



Luonnonvara- ja  
biotalouden  
tutkimus 87/2019

## **Inarijärven ja sen sivuvesistöjen kalataloudellinen velvoitetarkkailu 2018**

Teuvo Niva, Erno Salonen, Sari Raineva, Ari Savikko, Markku Vaajala  
ja Sari Siitari

Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 87/2019

# **Inarijärven ja sen sivuvesistöjen kalataloudellinen velvoitetarkkailu 2018**

Teuvo Niva, Erno Salonen, Sari Raineva, Ari Savikko, Markku Vaajala  
ja Sari Siitari

Luonnonvarakeskus, Helsinki 2019

Viittausohje:

Niva, T., Salonen, E., Raineva, S., Savikko A., Vaajala, M. & Siitari, S. 2019. Inarijärven ja sen sivuvesistöjen kalataloudellinen velvoitetarkkailu 2018. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus xx/2019. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 50 s.



ISBN 978-952-326-881-4 (Painettu)

ISBN 978-952-326-882-1 (Verkkajulkaisu)

ISSN 2342-7647 (Painettu)

ISSN 2342-7639 (Verkkajulkaisu)

URN <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-326-882-1>

Copyright: Luonnonvarakeskus (Luke)

Kirjoittajat: Teuvo Niva, Erno Salonen, Sari Raineva, Ari Savikko, Markku Vaajala ja Sari Siitari

Julkaisija ja kustantaja: Luonnonvarakeskus (Luke), Helsinki 2019

Julkaisuvuosi: 2019

Kannen kuva: Erno Salonen

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

# Tiivistelmä

Teuvo Niva, Erno Salonen, Sari Raineva, Ari Savikko, Markku Vaajala & Sari Siitari

<sup>1</sup>Luonnonvarakeskus, PILKE-talo, Ounasjoentie 6, 96200 Rovaniemi

<sup>2</sup>Luonnonvarakeskus, Saarikoskentie 8, 99870 Inari

Julkaisussa esitetään Inarijärven kalataloudellisen veloitettarkkailun tulokset vuoteen 2018 asti. Inarijärven kokonaissaalis oli noin 158 tonnia (1,4 kg/ha) vuonna 2018. Kaupallisten kalastajien saalisosuus (39 %) oli noussut jo kotitarvekalastajien osuutta suuremmaksi. Siika on 95 tonnin saaliillaan noussut selvästi tärkeimmäksi saalislajiksi muodostaen 60 % kokonaissaaliista. Punalihaisten petokalojen yhteissaalis oli enää 18 tonnia, josta taimensaalis oli vajaa 15 tonnia, nieriäsaalis 2,5 tonnia ja harmaanieriäsaalis enää 0,8 tonnia. Haukisaalis (13,3 tonnia) ohitti jo muikkusaaliin (11,3 tonnia) jo toisena peräkkäisenä vuotena 2018. Verkkokalastuksella saatiin 82 % kokonaissaaliista. Siikasaaliista verkkopyynnin osuus oli peräti 90 % ja taimensaaliista 63 %. Inarijärveen on syntynyt 2000-luvulla pääsääntöisesti melko hyviä muikkuvuosiluokkia, joiden ansiosta petokaloille on tähän asti riittänyt ravintoa. Muikkuvuosiluokka 2018 oli myös kohtalaisen hyvä.

Taimennäytteistä yli puolella oli suolistossaan loppilapamadon ja/tai sukeltajasorsien lapamadon (*Diphyllobothrium*-suvun) loisrakkuloita kohtalaisesti tai runsaasti edelleen vuonna 2018. Harmaanieriä- ja järvilohinäytteissä on ollut huomattavasti vähemmän loisia kuin rauduissa ja taimenissa. Toisen heisimatolajin, haukimadon (*Trianephorus crassus*) toukkien esiintymistä siikanäytteissä (nahattomista fileistä) on selvitetty vasta vuosina 2017-2018. Näiden vuosien yhteenvetona noin kaksi kolmaosaa sioista oli loisittomia. Loisuista sioista valtaosalla loisittuminen oli lievää ja runsaasti loisituiksi tulkittiin vain 5-8 % tarkastetuista sioista.

