

# SUURSIMPUKKAPOPULAATIOIDEN TILA KOKEMÄENJOESSA KESÄLLÄ 2023

---

Lassi Karvonen & Jouni Leinikki

ALLECO RAPORTTI N:O 4/2024

**Otsikko:**

Suursimpukkapopulaatioiden tila Kokemäenjoessa kesällä 2023

**Päivämäärä:**

28.02.2024

**Tekijä(t):**

Lassi Karvonen ja Jouni Leinikki

**Julkaisu:**

Alleco Oy raportti n:o 4/2024

**Julkaisija:**

Alleco Oy, Veneentekijäntie 4, 00210 Helsinki, <http://www.alleco.fi>

**Viittausohje:**

Karvonen, L., Leinikki, J. 2024. Suursimpukkapopulaatioiden tila Kokemäenjoessa kesällä 2023. Alleco Oy raportti n:o 4/2024. Alleco Oy 28.2.2024.

**Kansikuva:**

Vuollejokisimpukoita © Pekka Tuuri 2018

Raportti sisältää Maanmittauslaitoksen kartta-aineistoa

## SISÄLLYSLUETTELO

Sisällysluettelo .....	3
1 Johdanto .....	4
2 Tutkimusalue ja menetelmät .....	5
2.1 Populaatiokokojen määrittäminen .....	7
2.1.1 Linjakohtainen laskentatapa .....	7
2.1.2 Jaksokohtainen laskentatapa .....	7
2.2 Vuollejokisimpukoiden kokojakauma .....	8
3 Tulokset .....	8
3.1 Simpukattiheydet ja -määrät 2014–23 .....	8
3.1.1 Linjakohtainen tarkastelu .....	8
3.1.2 Kontrollilinjat ja simpukoiden kokonaismäärät .....	13
3.1.3 Jaksokohtainen tarkastelu .....	14
3.2 Vuollejokisimpukoiden pituudet .....	16
4 Tulosten tarkastelu .....	17
4.1 Populaatioiden koko .....	17
4.2 Vuollejokisimpukan kokojakauma .....	17
4.3 Populaatioiden tila .....	18
5 Kirjallisuus .....	19
Liite 1 Linjakohtaiset simpukkamäärät vuonna 2023 .....	20
Liite 2. Linjapisteiden koordinaatit sekä kovan ja pehmeän pohjan osuudet linjoilla .....	22

## 1 JOHDANTO

Heinäkuussa 2014 Norilsk Nickel Harjavalta Oy:n tehtaalta pääsi Harjavallan voimalaitoksen patoaltaan kohdalla Kokemäenjokeen jätevettä, joka sisälsi 66 tonnia nikkeliä, 1,3 tonnia kobolttia, 2,3 tonnia ammoniumtyyppiä sekä 94 tonnia sulfaattia (KVVY 2014). Joen ranta-asukkaat havaitsivat päästön jälkeen joessa runsaasti kuolleita simpukoita. Varsinais-Suomen ELY-keskuksen alustavissa selvityksissä kävi ilmi, että Kokemäenjoessa elää runsaasti vuollejokisimpukoita (*Unio crassus*) (VARELY, 2014). Prof. (TY, eläinfysiologia) Mikko Nikinmaan henkilökohtaisen tiedonannon (11.8.2014) mukaan korkeat nikkelpitoisuudet aiheuttivat simpukoiden joukkokuoleman.

Vuollejokisimpukka vaatii virtaavaa vettä ja sopivan pehmeää pohjaa (Uudenmaan ELY-keskus 2010). Lisääntymisen kannalta tärkeää on myös sopivien kalalajien esiintyminen, sillä vuollejokisimpukka tarvitsee toukkavaiheessa väli-isännäkseen tiettyjen kalalajien poikaisia. Sopivia ovat ainakin särkikalat ja kivisimppu sekä ahven. Lohikalat eivät sovellu vuollejokisimpukoille.

Alleco Oy selvitti päästön jälkeen kesällä 2014 vuollejokisimpukoiden määrää ja kuolleisuutta Harjavallan alapuolisessa Kokemäenjoessa (Leinikki ja Leppänen 2014) sekä vuosina 2015 (Leinikki ym. 2016), 2017 (Leinikki 2018; Leppänen, Leinikki, ja Väisänen 2020) ja 2020 (Leinikki 2020). Vuollejokisimpukkapopulaation vahvuudeksi ennen vuotta 2014 Harjavallan padon alapuolisella osuudella 6,4–6,7 miljoonaa yksilöä, joista akuutin kuolleisuuden perusteella menehtyi noin 1 000 000. Vuonna 2015 havaittiin, että simpukoiden tiheydet olivat säilyneet nikkelpäästön jälkeisellä tasolla ja että kuolleisuus oli pienentynyt muutamiiin prosentteihin.

Vuonna 2015 tutkittiin myös simpukoiden lisääntymiskykyä vuoden 2014 nikkelpäästöjen vaikutusalueella. Tutkimuksessa simpukoiden glokidio-toukkien määrää verrattiin vaikutusalueen ja Harjavallan padon yläpuolella olevan vertailualueen välillä. Eroja glokidioiden määrissä ei havaittu. Lisäksi simpukoiden väli-isäntinä toimivien kalojen kiduksista etsittiin simpukoiden glokidio-toukkia. Toukkia löydettiin, mutta niiden lajeja ei määritetty.

Vuoden 2015 tutkimukseen sisältyi myös vuollejokisimpukoiden ikäjakaumien selvittäminen kuorien kasvurenkaiden perusteella. Tutkimuksessa ei kuitenkaan voitu vetää johtopäätöksiä vuoden 2014 onnettomuuden vaikutuksesta simpukoiden lisääntymiskykyyn. Sedimentin sisällä viihtyvät pienimmät simpukat ovat aliedustettuja sukeltajien keräämissä näytteissä. Vuoden 2014 päästöjen vaikutusta simpukoiden lisääntymiseen on arvioitava vasta, kun simpukat ovat riittävän kookkaita. Selvityksen mukaan vuollejokisimpukat ovat 40 mm pituisia noin 4 vuoden ikäisinä. Yli 50 mm pituisten simpukoiden ikää ei enää voida luotettavasti päätellä kuoren pituuden perusteella, sillä osalla simpukoista kasvu hidastuu voimakkaasti niiden saavuttaessa lisääntymisiän. Vuonna 2015 otetuissa näytteissä 6-vuotiaat simpukat olivat 52–67 mm pituisia (Leinikki ym. 2016).

Vuonna 2017 toistettiin vuosina 2014 ja 2015 tehtyjä selvityksiä (Leinikki 2018). Verrattuna vuoteen 2014, olivat simpukoiden määrät kasvaneet selvästi lukuun ottamatta vuollejokisimpukkaa. Verrattaessa jokijaksoja tarkemmin havaittiin, että vuollejokisimpukoiden tiheydet olivat laskeneet eniten alajuoksulla, Porin kaupungista eteenpäin. Muilla simpukoilla tiheyksissä ei havaittu vastaavaa muutosta alajuoksulla, vaan soukko- ja sysisjokisimpukoiden tiheydet päinvastoin olivat kasvaneet alajuoksulla. Simpukoiden lisääntymiskykyä kuvastava painoindeksi oli kautta linjan hieman korkeampi vuonna 2017 kuin 2015 kaikilla muilla lajeilla paitsi vuollejokisimpukoilla. Jokisimpukoiden väli-isäntinä toimivia pieniä särkikaloja ja ahvenia pyydettiin glokidiotoukkien tutkimiseksi niiden kiduksista. Vuollejokisimpukan glokidiot tunnistettiin Jyväskylän yliopistossa niiden koon ja muodon perusteella. Näytteistä löydettiin kaikkia *Unio*-suvun lajeja (soukkojoki-, sysisjoki-, ja vuollejokisimpukka), joista vuollejokisimpukkaa (*Unio crassus*) havaittiin eniten. DNA-määrityksen perusteella

vuollejokisimpukoita havaittiin yhteensä 32 kappaletta yhteensä 29 kalasta. Isäntälajeina esiintyivät särki, ahven, tоро ja salakka loisimisosuuden ollessa 25, 2 %. Yleisin isäntälaji oli ahven (Reiman, Väisänen, ja Vällilä 2018).

Vuonna 2017 mitattiin myös simpukkalajien ikäjakaumia ja kasvunopeuksia kuoren vuosirenkaiden avulla (Reiman, Väisänen, ja Vällilä 2018). Näytteet otettiin vertailualueen linjalta 6 ja vaikutusalueen linjalta 14A. Vaikutusalueelta ei löydetty yhtään vuonna 2014 syntyneitä vuolle- tai sysijokisimpukkaa, mutta nopeakasvuisempia soukkojokisimpukoita havaittiin yksi ja pikkujärvisimpukoita kolme yksilöä. Vertailualueen linjalla vuonna 2014 syntyneitä vuollejokisimpukoita oli simpukkalajeista eniten, kuten myös pikkujärvisimpukoita. Sysi- ja soukkojokisimpukoiden vuosiluokka 2014 ei sen sijaan ollut vahvin. Kasvunopeuksissa ei havaittu eroja, mutta vaikutusalueen linjalta kerätyissä simpukoissa havaittiin vuosien 2013 ja 2014 välillä ylimääräinen kasvurengas, joka on saattanut aiheutua nikkelipäästöistä.

Sekä vuonna 2015 että 2017 huomattiin, että vertailualueella eli pieni määrä hyvin vanhoja vuollejokisimpukoita, jotka olivat syntyneet vuosina 1945, 1953, 1954, 1965 ja 1981. Näytteiden perusteella oli niiden jälkeen syntynyt uusia simpukoita vasta 2000-luvulla. Harjavallan alapuolelta tällaisia selviytyjiä ei esiintynyt. Löytö viittasi siihen, että 1960–90 luvuilla Kokemäenjoessa vallitsivat erityisen huonot olosuhteet, erityisesti Harjavallan padon alapuolisessa osassa.

Vuoden 2020 tutkimuksessa toistettiin vuosina 2014 ja 2017 suoritettua simpukkapopulaatioiden tilan seurannat samoja metodeja ja sukelluslinjoja hyödyntäen (Leinikki 2020). Tutkimuksesta kävi ilmi, että vuollejokisimpukka oli toipumassa joen simpukkalajeista kaikkein hitaimmin vuoden 2014 myrkkypäästöjen aiheuttamasta tuhosta. Lajin populaatiokokoo oli edelleen 800 000–900 000 yksilöä myrkkypäästöjä edeltävää aikaa pienempi. Sysijoki- ja pikkujärvisimpukka olivat ylittäneet myrkkypäästöjä edeltäneen tason, ja soukkojokisimpukkakin oli päässyt jo melko lähelle oman lajinsa aiempaa populaatiokokoa. Vuoden 2020 tutkimuksessa tutkittiin myös vuollejokisimpukkapopulaatioiden kokojakaumaa. Luokittelujen perusteella vuollejokisimpukan lisääntyminen näytti onnistuvan, sillä vuoden 2014 jälkeen syntyneitä yksilöitä esiintyi näytteissä arviolta 18 prosenttia.

