitos.
- Palm, D., Lindberg, M., Brännäs, E., Lundqvist, H., Östergren, J. & Carlsson, U. 2009. Influence of European sculpin, *Cottus gobio*, on Atlantic salmon *Salmo salar*, recruitment and the effect of gravel size on egg predation – implications for spawning habitat restoration. *Fisheries Management and Ecology* 16: 501–507.
- Pihlaja, O., Julkunen, M., Niemelä, E. & Erkinaro, J. 1998a. Changes in density of introduced sculpin, *Cottus gobio* L., and its impact on juvenile Atlantic salmon, *Salmo salar* L. densities in a subarctic salmon river in northern Finland. *Fisheries Management and Ecology* 5: 189–199.
- Pihlaja, O., Niemelä, E., & Erkinaro, J. 1998b. Introduction and dispersion of the bullhead, *Cottus gobio* L., in a sub-Arctic salmon river in northern Finland. *Fisheries Management and Ecology* 5(2): 139–146.
- Utzinger, J., Roth, C. & Peter, A. 1998. Effects of environmental parameters on the distribution of bullhead *Cottus gobio* with particular consideration of the effects of obstructions. *Journal of Applied Ecology* 35: 882–892.

Liitteet

Liite 1. Kivisimppujen estimoidut koaluekohtaiset ($n = 9-12$) tiheydet Utsjoessa vuosina 1979–2020. Tiheydet on laskettu ensimmäisen kalastuskerran kalamäärien ja pyydystettävyyssarvon (0,318) perusteella. Värikoodit kuvaavat tiheysluokkia seuraavasti; vihreä <10 kpl /100 m², keltainen 10–30 kpl /100 m², punainen >30 kpl /100 m². x = ei sähkökalastusta. Koalojen sijainti on esitetty kuvassa 2 (ks. kohta 2.2.1).

Appendix 1. Annual estimated bullhead densities in standardized sampling sites in River Utsjoki. Densities are estimated from the first catch and catchability (0,318). Green <10 bullheads /100 m², yellow 10–30 bullheads /100 m², red >30 bullheads /100 m². x = no electrofishing. Locations of sampling sites are presented in Figure 2 (2.2.1).

	Koealue											
	1	2	3	12	4	5	6	7	8	9	10	11
1979	0	0	0	x	0	0	3	0	0	0	0	0
1980	0	0	0	x	0	0	0	0	0	0	0	0
1981	0	0	0	x	0	2	0	17	x	x	0	0
1982	0	0	0	x	0	0	0	0	0	0	0	0
1983	0	0	0	x	0	37	0	34	0	0	0	0
1984	0	0	0	x	0	48	0	28	0	0	0	0
1985	0	0	0	x	0	60	2	37	0	8	4	0
1986	0	0	0	0	0	81	19	29	0	13	19	0
1987	0	0	0	0	0	139	4	14	0	0	36	0
1988	0	0	0	0	0	165	0	36	0	10	17	0
1989	0	0	0	0	6	86	0	32	0	18	39	0
1990	0	0	0	0	0	69	0	0	0	7	9	0
1991	0	0	0	0	0	25	0	0	0	0	19	0
1992	0	0	0	0	12	25	0	6	0	0	20	0
1993	0	0	0	0	16	48	0	3	0	3	17	0
1994	0	0	0	0	18	37	0	7	0	6	80	0
1995	0	0	0	0	24	42	0	0	0	11	29	0
1996	0	0	0	0	19	25	0	0	0	2	12	0
1997	0	0	3	0	58	21	0	22	0	15	79	0
1998	0	0	0	0	79	49	3	97	0	6	21	0
1999	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
2000	0	0	3	0	76	55	3	35	0	17	76	0
2001	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
2002	0	0	0	0	10	45	0	18	0	10	34	0
2003	0	21	3	0	34	48	5	60	0	14	49	3
2004	0	0	3	0	76	26	0	11	0	14	55	0
2005	0	0	12	0	115	85	17	10	3	31	97	0
2006	0	8	5	0	37	164	5	28	0	38	56	0
2007	0	0	13	0	24	88	0	8	0	6	7	0
2008	0	7	15	0	82	49	13	12	0	4	3	0
2009	3	0	3	3	38	106	0	7	0	3	10	0
2010	0	6	3	0	14	20	0	20	0	11	4	0
2011	0	0	15	0	49	40	0	17	4	10	26	0
2012	0	5	12	0	25	25	0	14	0	9	26	0
2013	0	0	14	0	88	99	9	46	0	10	38	0
2014	3	3	21	0	42	58	7	7	0	0	92	0
2015	0	0	11	13	29	67	6	22	4	7	74	0
2016	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
2017	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
2018	6	0	15	0	19	43	3	2	0	0	24	0
2019	0	23	31	5	63	101	8	26	0	12	0	0
2020	17	19	12	6	86	30	15	10	0	38	5	0

Liite 2. Tenojoen pääuoman vakioiduilla sähkökoekalastusaloilla ($n = 24-33$) tehdyt kivi-simppuhavainnot (kappalemäärät). Värikoodit kuvaavat havaintomääriä seuraavasti; vihreä 1 kpl, keltainen 2 kpl, punainen >3 kpl. x = ei sähkökalastusta. Koalojen sijainti on esitetty kuvassa 2 (ks. kohta 2.2.1).