Istutettujen pohjasiikojen osuus saaliissa on ollut keskimäärin 32 % (vaihteluväli 15-38 %), mikä tarkoittaa, että pohjasiika lisääntyy luontaisesti tehokkaasti. Taimenella sitä vastoin istukkaiden osuus on ollut selvästi yli 50 %, nuorissa ikäryhmissä jopa 80 %. Nieriällä luontainen lisääntyminen on ollut luultua voimakkaampaa luonnontuotannon osuuden vaihdellessa 50 %:n molemmin puolin ja ollen jopa 80 %. Harmaanieriän saalis perustuu kokonaan istutuksiin. Pohjasiian kasvu parani kaikissa ikäryhmissä vuonna 2015. Taimenen, nieriän ja harmaanieriän kasvu on taantunut vuodesta 2016 lähtien.

Pohjaeläin- ja siikojen ravinnonkäyttötutkimuksessa todettiin mm. että eläinplankton, erityisesti vesikirput, on selvästi tärkeintä ravintoa pienille pohjasiioille. Siikojen mahoja analysoitaessa löytyi myös yksi erittäin uhanalainen äyriäinen, paljakkakilpiäinen (*Lepidurus arcticus*).

Asiasanat: Inarijärvi, tarkkailu, säännöstely, istutukset, kalamerkinnot, ravinto, kasvu, loistarkkailu, kalastus, saaliit, saalisnäytteet, sähkökalastus, alamittatappiot, Juutuanjoki, pohjaeläimet ja pohjasiian ravinnonkäyttö, paljakkakilpiäinen