Vuollejokisimpukka (*Unio crassus*) on mainittu luontodirektiivin 16(1) artiklassa sekä rauhoitettuna lajina luonnonsuojeluasetuksen liitteessä 2 (Ympäristöministeriö 2023). Luontodirektiivin liitteessä IV mainittujen eläin- ja kasvilajien sekä Suomessa luonnonvaraisina esiintyvien lintulajien rauhoitussäännöksiin voidaan myöntää poikkeuksia vain tiukasti määritellyillä perusteilla, jotka on lueteltu luontodirektiivin 16(1) artiklassa ja lintudirektiivin 9 artiklassa. Allecon kenttätyöntekijöillä oli Varsinais-Suomen ELY-keskuksen lupa numero VARELY/2686/2023 poiketa vuollejokisimpukan rauhoitussäännöksistä. He saivat työhön liittyen käsitellä vuollejokisimpukoita, nostaa niitä ylös tunnistusta ja mittausta varten sekä palauttaa ne tunnistuksen jälkeen takaisin uomaan.

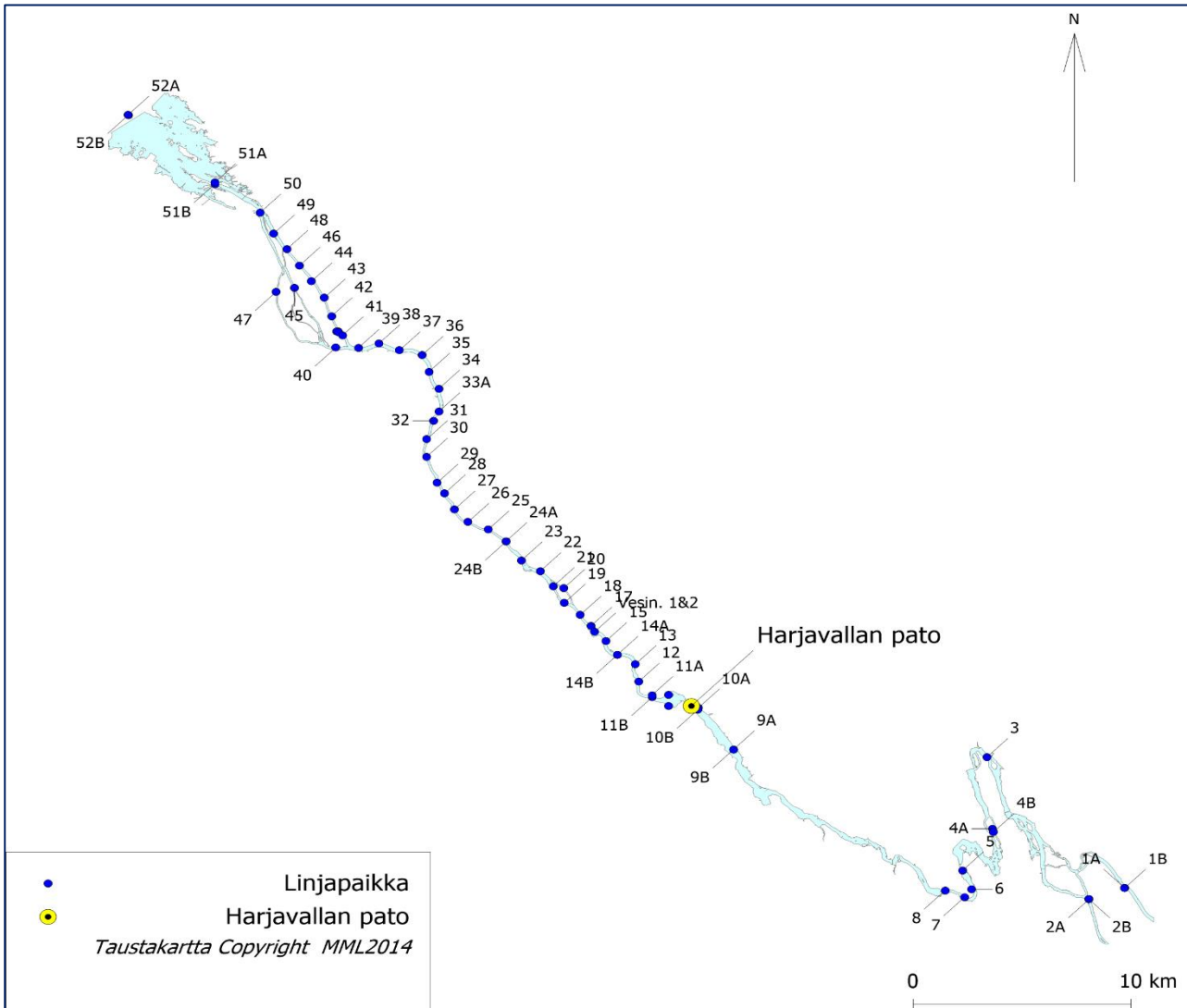
Tämän tutkimuksen tavoitteena oli selvittää simpukkapopulaatioiden tila Kokemäenjoessa Harjavallan padon alapuolisella osuudella. Työssä toistettiin vuonna 2017 ja 2020 tehty simpukkapopulaatioiden koon arviointi samoilla menetelmillä keräämällä uusi kvantitatiivinen aineisto vuonna 2014 sukelletuilta linjoilta. Työn tilasi Allecolta Jukka Mattila/KVVY Tutkimus Oy.

## 2 TUTKIMUSALUE JA MENETELMÄT

Selvitimme simpukkapopulaatioiden koot laskemalla simpukkalajien tiheydet samoilla seurantalinjalla kuin vuoden 2020 tutkimuksissa. Linjojen tiheyksien oletettiin edustavan kutakin linjojen väliin jäävää jokijaksoa. Harjavallan padon yläpuolisella jokiosuudella, missä kvantitatiivisia linjoja ei vuonna 2014 sijoitettu tasaisin välein, verrattiin linjakohtaisia tiheyksiä

arvioitaessa populaatiokokojen muutoksia. Tutkimukset keskitettiin n. 35 km matkalle Harjavallan voimalaitospadon ylä- ja alapuolelle (Kuva 1).

Osa linjoista toteutettiin kaksiosaisena niin, että keräyslinjan lisäksi niiden lähelle perustettiin kontrollilinja jolta simpukoita ei kerätty, vaan niiden yhteismäärä laskettiin. Tällä haluttiin välttää mahdollinen simpukoiden poistamisesta syntyvä virhe uusintatutkimuksissa, sillä kerättyjä simpukoita ei voida palauttaa täsmälleen alkuperäisille paikoilleen.



Kuva 1: Vuosina 2017, 2020 ja 2023 tutkitut sukelluslinjat

Linjat merkittiin joen pohjalle metrin välein merkityillä painotetuilla köysillä. Linjojen pituudet ja keräyskaistan leveydet merkittiin muistiin. Sukeltaja keräsi ennalta määrättyltä leveydeltä kaikki kuolleet ja elävät simpukat, minkä jälkeen niiden tiheys voitiin laskea suhteuttamalla määrä kerätyn alueen pinta-alaan. Sukeltaja myös arvioi pohjan laadun, jotta mahdollista paikan soveltuvuutta eri simpukkalajeille voitiin arvioida. Rannalla tapahtuvan tunnistamisen, laskemisen ja mittaamisen jälkeen simpukat palautettiin jokeen niin, ettei niiden hengissä säilymistä vaarannettu. Kenttätyön suorittivat Alleco oy:n tutkimussukeltajat ja luontokartoittajat.

Linjoja, joilta simpukat kerättiin tutkittaviksi, oli kaikkiaan 48. Harjavallan padon alapuolella keruulinjoja oli 36. Kontrollilinja (B), joilta laskettiin simpukoiden kokonaismäärät kajoamatta niihin, sukeltettiin yhdeksän kappaletta. Yhteensä linjoja sukeltettiin 57. Linjojen sijainnit ja sukelluspäivät on taulukoitu liitteessä 2. Seitsemältä linjalta kerättiin lisäksi simpukkanäytteet

metallipitoisuuksien ja ikärakenteen jatkotutkimuksia varten. Tuloksia ei esitetä tässä raportissa, mutta linjat, joilta näytteet on kerätty, on esitetty taulukossa 1.

Taulukko 1. Sukelluslinjat, joilta kerättiin simpukkanäytteet jatkotutkimuksia varten.

Linja	
2A	Metallinäytteet ja ikärakenne
6	Metallinäytteet ja ikärakenne
10A	Metallinäytteet ja ikärakenne
14A	Metallinäytteet ja ikärakenne
24A	Metallinäytteet ja ikärakenne
39	Metallinäytteet ja ikärakenne
48	Metallinäytteet ja ikärakenne

## 2.1 POPULAATIOKOKOJEN MÄÄRITTÄMINEN

Simpukkapopulaatioiden kokoa määritettiin aiempien vuosien tapaan kahdella laskentatavalla, joiden tulokset poikkeavat hieman toisistaan. Syy tähän on Harjavallan padon yläpuolisten linjojen epätasainen sijoittelu, mikä ei mahdollista yhtämittaisten jokijaksojen vertailua.

### 2.1.1 LINJAKOHTAINEN LASKENTATAPA

Linjakohtaisen laskentatavan avulla simpukkalajien linjakohtaiset tiheydet määritettiin jokaiselle sukelluslinjalle koko tutkitulla jokiosuudella (Linjat 1–52). Tiheydet laskettiin jakamalla linjan simpukkamäärä linjan pinta-alalla. Simpukkalajien linjakohtaisia tiheyksiä ja tiheyksien muutoksia aiempiin vuosiin verrattuna tarkasteltiin kuvaajien ja taulukoiden avulla. Simpukkalajien populaatiokoot laskettiin kaavalla 1,

$$\text{Yksilömäärien summa} \times \left( \frac{\text{Tutkitavan jokiosuuden pinta-ala}}{\text{Linjojen yhteispinta-ala}} \right) \quad (1)$$

jossa yksilömäärien summa muodostuu kaikista tutkitavan jokiosuuden tiettyä lajia edustavista simpukkayksilöistä.

Populaatiokokoja verrattiin aiempien vuosien tutkimuksissa määritettyihin populaatiokokoihin. Populaatiokokoja tarkasteltaessa mukana olivat linjat Harjavallan padon alapuoliselta jokiosuudelta (11–52). Kokonaismääristä luettiin myös pois Lammaistenlahden linja (11A) sekä juopien linjat (A-D), jotta vertailu aiempien vuosien kokonaismääriin olisi mahdollista.