Appendix 2. Annual observed bullhead quantities in standardized electrofishing sites ($n = 24-33$) in the River Teno main stem. Green 1 bullhead, yellow 2 bullheads, red >3 bullheads. x = no electrofishing. Locations of sampling sites are presented in Figure 2 (2.2.1).

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
Koealat	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	x	x	x	x	
	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	x	x	x	x	
	36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	x	0	0	0	
	37	0	x	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	x	0	0	0
	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	x	x	x	x
	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	x	x	x	x
	38	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	x	x	x	x
	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	x	x	x	x
	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	x	0	0	0
	39	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	x	0	1	0
	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	x	1	0	1
	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	x	0	0	0
	16	0	0	x	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	x	0	1	1
	41	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	x	0	0	0
	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	x	0	1	0
	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	x	0	0	0
	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	x	0	0	x
	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	x	0	0	0
	42	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3	0	2	0	0	1	0	x	0	0	2
	43	0	0	0	1	0	0	0	1	2	2	0	1	1	0	1	1	1	x	0	0	0
	23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	x	0	0	0
	43	0	0	0	1	0	0	0	1	2	2	0	1	1	0	1	1	1	x	0	0	0
	24	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	4	0	0	1	x	0	4	4
	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	x	1	0	1
	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	x	1	2	0
	27	0	0	x	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	x	1	0	0
	28	0	0	x	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	x	0	0	1
	44	0	0	x	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	x	1	0	1
	29	0	0	x	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	x	2	1	3
	30	0	x	x	0	x	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	x	0	0	0
	31	0	0	x	0	0	0	0	0	0	0	2	2	3	1	1	0	0	x	1	3	0
	45	0	x	x	0	x	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	x	0	0	0
32	0	x	x	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	x	1	1	0	

Liite 3. Vuonna 2020 CoASal-hankkeen yhteydessä Tenojoen pääuomassa sähkökoekalastettujen koealueiden sijainti ja niiltä tehdyt kivisimppuhavainnot. Koealueiden koko vaihteli, eikä niiden pinta-alaa mitattu. Lähde: Eero Niemelä (CoASal).

Appendix 3. Locations of CoASal electrofishing sites in the River Teno main stem and bullhead observations (n) in 2020. Sizes of electrofishing areas were not measured. Source: Eero Niemelä (CoASal).

Alue	Lat (ETRS89)	Lon (ETRS89)	Kivisimppuja kpl
Akujokisuu	69.59493	25.95354	
Parsinsaari	69.61696	25.96569	1
Seitala	69.64149	25.95592	
Sparasuolo	69.85562	26.38084	4
Levajoki hotelli	69.90618	26.42359	3
Levajokisuu (50 m ylävirtaan)	69.93588	26.45916	
Levajokisuu (500 m alavirtaan)	69.94471	26.48768	
Yläköngäs	69.95990	26.62004	
Osma	69.95880	26.78229	
Vidis	69.95839	26.85920	1
Garnjarga	69.91880	27.10204	1
Peura	69.98642	27.29352	3
Sirma	70.02052	27.43205	
Bildam	70.07551	27.62707	
Boratbocka	70.06461	27.74472	
Polmak	70.08180	27.99200	2
Horma	70.07461	28.05997	1
Lismajoki	70.15164	28.19132	
Lismajokisuu	70.15206	28.19490	
Tanabru	70.19503	28.19463	6

Liite 4. Vuosilta 1979–2012 osa sähkökoekalastuksista tehtiin kolmen standardoidun poistopyynnin menetelmällä. Kivisimppujen kokonaissaaliista ($n = 3195$) oli mahdollista laskea keskimääräinen p-arvo (= 0,318).

Appendix 4. In the years 1979–2012 removal method with three samples was used in the electrofishing surveys. The mean bullhead catchability (= 0,318) was calculated from the total catch ($n = 3195$).

Vuosi	1. kalastuskerta	2. kalastuskerta	3. kalastuskerta	Kivisimppuja yhteensä	p-arvo
1979	0	0	0	0	
1980	0	0	0	0	
1981	6	0	0	6	1,000
1982	0	0	1	1	
1983	18	8	7	33	0,407
1984	8	4	1	13	0,600
1985	34	14	10	58	0,486
1986	51	28	15	94	0,456
1987	43	12	11	66	0,552
1988	51	41	24	116	0,300
1989	102	96	57	255	0,235
1990	160	107	56	323	0,395
1991	89	48	33	170	0,403
1992	36	24	20	80	0,263
1993	101	66	70	237	0,179
1994	182	112	101	395	0,268
1995	74	47	24	145	0,419
1996	73	77	50	200	0,159
1997	78	53	32	163	0,354
1998	45	23	16	84	0,419
2000	91	71	48	210	0,268
2002	70	77	32	179	0,277
2003	14	1	1	16	0,832
2004	11	5	12	28	-0,055
2005	9	10	3	22	0,344
2006	26	18	11	55	0,344
2007	19	10	10	39	0,298
2008	30	18	13	61	0,350
2009	9	8	9	26	0,000
2010	12	7	5	24	0,364
2011	12	8	4	24	0,407
2012	36	17	19	72	0,304
Yhteensä	1 490	1 010	695	3 195	0,318



luke.fi

Luonnonvarakeskus
Latokartanonkaari 9
00790 Helsinki
puh. 029 532 6000