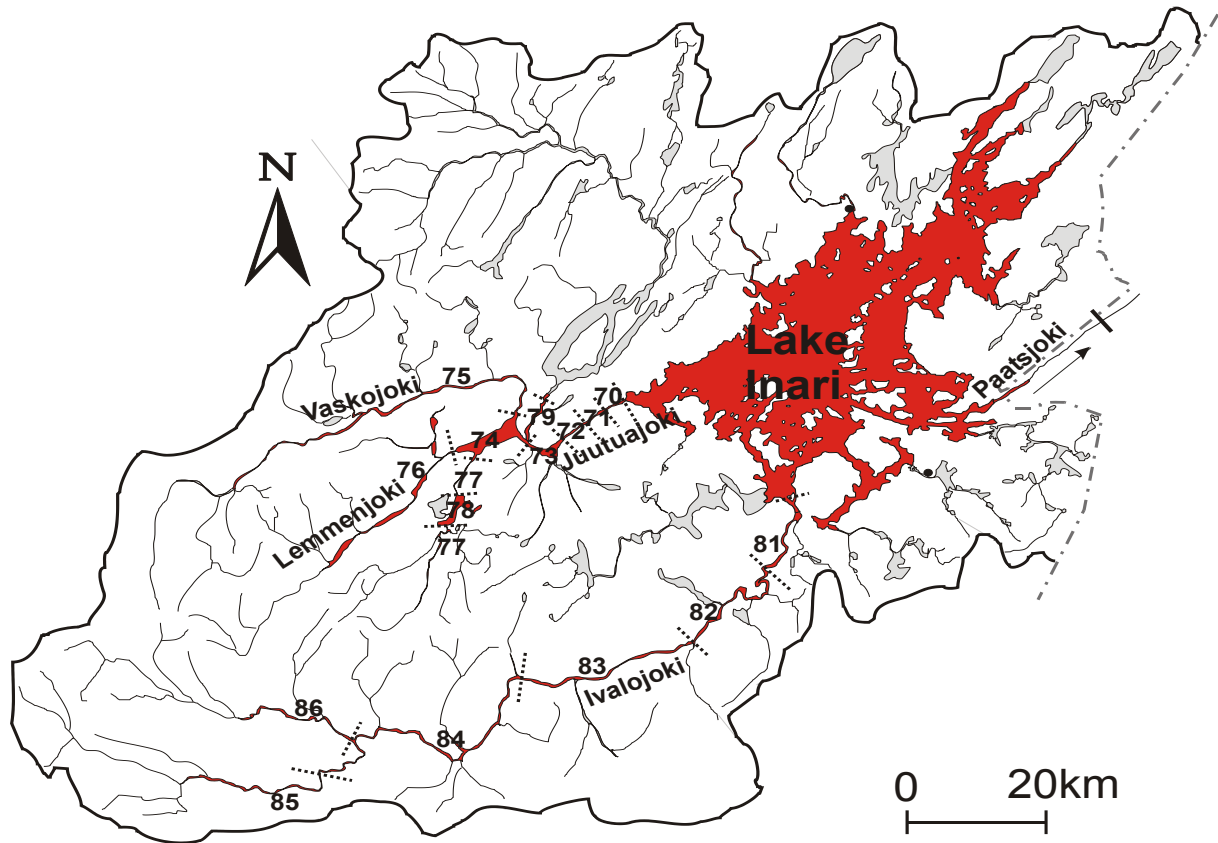
# Sisällys

<b>1. Seuranta vuoden 1975 velvoitepäätöksestä lähtien .....</b>	<b>5</b>
<b>2. Kalaistutukset Inarijärveen 1970-luvulta lähtien .....</b>	<b>7</b>
<b>3. Kalanäytteet 2018 .....</b>	<b>9</b>
3.1. Siikojen mahanäytteet .....	13
<b>4. Viljeltyjen kalojen osuus selville merkintöjen avulla .....</b>	<b>14</b>
<b>5. Kalojen kasvu .....</b>	<b>15</b>
<b>6. Kalojen loistarkkailu .....</b>	<b>17</b>
6.1. Punalihaisten petokalojen lapamadot .....	17
6.1.1. Taimen.....	17
6.1.2. Nieriä eli rautu .....	18
6.1.3. Harmaanieriä ja järvilohi .....	19
6.2. Siikojen haukimadot .....	20
<b>7. Inarijärven kalastus ja saalis.....</b>	<b>23</b>
7.1. Saalis kalastajaryhmittäin .....	23
7.2. Isorysäkalastus ja saaliit .....	23
7.3. Lajikohtaiset saaliit.....	24
7.4. Pyyntiponnistus eri pyyntitavoilla.....	27
7.5. Muikkuvuosiluokka 2018 oli kohtalaisen hyvä .....	29
7.6. Taimenen ja nieriän alamittatappiot vuoden 2018 kalastuksessa.....	30
<b>8. Taimenen sähkökalastukset poikastuotantoalueilla.....</b>	<b>32</b>
<b>9. Johtopäätökset ja suositukset .....</b>	<b>34</b>
<b>10. Pohjaeläinyhteisöjen pitkäaikaismuutokset ja pohjasiian ravinnonkäyttö Inarijärvessä .....</b>	<b>38</b>