### 2.1.2 JAKSOKOHTAINEN LASKENTATAPA

Jaksokohtaisessa laskentatavassa tutkittava jokiosuus jaettiin sukelluslinjojen välisiin jokijaksoihin. Jokijaksojen pinta-alat määritettiin paikkatietojärjestelmän avulla. Jaksokohtaisessa tarkastelutavassa mukana oli jokialue Harjavallan padosta alaspäin (linjat 11–52) (Kuva 10). Linja 51 jätettiin pois kokonaismäärien laskuista, sillä sitä ei ollut huomioitu aiempien vuosien laskuissa. Simpukkalajien jaksokohtaiset populaatiokoot laskettiin kaavalla 2.

$$\text{Jokijakson pinta-ala} \times \left( \frac{\text{Jakson alkupään linjan tiheys} + \text{Jakson loppupään linjan tiheys}}{2} \right) \quad (2)$$

Lopulliset, lajikohtaiset populaatiokoot saatiin laskemalla yhteen yllä olevalla kaavalla saadut jokijaksojen simpukkamäärät. Jakso 1, Lammaistenlahti, poikkeaa säännöstä, sillä sen simpukkamäärä arvioitiin pelkästään linjan 11 simpukkatiheyksien perusteella.

## 2.2 VUOLLEJOKISIMPUKOIDEN KOKOJAKAUMA

Vuollejokisimpukoiden pituudet mitattiin laskennan yhteydessä joen varrella. Määritetyt yksilöpituudet jaettiin neljään eri kokoluokkaan (< 25 mm, 25-49 mm, 50-74 mm ja ≥75 mm). Kokoluokkien perusteella arvioitiin simpukoiden ikäjakaumaa joessa. Aineisto analysoitiin Microsoft Excel -taulukkolaskentaohjelmalla.

## 3 TULOKSET

### 3.1 SIMPUKKATIHEYDET JA -MÄÄRÄT 2014–23

Simpukkalajien tiheyksiä ja populaatioiden yksilömääriä arvioitiin kahdella eri laskentatavalla. Populaatioiden kokoja arvioitiin Harjavallan padon alapuolisella osuudella. Kokonaismääristä luettiin pois myös Lammaistenlahden linja (11A) sekä juopien linjat (A-D), jotta vertailu aiempien vuosien kokonaismääriin olisi mahdollista.

#### 3.1.1 LINJAKOHTAINEN TARKASTELU

Linjakohtaisella laskentatavalla saadut lajikohtaiset määrät on esitetty taulukossa 2 ja linjakohtaiset tulokset liitteessä 1.

Taulukko 2. Kokonaismäärän muutos Harjavallan Simpukkalajien padon alapuolella, poislukien Lammaistenlahti ja juopat.

Vuosi		Vuollejoki-simpukka	Soukkojoki-simpukka	Sysijoki-simpukka	Pikkujärvi-simpukka
2023	Lukumäärä	13 305 834	5 577 009	5 407 225	2 015 253
	Muutos 9v	106 %	45 %	64 %	197 %
	Muutos 6v	102 %	20 %	2 %	108 %
	Muutos 3v	99 %	2 %	-9 %	-10 %
2020	Lukumäärä	6 702 000	5 494 000	5 970 000	2 231 000
	Muutos 6 v	4 %	42 %	82 %	229 %
	Muutos 3 v	2 %	18 %	13 %	130 %
2017	Lukumäärä	6 602 000	4 651 000	5 306 000	968 000
	Muutos 3 v	2 %	21 %	61 %	43 %
2014	Lukumäärä	6 444 000	3 855 000	2 410 000	678 000
	Arvioitu määrä ennen heinäkuuta 2014	7 671 000	6 023 000	3 288 000	1 883 000
	Kuolleisuus 2014	16 %	36 %	8 %	64 %

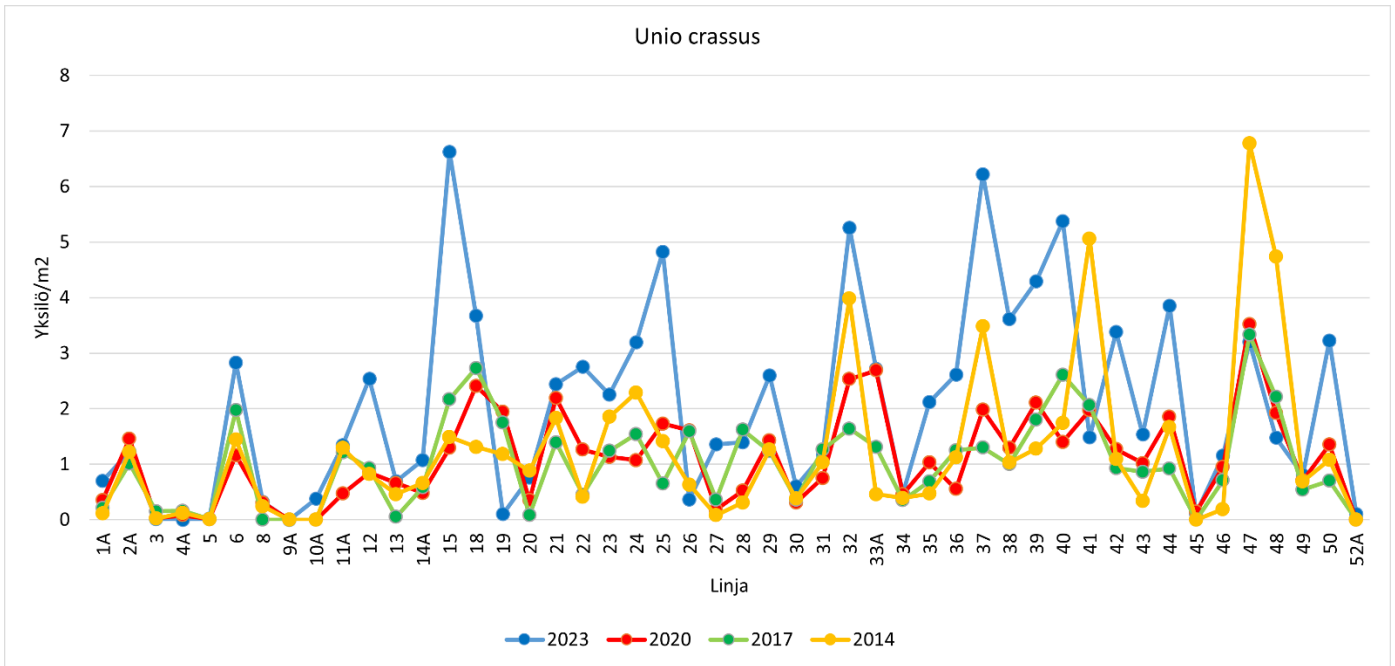
#### 3.1.1.1 *Unio crassus* -vuollejokisimpukka

Vuollejokisimpukoiden määrä Harjavallan padon alapuolisella jokiosuudella on noussut huomattavasti verrattuna aikaisempiin tutkimusvuosiin. Kolmen vuoden takaisen seurantatutkimuksen jälkeen populaation koko on noussut 99 prosenttia. Myrkkypäästöjen jälkeisestä populaatiokoon arviosta vuonna 2014 on tultu ylöspäin 106 prosenttia ja yli 6

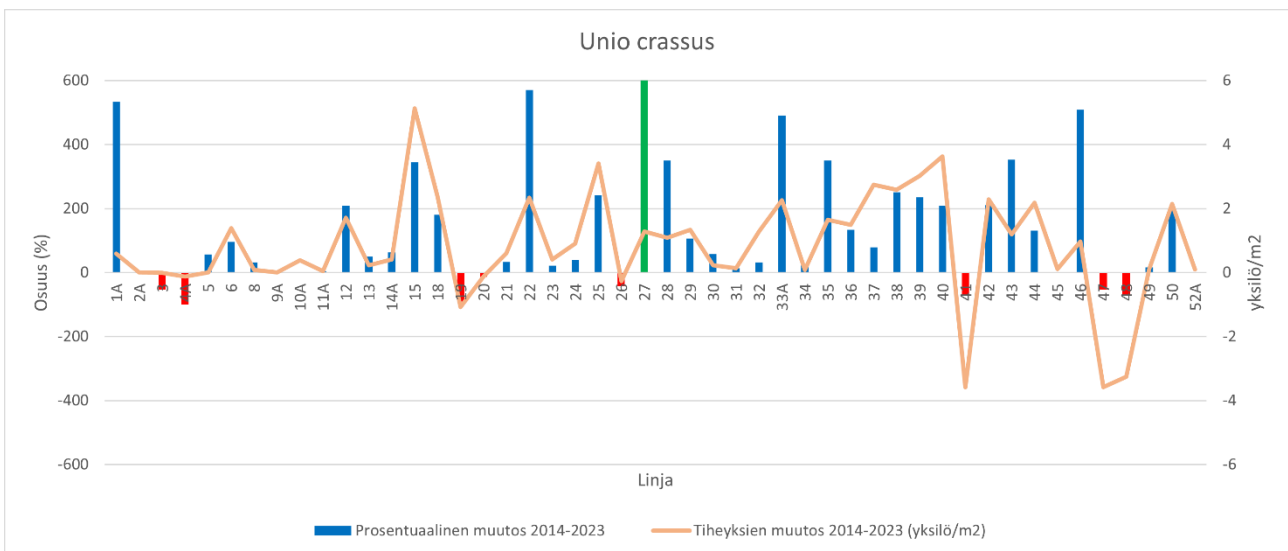


miljoonaa yksilöä (Taulukko 2). Muihin simpukkalajeihin verrattuna vuollejokisimpukan populaation kasvu viimeisen kolmen vuoden aikana on moninkertaista.

Vuollejokisimpukoiden tiheys on kasvanut lähes jokaisella linjalla (Kuva 2). Ainoastaan kolmella linjalla Harjavallan padon alapuolisella osuudella muutosprosentti on negatiivinen (kuva 3). Linjalla 27 positiivinen muutos oli jopa 1600 prosenttia vuoteen 2014 verrattaessa. Myös vertailualueella, Harjavallan padon yläpuolisella osuudella, on tapahtunut muutoksia. Muutokset vertailualueella ovat kuitenkin maltillisempia, lukuun ottamatta linjalla 1A havaittua runsasta yli 500 prosentin positiivista muutosta vuoteen 2014 verrattuna.



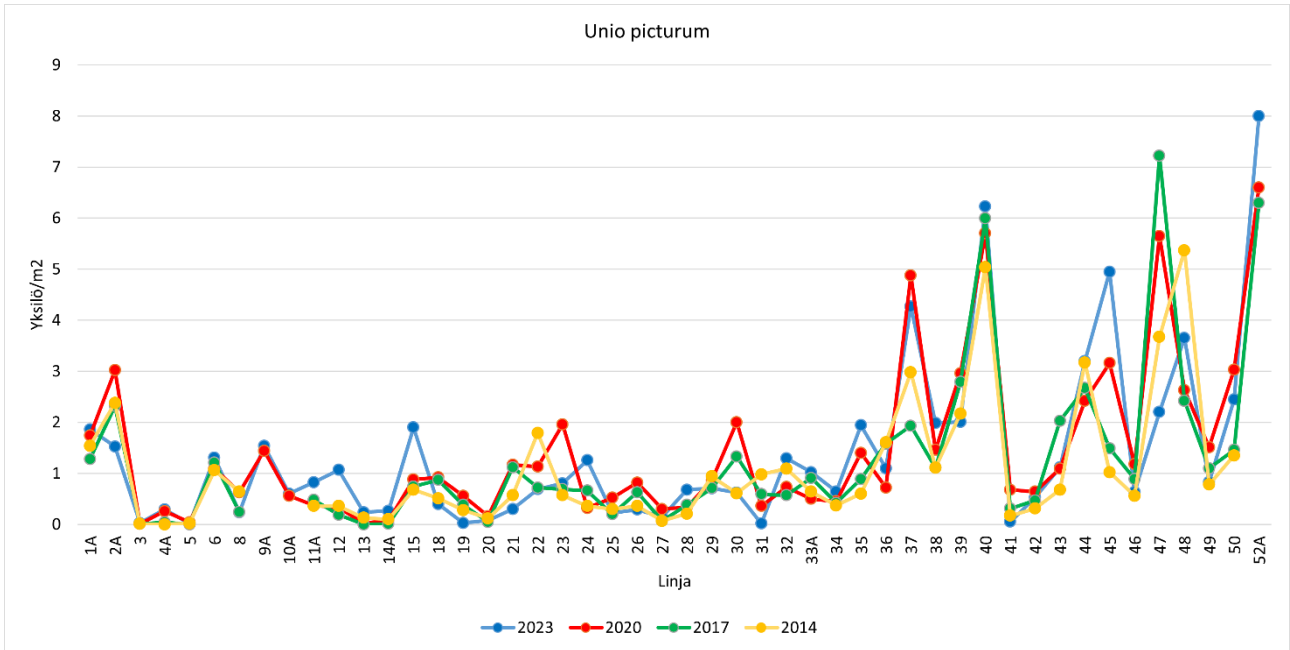
Kuva 2: Vuollejokisimpukoiden linjakohtaiset tiheydet vuosina 2014, -17, -20 ja -23. Nikkelipäästö tapahtui 5.-6.7.2014 linjojen 9 ja 10 välissä. Joen virtaussuunta on kuvassa vasemmalta oikealle.



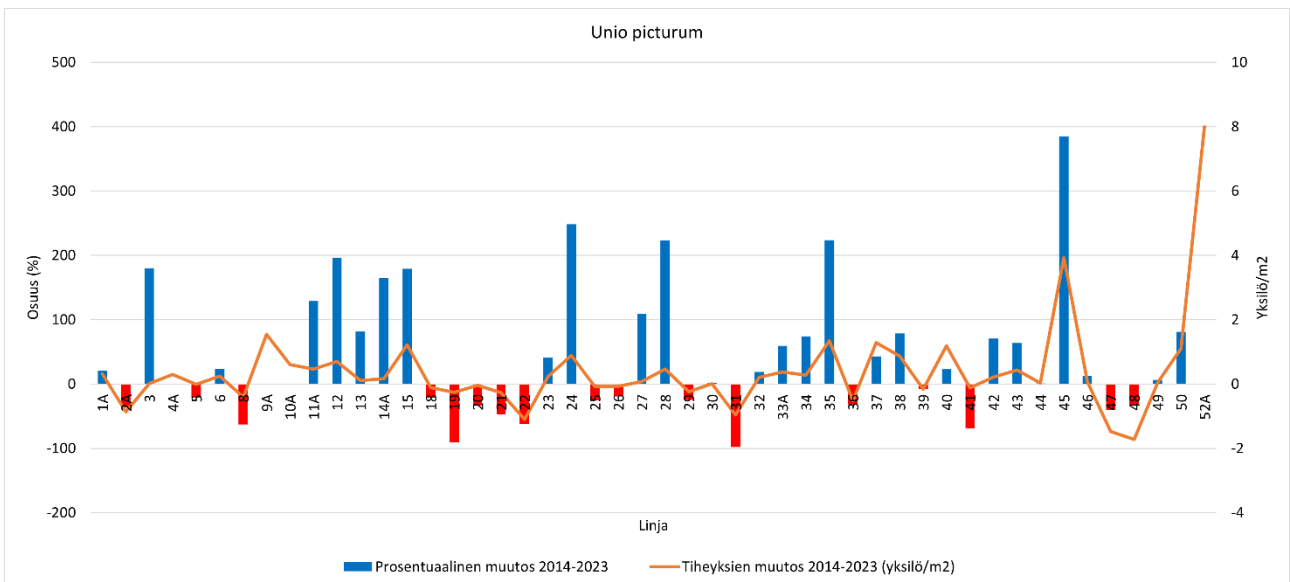
Kuva 3: Vuollejokisimpukoiden linjakohtaisten tiheyksien muutos vuodesta 2014 vuoteen 2023. Vihreällä merkitty muutosprosentti linjan 27 kohdalla jatkuu kuvaajan rajojen ulkopuolelle (arvo: 1600 %). Nikkelipäästö tapahtui v. 2014 linjojen 9 ja 10 välissä. Joen virtaussuunta on kuvassa vasemmalta oikealle.

### 3.1.1.2 *Unio picturum* –soukkojokisimpukka

Soukkojokisimpukan kokonaismäärä on pysynyt lähes ennallaan kolmen vuoden takaiseen tutkimukseen verrattaessa. Simpukkapopulaation koko on kasvanut kaksi prosenttia (Taulukko 2). Linjakohtaisia muutoksia on kuitenkin havaittavissa. Heti Harjavallan padon alapuolisella osuudella, linjoilla 11A-15, soukkojokisimpukkatihedetyt ovat kasvaneet jopa yli 100 prosenttia. Tämän jokiosuuden jälkeen kuitenkin linjoilla 18–22 populaatioiden tiheydet ovat vastavuoroisesti negatiivisessa muutoksessa vuoteen 2014 verrattaessa (kuva 5). Pienistä muutoksista huolimatta, lajin kokonaiskuva tiheyksien perusteella näyttää viime vuosina varsin vakaalta (kuva 4), joskin lajin kokonaismäärä on edelleen myrkkypäästöjä edeltäneitä määriä pienempi (taulukko 1).



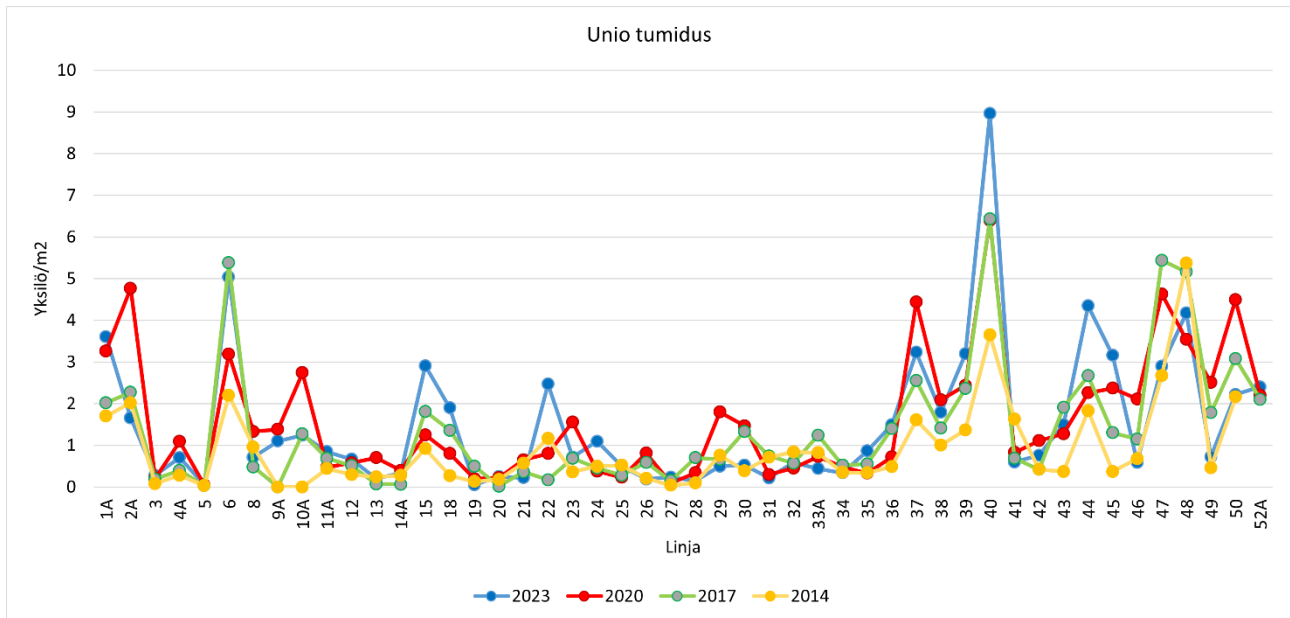
Kuva 4: Soukkojokisimpukoiden linjakohtaiset tiheydet vuosina 2014, -17, -20 ja -23. Nikkelipäästö tapahtui v. 2014 linjojen 9 ja 10 välissä. Joen virtaussuunta on kuvassa vasemmalta oikealle.



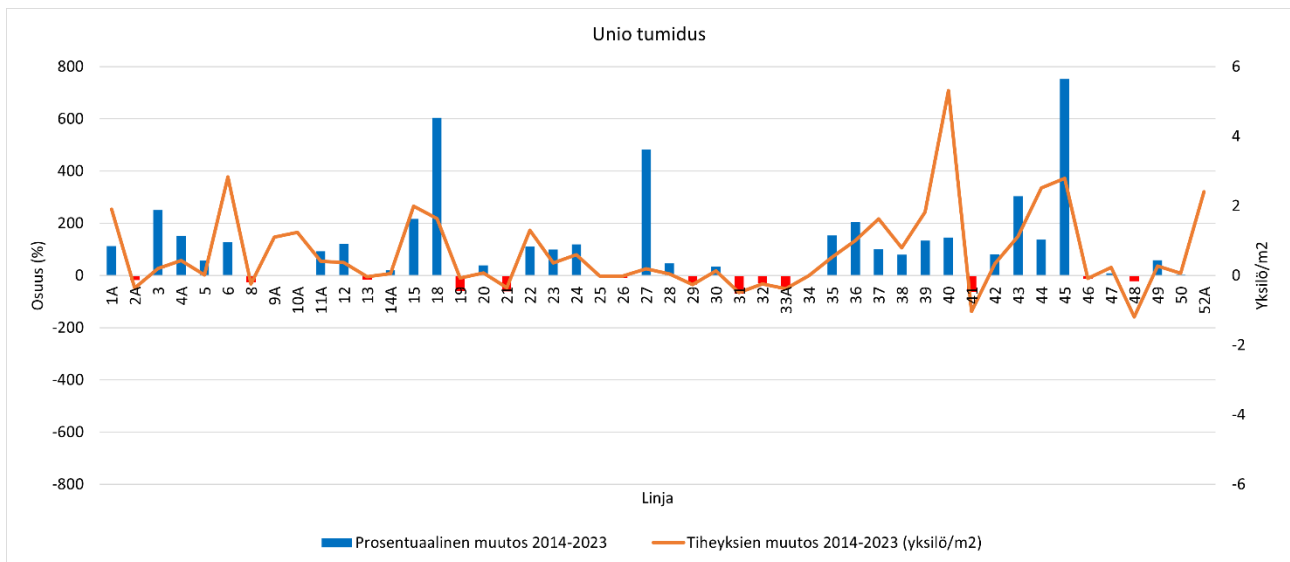
Kuva 5: Soukkojokisimpukoiden linjakohtaisten tiheyksien muutos vuodesta 2014 vuoteen 2023. Nikkelipäästö tapahtui v. 2014 linjojen 9 ja 10 välissä. Joen virtaussuunta on kuvassa vasemmalta oikealle.

### 3.1.1.3 *Unio tumidus* – sysijokisimpukka

Sysijokisimpukan populaation kokonaismäärä on kääntynyt hienoiseen laskuun (Taulukko 2). Kolmen vuoden takaiseen tutkimukseen verrattuna populaatio on pienentynyt yhdeksän prosenttia. Muutamaa linjaa lukuun ottamatta sysijokisimpukoiden tiheydet näyttävät laskeneen koko tutkittavan jokiosuuden mitalla (kuva 6). Vuoden 2014 tasosta ollaan kuitenkin vielä 54 prosenttia kasvun puolella, ja tiheyden muutokset vuoteen 2014 verrattuna ovat lähes koko joen mitalla positiivisia (kuva 7).



Kuva 6: Sysijokisimpukoiden linjakohtaiset tiheydet vuosina 2014, -17, -20 ja -23. Nikkelipäästö tapahtui v. 2014 linjojen 9 ja 10 välissä. Joen virtausuunta on kuvassa vasemmalta oikealle.

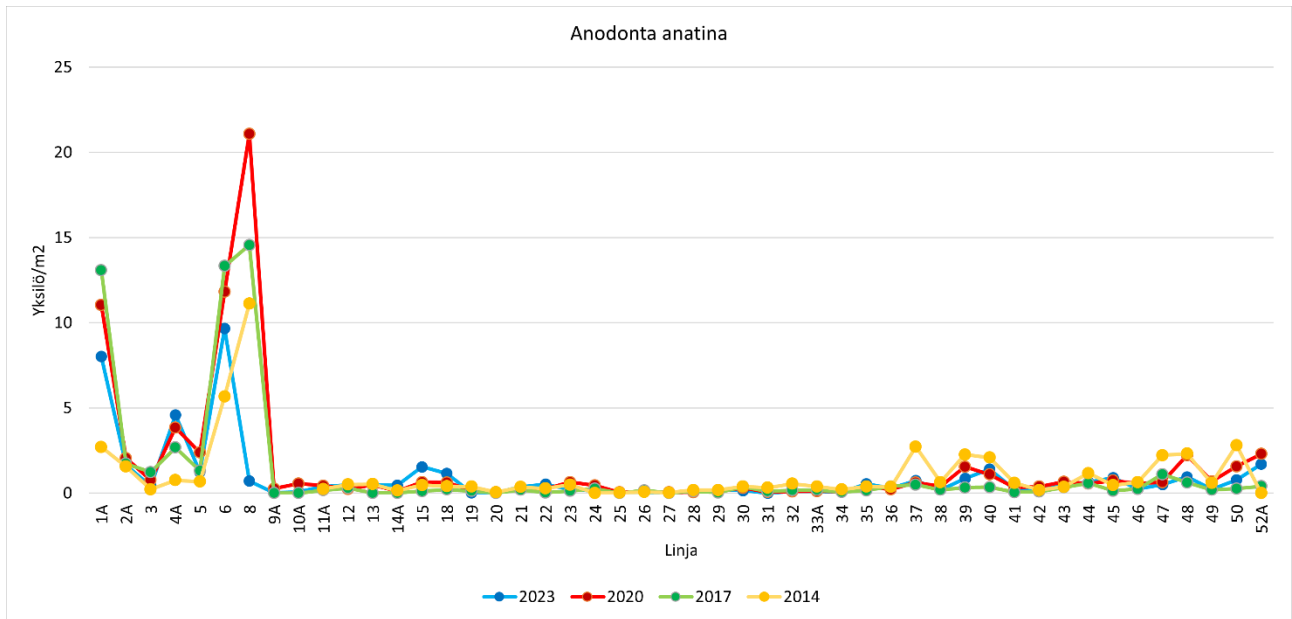


Kuva 7: Sysijokisimpukoiden linjakohtaisten tiheyksien muutos vuodesta 2014 vuoteen 2023. Nikkelipäästö tapahtui v. 2014 linjojen 9 ja 10 välissä. Joen virtausuunta on kuvassa vasemmalta oikealle.

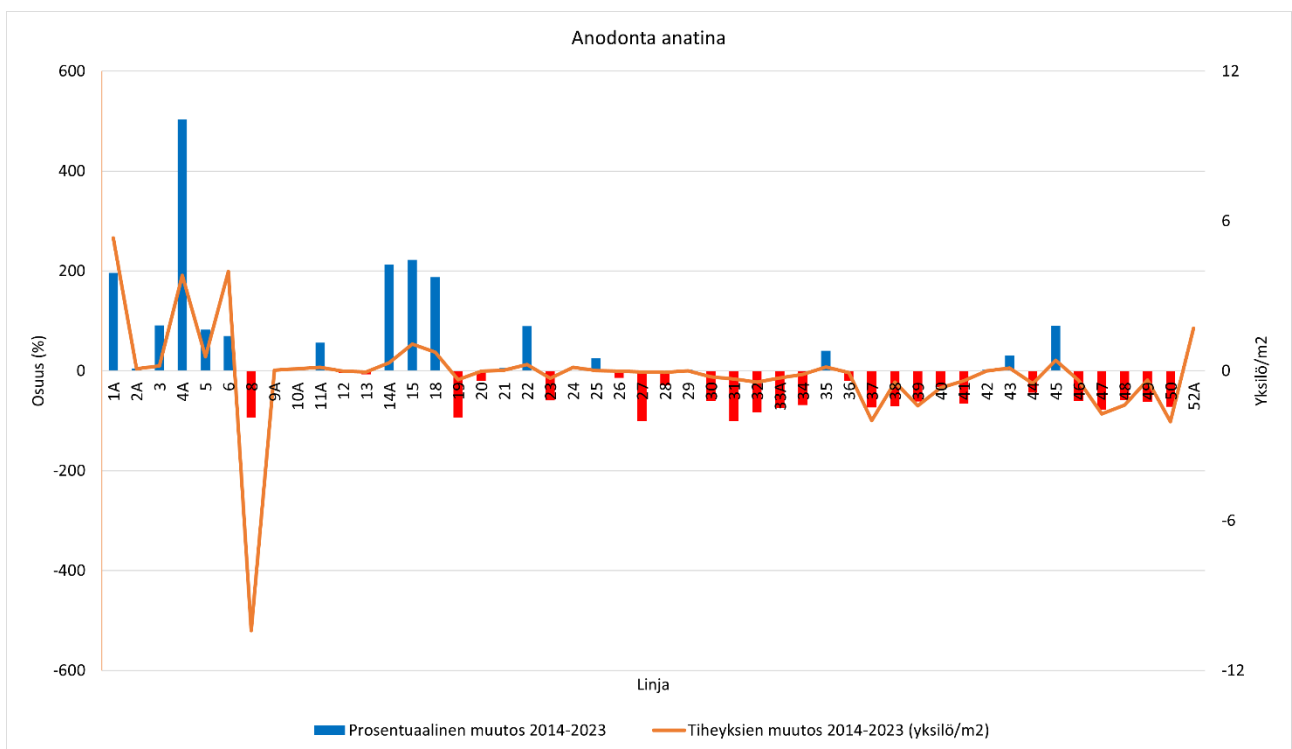
### 3.1.1.4 *Anodonta anatina* – pikkujärvisimpukka

Pikkujärvisimpukan kokonaismäärä on soukkojokisimpukan tapaan viimeisen kolmen vuoden aikana tullut 10 prosenttia alaspäin. Vuoden 2014 tasosta ollaan kuitenkin vielä lähes 200 prosenttia positiivisen puolella (Taulukko 2). Suurin muutos vuoteen 2020 verrattuna näyttää tapahtuneen Harjavallan padon yläpuolisella vertailualueella, jossa tiheydet olivat laskeneet huomattavasti linjoilla 5–8. (kuva 8). Prosentuaalista muutosta vuoteen 2014 verrattaessa huomataan, että linjasta 19 alajuoksua kohti lähes jokaisen linjan pikkujärvisimpukoiden tiheys

on laskenut (kuva 9). Positiiviset muutokset yläjuoksulla pitävät populaation kokonaismäärän reilusti vuoden 2014 tason yläpuolella.



Kuva 8: Pikkujärvisimpukoiden linjakohtaiset tiheydet vuosina 2014, -17, -20 ja -23. Nikkelipäästö tapahtui v. 2014 linjojen 9 ja 10 välissä. Joen virtaussuunta on kuvassa vasemmalta oikealle.



Kuva 9: Pikkujärvisimpukoiden linjakohtaisten tiheyksien muutos vuodesta 2014 vuoteen 2023. Nikkelipäästö tapahtui v. 2014 linjojen 9 ja 10 välissä. Joen virtaussuunta on kuvassa vasemmalta oikealle.

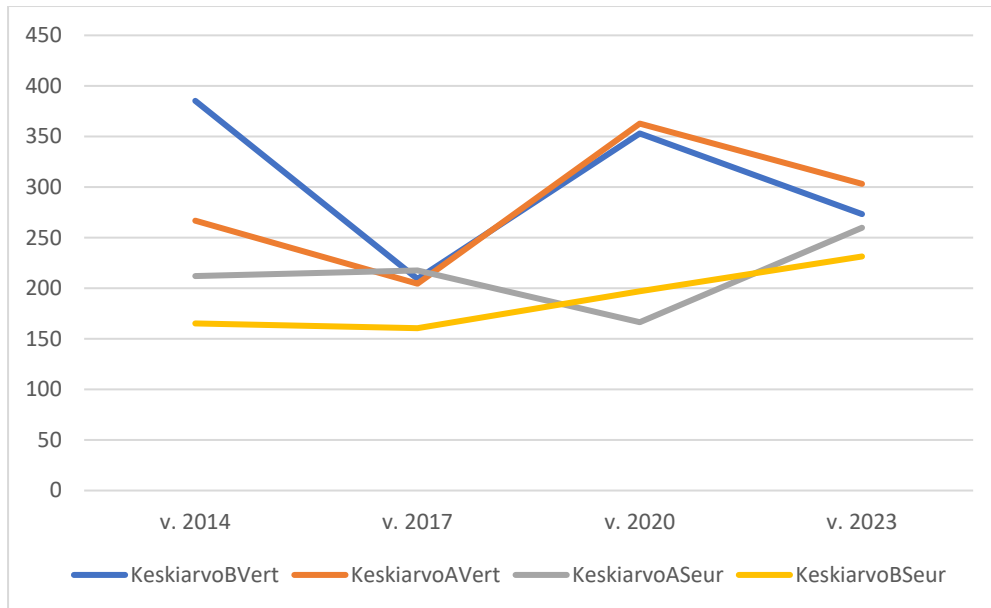
### 3.1.2 KONTROLLILINJAT JA SIMPUKOIDEN KOKONAISMÄÄRÄT

Yhdeksän seurantalinjan yläpuolelle perustettiin vuonna 2014 kontrollilinjat, joilta sukeltaja ei kerännyt simpukoita, vaan laskee kaikki havaitsemansa elävät ja kuolleet lajeja erottelematta. Tulokset on esitetty taulukossa 3.

Linjojen keskimääräiset simpukkamäärät vähenivät vertailualueella vuodesta 2014 vuoteen 2017. Samaan aikaan nikkelpäästölle altistuneella seurantajaksolla Harjavallan padon alapuolella trendi on ollut hitaasti nouseva (kuva 10). Kaikkia seuranta-alueen kontrollilinjoihin ei kuitenkaan sukellettu jokaisena seurantavuotena (taulukko 3).

Taulukko 3. Kontrollilinjoilta (B) lasketut elävien ja kuolleiden simpukoiden kokonaismäärät vuosina 2014–23. Vertailun vuoksi taulukossa esitetään myös vastaavien seurantalinjojen (A) simpukoiden kokonaismäärät. Vuonna 2014 tapahtunut nikkelpäästö päättyi Kokemäenjokeen linjojen 9 ja 10 välillä.

Linjan numero		v. 2014	v. 2017	v. 2020	v. 2023
Vertailualue	1B	926	282	304	215
	2B	432	343	446	581
	4B	47	62	309	127
	9B	136	150		170
Keskiarvo		385	209	353	273
Vaikutusalue	10B	292		299	124
	11B	209	77	47	172
	14B	56	244	140	273
	24B	104		302	373
	33B				215
Keskiarvo		165	161	197	231
Vertailualue	1A	131	180	206	162
	2A	612	524	741	456
	4A	33	84	153	129
	9A	291	30	351	466
Keskiarvo		267	205	363	303
Vaikutusalue	10A	314	253	271	198
	11A	158	165	96	230
	14A	142	96	106	243
	24A	201	248	123	380
	33A	245	326	236	248
Keskiarvo		212	218	166	260



Kuva 10: Kontrollilinjojen (B) ja niitä vastaavien seurantalinhojen (A) keskimääräisten simpukkamäärien kehitys vuosina 2014–23 vertailualueella (Vert) ja seuranta-alueella (Seur).

### 3.1.3 JAKSOKOHTAINEN TARKASTELU

Jaksokohtaisella laskentatavalla saadut tulokset poikkeavat määrällisesti linjakohtaisista tuloksista. Suuremmat trendit ovat kuitenkin samankaltaisia, joskin sysijokisimpukan kokonaismäärä ei tällä laskentatavalla ole kääntynyt laskuun (taulukko 4).

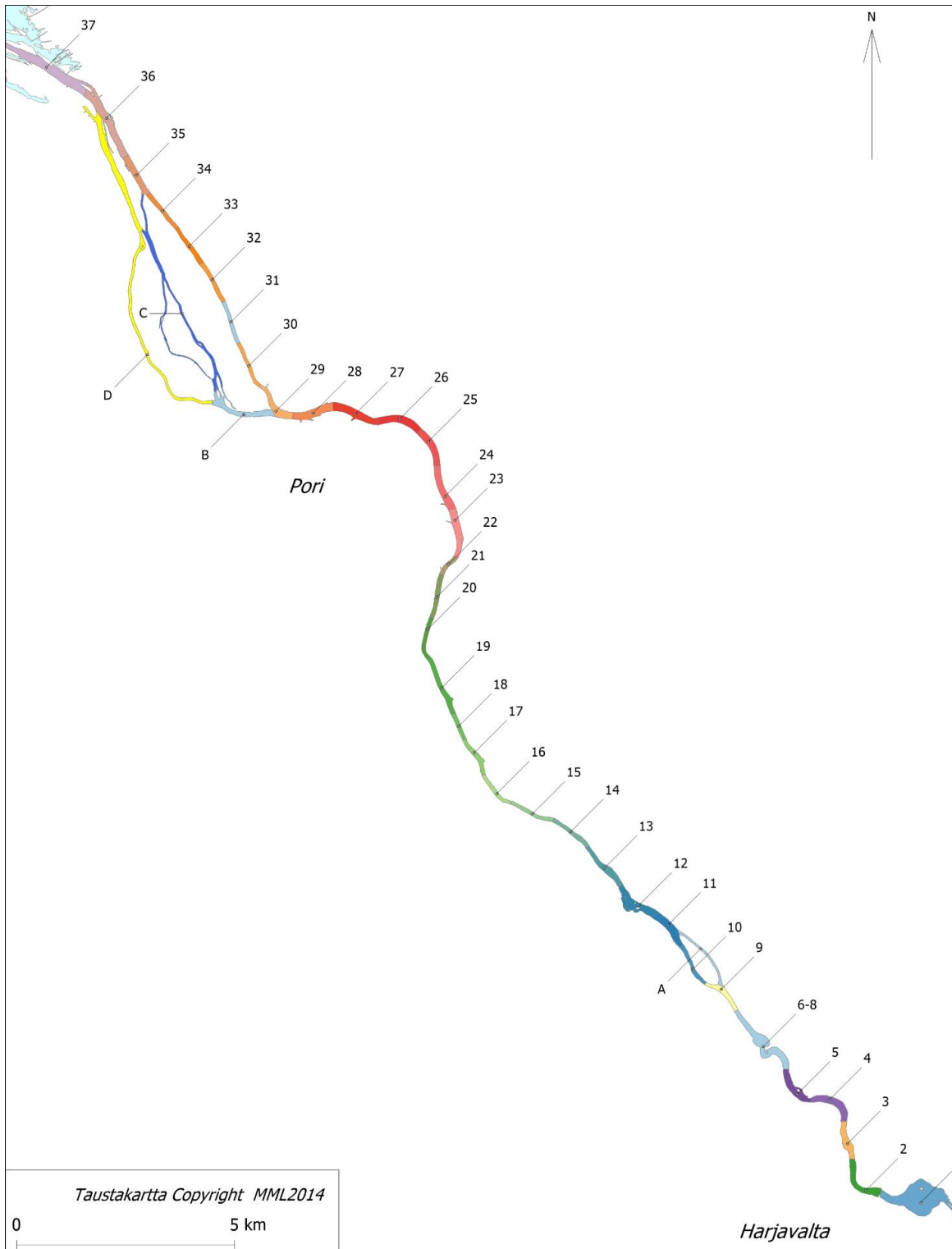
Vuollejokisimpukoiden kokonaismäärän suuri kasvu on tälläkin laskentatavalla huomioitavaa. Yksilömäärä lähenee 12 miljoonaa, kun se vuonna 2014 on ollut noin 5 miljoonaa (taulukko 4). Kokonaismäärissä on tarkasteltu Harjavallan padon alapuolista jokiosuutta. Vuonna 2020 tarkasteltiin erikseen pääuomaa Kalaholmasta alajuoksulle (linjat 36–46). Syy tälle oli runsaat muutokset nimenomaan tällä alueella. Simpukkalajien yksilömäärät ovat alueella edelleen kasvussa, lukuun ottamatta pikkujärvisimpukkaa, jonka populaatiokoko on kolmessa vuodessa pienentynyt 16 prosenttia (taulukko 5).

Taulukko 4. Simpukkalajien kokonaismäärät jaksokohtaisen tarkastelun perusteella Harjavallan alapuolisella jokiosuudella, lukuunottamatta Lammaistenlahtea ja sivuhaaroja A-D (kuva 10).

Vuosi	Alue	Vuollejoki-simpukka	Soukkojoki-simpukka	Sysijoki-simpukka	Pikkujärvi-simpukka
2023	Vaikutusalue ilman Lammaistenlahtea ja juopia A-D	11 781 000	5 827 000	6 500 000	2 092 000
	Pääuoma Kalaholmasta alas	3 953 000	2 653 000	2 800 000	600 000
2020	Vaikutusalue ilman Lammaistenlahtea ja juopia A-D	5 726 700	5 735 500	6 247 000	2 282 000
	Pääuoma Kalaholmasta alas	1 658 000	2 392 000	2 342 000	714 000
2017	Vaikutusalue ilman Lammaistenlahtea ja juopia A-D	4 873 000	3 976 000	4 785 000	825 000
	Pääuoma Kalaholmasta alas	1 362 000	1 656 000	1 733 000	318 000
2014	Vaikutusalue ilman Lammaistenlahtea ja juopia A-D	5 337 000	3 637 000	2 971 000	693 000
	Pääuoma Kalaholmasta alas	1 894 000	1 500 000	1 123 000	369 000

Taulukko 5. Muutokset simpukkalajien kokonaismäärissä jaksokohtaisen tarkastelun perusteella Harjavallan padon alapuolisella jokiosuudella, lukuunottamatta Lammaistenlahtea ja sivuhaaroja A-D (kuva 10).

Muutosväli	Jokiosuus	Vuollejoki-simpukka	%	Soukkojoki-simpukka	%	Sysijoki-simpukka	%	Pikkujärvi-simpukka	%
2014–2023	Vaikutusalue ilman Lammaistenlahtea ja juopia A-D	6 444 000	121	2 190 000	60	3 529 000	119	1 399 000	202
	Pääuoma Kalaholmasta alas	2 059 000	109	1 153 000	77	1 677 000	149	231 000	63
2017–2023	Vaikutusalue ilman Lammaistenlahtea ja juopia A-D	6 908 000	142	1 851 000	47	1 715 000	36	1 267 000	154
	Pääuoma Kalaholmasta alas	2 591 000	190	997 000	60	1 067 000	62	282 000	89
2020–2023	Vaikutusalue ilman Lammaistenlahtea ja juopia A-D	6 054 300	106	91 500	2	253 000	4	-190 000	-8
	Pääuoma Kalaholmasta alas	2 295 000	138	261 000	11	458 000	20	-114 000	-16



Kuva 11: Simpukoiden populaatiokokojen laskennassa käytetyt jokijaksot. Juopa-jaksot on merkitty kirjaimin A-D.

### 3.2 VUOLLEJOKISIMPUKOIDEN PITUUDET

Elävien vuollejokisimpukoiden kuorien pituudet mitattiin ja jaettiin pituusluokkiin 25 mm välein (Taulukko 6). Vaikutus- ja vertailualueen välillä ei havaittu merkittävää eroa simpukoiden kokojakaumissa. Suurin osa simpukoista kuului yli 50 mm pitkiin luokkiin, mikä johtunee kasvun hidastumisesta simpukoiden saavutettua sukukypsyyden. Vuonna 2015 otetuissa näytteissä 6-vuotiaat simpukat olivat 52–67 mm pituisia (Leinikki ym. 2016; Reiman, Väisänen,



ja Väliä 2018). Osaa simpukoista ei mitattu kenttätöissä sattuneiden virheiden takia. Mittaamattomien simpukoiden osuus jäi kuitenkin hyvin pieneksi.

Taulukko 6. Vuollejokisimpukoiden lukumäärät pituusluokittain koko tutkimusalueella sekä vaikutus- ja vertailualueilla.

Luokat	Kuoren pituus (mm)	Vaikutusalue		Vertailualue		Koko alue	
		Määrä	Osuus (%)	Määrä	Osuus (%)	Määrä	Osuus (%)
0	Ei mitattu	61	2	0	0	61	1
1	<25	8	0	0	0	8	0
2	25–49	223	6	8	6	231	6
3	50–74	3257	83	117	85	3374	83
4	≥75	392	10	12	9	404	10

Simpukoiden ikärakenteen selvittämiseksi otettujen seitsemän näytteen (taulukko 1) tulokset eivät olleet käytettävissä tämän raportin kirjoittamisen aikaan, minkä vuoksi ne raportoidaan erillisessä raportissa.

## 4 TULOSTEN TARKASTELU

### 4.1 POPULAATIOIDEN KOKO

Aiemmissa jokialueella suoritetuissa tutkimuksissa hitaasti toipunut vuollejokisimpukka on tehnyt räjähdysmäisen kasvupyrähdysen ja näyttää tämän tutkimuksen perusteella kasvattaneen populaatiokokonsa huomattavasti jopa myrkkypäästöjä edeltänyttä aikaa suuremmaksi. Simpukkalajeista ainoastaan soukkojokisimpukka on enää onnettomuutta edeltävää populaatiokokoa pienemmällä tasolla. Pientä kasvua lajin kokonaismäärissä on kuitenkin havaittavissa edelliseen tutkimukseenkin verrattaessa. Huomionarvoista on sysijokisimpukan ja pikkujärvisimpukan kannan pienentyminen viimeisen kolmen vuoden aikana. Tosin jaksokohtaisella laskentatavalla sysijokisimpukan määrissä ei huomata taantumaa. Kummankaan lajin yksilöiden kokonaismäärät eivät ole kuitenkaan laskeneet vertailualueella, vaan päinvastoin nousseet, mikä viittaisi muutoksiin Harjavallan padon alapuolisella jokiosuudella. Negatiivinen muutos on erityisen silmiinpistävä pikkujärvisimpukan tiheyksien muutosta tarkasteltaessa. Lajin tiheydet linjasta 19 alajuoksulle ovat laskeneet lähes jokaisella linjalla vuoteen 2014 verrattaessa.

Syitä vuollejokisimpukkapopulaation kasvulle ja toisaalta pikkujärvisimpukan populaation taantumalle emme tiedä. Aiempien tutkimusten perusteella ainakaan lajien välinen kilpailu ei vaikuta selittävän jokisimpukkapopulaatioiden muutoksia (Reiman, Väisänen ja Väliä 2018; Leinikki, 2020).

### 4.2 VUOLLEJOKISIMPUKAN KOKOJAKAUMA

Vuollejokisimpukoiden kokojakauman perusteella lajin lisääntyminen näyttää edelleen onnistuvan, vaikka onnettomuuden jälkeen syntyneitä pienempiä yksilöitä havaittiinkin tässä tutkimuksessa vuoden 2020 tutkimusta vähemmän (Leinikki, 2020). Yksi selittävä tekijä tälle on simpukoiden kasvaminen ja siirtyminen kokoluokassa ylöspäin yli 50 mm kokoluokkiin. Vuonna 2020 vaikutusalueella mitatuista simpukoista 71 % sijoittui kokoluokkaan 50–74 mm (Leinikki 2020), kun vastaava luku vuonna 2023 oli 83 %. Lisäksi vaikutusalueella ei mahdollisesti syntynyt lainkaan uusia vuollejokisimpukoita vuonna 2014 (Reiman, Väisänen ja Väliä 2018; Leinikki, 2020).

Aiemman selvityksen mukaan yli 6- vuotiaiden simpukoiden pituus vaihteli 52–67 mm välillä (Leinikki, 2016), jolloin osa vuoden 2014 jälkeen syntyneistä simpukoista on suurella todennäköisyydellä jo kasvanut ulos pienistä kokoluokista. Pienimmät simpukat ovat näytteissä todennäköisesti olleet aina aliedustettuina, sillä niiden havaitseminen joen pohjalta on vaikeampaa kuin suurikokoisten ja täysikasvuisten yksilöiden.

Pituusjakauman perusteella ei yksin voida mitata simpukkapopulaation ikäjakaumaa. Vuollejokisimpukoiden tarkempi ikäjakauma selviää, kun seitsemältä linjalta tarkempaa iänmääritystä varten otetut näytteet on analysoitu (taulukko 1).

### 4.3 POPULAATIOIDEN TILA

Vuonna 2014 tapahtunut nikkelpäästö aiheutti vakavaa haittaa simpukkapopulaatioille. Erityinen huomio kiinnitettiin uhanalaiseksi luokiteltuun vuollejokisimpukkaan. Isku kohdistui kuitenkin voimakkaimmin pikkujärvisimpukan ja soukkojokisimpukan populaatioihin, kun vuollejokisimpukoita ja erityisesti sysijokisimpukoita kuoli suhteellisesti vähemmän. Vuollejokisimpukkapopulaation toipuminen oli tutkituista lajeista hitainta, mutta vuonna 2023 sen luonnollinen lisääntyminen näyttää nostaneen populaation koon vuoden 2014 nikkelpäästöjä edeltänyttä aikaa korkeammalle tasolle vaikutusalueella.

Seurannan aikana on jouduttu pohtimaan, kuinka erottaa vuoden 2014 häiriön vaikutukset luonnollisesta vaihtelusta. Harjavallan yläpuolisella jokiosuudella simpukkalajien runsaussuhteet näyttäisivät luonnostaan olevan erilaiset verrattuna Harjavallan padon alapuoliseen jokiosuuteen. Suursimpukoiden populaatiokokojen luontaista vaihtelua Kokemäenjoessa ei tunneta. Vuonna 2014 tapahtuneen nikkeli- ja sulfiittipäästön jälkeen oli kuitenkin selvää, että simpukoita oli kuollut lyhyessä ajassa joukoittain. Joesta löydettiin runsaasti kuolleita simpukoita, joissa oli pehmytkudosta jäljellä. Myöhempinä seurantavuosina tällaiset yksilöt olivat erittäin harvinaisia.

Suosittelomme pienemmässä mittakaavassa Kokemäenjoen simpukkapopulaatioiden tilan seurannan jatkamista viranomaisten toimesta, jotta heillä olisi käytettävissään riittävästi taustatietoa mahdollisten häiriötilanteiden vaikutusten analysoimiseksi.

## 5 KIRJALLISUUS

- KVVY, Vesiosasto/MP. 2014. "5.-6.7.2014 tapahtuneen nikkelpäästön vaikutusten selvittäminen / vedenlaatutulosten väliraportti". Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistys.
- Leinikki, Jouni 2020. "Suursimpukkapopulaatioiden tila Kokemäenjoessa Harjavallan padon alapuolisella osuudella kesällä 2020". Alleco Oy raportti n:o 20/2020. Alleco Oy 5.11.2020.
- Leinikki, Jouni. 2018. "Suursimpukkapopulaatioiden tila Kokemäenjoessa Harjavallan padon alapuolisella osuudella kesällä 2017". 5/2018. Alleco Oy raportti. Alleco Oy.
- Leinikki, Jouni, ja Jaakko Leppänen. 2014. "Kokemäenjoen simpukkaselvitykset elokuussa 2014 – Loppuraportti". 6/2014. Alleco Oy raportti. Alleco Oy.
- Leinikki, Jouni, Karri Reiman, Juha Syväranta, Väisänen, Anna, ja Jenni Westerlund. 2016. "Simpukkapopulaatioiden toipumis- ja lisääntymiskyky, kuolleisuus ja ikärakenne vuonna 2015 Kokemäenjoessa Harjavallan nikkelpäästön jälkeen". Alleco raportti 17/2015. Alleco Oy.
- Leppänen, Jaakko Johannes, Jouni Leinikki, ja Anna Väisänen. 2020. "NiSO<sub>4</sub> Spill Inflicts Varying Mortality between Four Freshwater Mussel Species (Including Protected *Unio Crassus* Philipsson, 1788) in a Western Finnish River". *Environmental Pollution* 256 (tammikuuta): 113402. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2019.113402>.
- Reiman, Karri, Anna Väisänen, ja Santtu Väilä. 2018. "Simpukoiden ikämäärytykset sekä DNA-määrytykset Kokemäenjoella vuonna 2017". 642/18. Tutkimusraportti. KVVY Tutkimus Oy.
- Uudenmaan ELY-keskus. 2010. "Tulkintaohje vuollejokisimpukan lisääntymis- ja levähdyspaikan määrittämiseksi ja turvaamiseksi vesistökuunnostuksissa".
- VARELY. 2014. Varsinais-Suomen ELY-keskuksen tiedote. [Online] 7 9, 2014. [Cited: 12 8, 2015.] [http://www.ely-keskus.fi/web/ely/tiedotteet-2014/-/asset\\_publisher/gcihgimBubZ0/content/nikkelipaasto-kokemaenjokeen-norilsk-nickelin-harjavallan-tehtaalta-varsinais-suomen-ely-keskus-?redirect=http%3A%2F%2Fwww.ely-keskus.fi%2Fweb%2Fely%2Ftiedotteet-2014%](http://www.ely-keskus.fi/web/ely/tiedotteet-2014/-/asset_publisher/gcihgimBubZ0/content/nikkelipaasto-kokemaenjokeen-norilsk-nickelin-harjavallan-tehtaalta-varsinais-suomen-ely-keskus-?redirect=http%3A%2F%2Fwww.ely-keskus.fi%2Fweb%2Fely%2Ftiedotteet-2014%2F).
- Ympäristöministeriö. 2023. Luonnonsuojeluasetus. [https://ym.fi/documents/1410903/39422803/luonnonsuojeluasetus\\_fi.pdf/b4f46902-0807-7a67-8bd6-8b7f0e61eccc/luonnonsuojeluasetus\\_fi.pdf?t=1703159889634](https://ym.fi/documents/1410903/39422803/luonnonsuojeluasetus_fi.pdf/b4f46902-0807-7a67-8bd6-8b7f0e61eccc/luonnonsuojeluasetus_fi.pdf?t=1703159889634) (noudettu 23.1.2023)

## LIITE 1 LINJAKOHTAISET SIMPUKKAMÄÄRÄT VUONNA 2023

e = elävät, k= kuolleet (kuoret), Uc = *Unio crassus* (vuollejokisimpukka), Up = *Unio pictorum* (soukkojokisimpukka), Ut = *Unio tumidus* (sysijokisimpukka), Aa = *Anodonta anatina* (pikkujärvisimpukka)

Linja	Uc e	Uc k	Up e	Up k	Ut e	Ut k	Aa e	Aa k
1A	6	1	16	8	31	15	69	16
2A	64	47	80	22	87	37	86	33
3	1	2	3	4	30	27	45	20
4A	0	1	5		12	19	78	14
5	2		2		6	6	158	39
6	41	1	19	1	73	34	140	39
8	4		3	1	9	6	9	8
9A	0		77	97	55	182	1	54
10A	19	9	30	6	62	45	4	23
11A	65	6	40	23	41	34	19	2
12	114	13	48	4	30	6	22	5
13	38	3	13	4	11	7	27	4
14A	89	14	22	9	28	35	39	7
15	394	24	113	13	173	87	92	1
18	147	34	16	9	76	45	46	10
19	4		1	4	2	5	1	2
20	76	9	8	2	25	10	4	1
21	122	10	15	4	11	0	19	4
22	88	13	22	2	79	25	17	6
23	132	16	47	13	42	30	12	10
24A	163	30	64	27	56	24	7	9
25	193	7	9	4	20	5	2	
26	36	4	29	6	19	6	6	0
27	204	2	22		35	2		
28	76	4	37	5	8	5	7	2
29	99	4	27	4	19	12	7	0
30	31	1	32	10	27	12	8	2
31	65	4	1	2	12	7		
32	284	34	70	9	32	46	5	3
33A	136	1	51	18	22	13	5	2
34	86	7	116	15	61	25	12	3
35	147	11	135	24	60	27	38	6
36	100	4	42	4	57	21	11	2
37	102		70	11	53	37	12	4
38	133	8	73	10	66	35	7	7
39	94	23	44	15	70	52	19	4
40	57	13	66	15	95	34	15	5
41	57	27	2	16	23	27	8	9
42	147	2	23	9	33	13	8	4
43	73	20	53	11	71	34	23	12
44	47	11	39	22	53	35	8	10

Linja	Uc e	Uc k	Up e	Up k	Ut e	Ut k	Aa e	Aa k
45	2	4	94	125	60	79	17	31
46	55	14	30	30	28	29	12	10
47	32	16	22	38	29	34	5	11
48	17	13	42	33	48	48	11	6
49	54	56	56	62	49	73	15	21
50	58	25	44	46	40	84	14	12
51	19	9	23	26	27	30	9	10
52	1	0	80	29	24	23	17	13

## LIITE 2. LINJAPISTEIDEN KOORDINAATIT SEKÄ KOVAN JA PEHMEÄN POHJAN OSUDET LINJOILLA

WGS84 Linja	Alkupää		Loppupää		Sukelluspäivä
	Latitudi	Longitudi	Latitudi	Longitudi	
1A	61,26812	22,49804	61,26775	22,49721	18.6.2023
2A	61,26059	22,46601	61,26116	22,46759	20.6.2023
3	61,32408	22,37215	61,32336	22,37102	7.6.2023
4A	61,29056	22,38084	61,29063	22,38145	7.6.2023
5	61,27102	22,35916	61,27056	22,3579	18.7.2023
6	61,26309	22,36907	61,2623	22,36714	17.7.2023
8	61,25999	22,34524	61,26075	22,34391	17.7.2023
9A	61,31983	22,15545	61,31918	22,15419	6.6.2023
10A	61,33716	22,1217	61,33658	22,1202	21.6.2023
11A	61,34069	22,08013	61,34156	22,08068	17.6.2023
12	61,34746	22,06807	61,34725	22,06644	18.7.2023
13	61,35502	22,06159	61,35513	22,06351	6.6.2023
14A	61,35911	22,04776	61,35839	22,04815	6.6.2023
15	61,36473	22,03508	61,36502	22,03701	5.6.2023
18	61,37615	22,01348	61,37581	22,01204	7.6.2023
19	61,38781	21,99721	61,38751	21,99665	9.6.2023
20	61,38125	21,99924	61,38078	21,99859	12.6.2023
21	61,3886	21,98792	61,38798	21,9866	12.6.2023
22	61,39508	21,97603	61,39375	21,97442	14.6.2023
23	61,39944	21,95866	61,40021	21,96036	19.6.2023
24A	61,40764	21,94407	61,40713	21,94274	19.6.2023
25	61,41258	21,92815	61,41165	21,92805	13.6.2023
26	61,41527	21,91023	61,41477	21,90991	13.6.2023
27	61,42015	21,89609	61,42056	21,89728	13.6.2023
28	61,4275	21,88675	61,42777	21,88782	19.6.2023
29	61,43272	21,88248	61,4323	21,88083	12.6.2023
30	61,44329	21,86851	61,44391	21,86953	13.6.2023
31	61,45171	21,87007	61,45199	21,86836	13.6.2023
32	61,46042	21,87287	61,46065	21,87097	18.7.2023
33A	61,46447	21,8782	61,46486	21,87684	14.6.2023
34	61,47496	21,87555	61,47422	21,87274	14.6.2023
35	61,48331	21,86768	61,48317	21,86513	5.7.2023
36	61,4905	21,85824	61,4895	21,85648	24.7.2023
37	61,49187	21,83909	61,49049	21,83972	24.7.2023
38	61,49438	21,82039	61,49276	21,82024	26.7.2023
39	61,49159	21,80292	61,49036	21,80282	26.7.2023
40	61,49098	21,78423	61,49009	21,78431	24.7.2023
41	61,49638	21,78728	61,49683	21,78814	25.7.2023
42	61,50496	21,77621	61,5053	21,77737	25.7.2023
43	61,51322	21,76835	61,51343	21,7698	25.7.2023
44	61,52049	21,75752	61,52113	21,75889	25.7.2023

WGS84	Alkupää		Loppupää		
45	61,51692	21,74356	61,51669	21,74303	6.7.2023
46	61,52745	21,74563	61,52792	21,74703	4.7.2023
47	61,51453	21,72796	61,51447	21,72876	27.7.2023
48	61,53401	21,73232	61,53454	21,73386	26.7.2023
49	61,54192	21,72296	61,54128	21,72123	4.7.2023
50	61,55054	21,70774	61,5516	21,70991	27.7.2023
51	61,56199	21,66597	61,56274	21,66669	27.7.2023
52	61,59073	21,58599	61,59029	21,58551	27.7.2023
1B	61,26814	22,49831	61,2676	22,49716	18.6.2023
2B	61,26057	22,46626	61,26108	22,46771	21.6.2023
4B	61,28917	22,38163	61,28928	22,38231	7.6.2023
9B	61,3198	22,15552	61,31894	22,15475	7.6.2023
10B	61,33713	22,12172	61,33661	22,12053	6.6.2023
11B	61,34077	22,08032	61,34136	22,08085	18.6.2023
14B	61,35924	22,04812	61,35833	22,04891	6.6.2023
24B	61,40766	21,94431	61,40692	21,94279	9.6.2023
33B	61,46443	21,87815	61,46476	21,87671	14.6.2023

Linjojen pituudet, leveydet, syvyydet ja eri pohjanlaatuojen prosentuaaliset osuudet esitetään seuraavien sivujen taulukoissa:

Linja	Pituus m	Leveys m	Syvyys m	Kallio %	Lohkare (>600 mm)	Iso kivi (200–600 mm)	Pieni kivi (60–200 mm)	Sora (0,2–60 mm)	Hiekka (0,02–2 mm)	Siltti (<0,02 mm)	Savi (<0,002 mm)	Lieju
1A	86	0,1	4,7		30		40	30				
1B	86	0,1	4,8		40	20	10	20	10			
2A	105	0,5	6,8				5	5	25		45	20
2B	109	0,5	6,7			3	3		3		6	85
3	107	1	5,2		20	20	40	20				
4A	34	0,5	7,3	5		15	65	10		5		
4B	34	0,5	5,3		20	15	40	20			5	
5	85	1,5	4,3		2	8	50	40				
6	145	0,1	5,5		5	15	20	30	20	0	10	
8	126	0,1	7,6	10	15	20	30	20	5	0		
9A	100	0,5	4,6							24	11	65
9B	100	0,5	5		0	0		0	15	10	10	65
10A	100	0,5	19,2						25			75
10B	100	0,5	14,6		0	5	0	0	7	9	0	76
11A	97	0,5	5,5		5	20	14	21	10		30	
11B	97	0,5	4		22	38	29	5	5		1	
12	90	0,5	4,1			15	30	40	15			
13	110	0,5	5,4		20	10		30	40			
14A	83	1	7,5		30	20		20	30	0		
14A näytteet	95	1	5,8		5	25	20	15	25		10	0
14B	105	1	6,7			30		30	40	0		
15	119	0,5	6,4		51	20	11	12	52	7	30	
18	80	0,5	8,7				10	15	15		60	
19	78	0,5	4					2	3	40	0	
20	100	1	9,4				1		20		79	
21	100	0,5	4,1		20	0		30	20	0	20	10
22	160		4,7			5		10	65		20	
23	117	0,5	5,5		10	10	5	40	30		5	
24A	102	0,5	10,1				20	5	35	30	10	0
24B	100	0,5	10,9				5	95	80		15	



Linja	Pituus m	Leveys m	Syvyys m	Kallio %	Lohkare (>600 mm)	Iso kivi (200–600 mm)	Pieni kivi (60–200 mm)	Sora (0,2–60 mm)	Hiekka (0,02–2 mm)	Siltti (<0,02 mm)	Savi (<0,002 mm)	Lieju
25	80	0,5	9,7			1	100		29		70	
26	100	1	11						35	64	65	
27	100	1,5	7,8			1		97	19	92	80	74
28	109	0,5	9,2						5		95	
29	109	0,35	6		1		4	5	20		70	
30	103	0,5	7,2		0	6	2	2	16	0	66	8
31	111	0,5	8,1			2			18		80	
32	108	0,5	8,4			5		5	20		70	
33A	100	0,5	7,5			1			20		69	10
33B	100	0,5	7,7			5		81	30		60	5
34	180	1	3,9				1	1	19		79	
35	139	0,5	5			3			4	4	89	
36	153	0,25	5,4		0	1	1		6		89	3
37	164	0,1	5,5		5	5			30		60	
38	184	0,2	5,8				5		5	40	40	10
39	146	0,15	4,8			0	5	0	10	40	40	15
40	106	0,1	4,8			72			10	15	60	15
41	77	0,5	5,8				5	5	10		70	10
42	87	0,5	6,3		0	0	5	10	45		40	
43	95	0,5	5,9		5	10	5	0	30	20	15	15
44	122	0,1	4,7			10	0		15	60	15	
45	38	0,5	4,8				5			0	85	10
46	95	0,5	6,1			5	5	10	60	5	15	
47	50	0,2	5,6		10	5	6		30	0	50	
48	115	0,1	6,2			0	10		30	0	40	20
49	135	0,5	5,3			5	5		70	10	10	
51	100	0,1	8								100	
52	100	0,1	2								100	