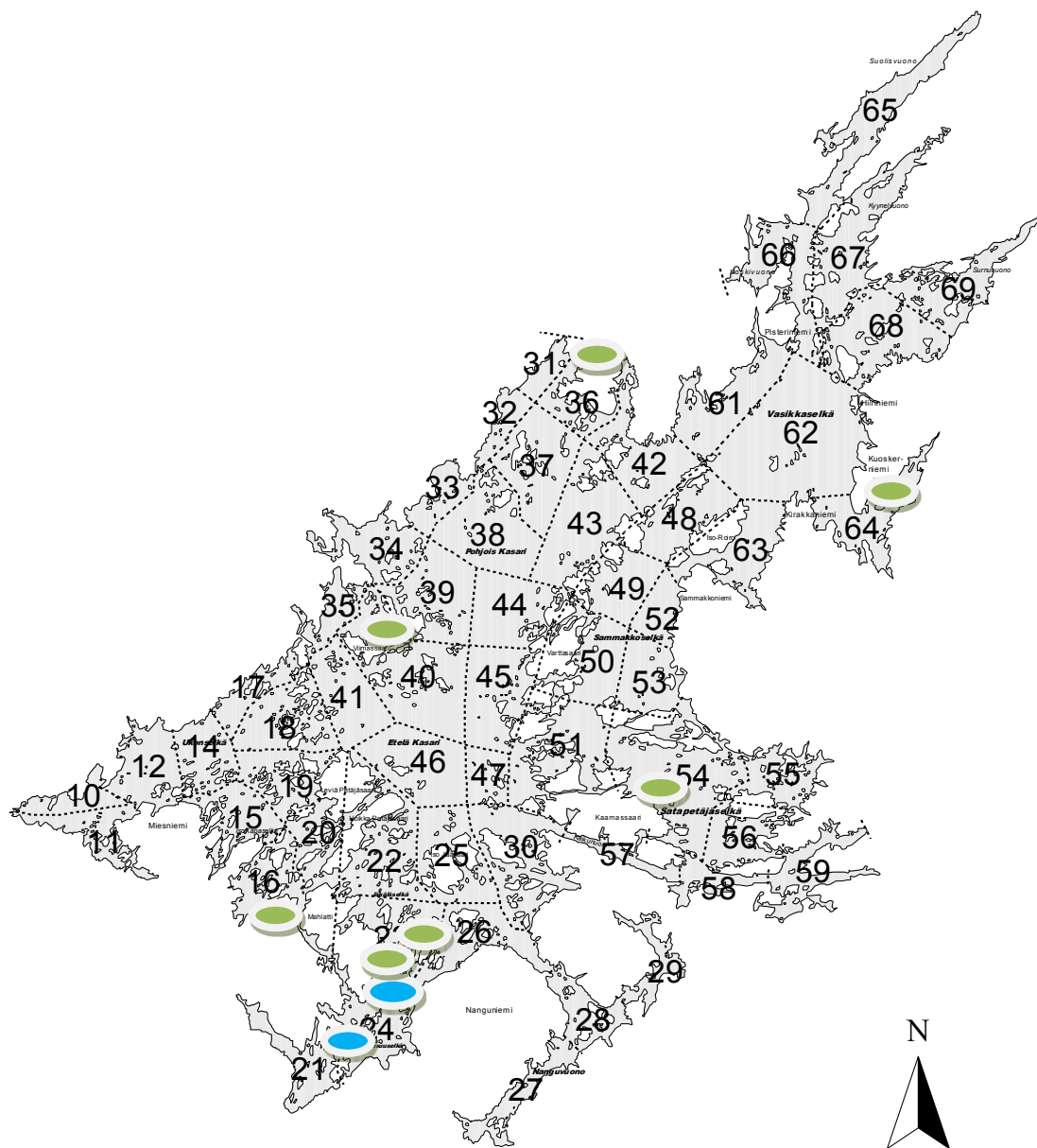
# 1. Seuranta vuoden 1975 velvoitepäätöksestä lähtien

Inarijärven säännöstelystä aiheutuneiden kalataloudellisten vahinkojen korvaamiseksi määrättyjen (v.1975) (Toivonen 1966) kalaistutusten tuloksellisuutta seurataan ja parannetaan velvoitetarkkailun avulla. Siitä vastaa vuodesta 2015 lähtien Luonnonvarakeskus (Luke) (aiemmin RKTL) Lapin ELY-keskuksen hyväksymien velvoitetarkkailuohjelmien mukaisesti. Tarkkailualue käsittää nykyään Inarijärven ja siihen laskevat joet lukuun ottamatta Muddusjärveä ja sen yläpuolisia vesiä (Kuva 1). Inarijärvi on tarkkailussa jaettu osa-alueisiin 10 – 69. Samassa kartassa on esitetty myös lähes jokavuotiseksi vakiintuneet kesäkoenuottausapajat ja talvинуottauksen näytenottoapaikat (Kuva 2).

Velvoiteistutusten päätavoitteena on poistaa ja ehkäistä järven säännöstelystä kalastolle ja kalastukselle aiheutuvia vahingollisia muutoksia. Velvoitetarkkailussa selvitetään (1) viljeltyjen kalojen osuus eri lajien saalista, (2) istutusten tuottoa, istukkaiden kasvua, istutusiän ja -paikan vaikutusta istutustuloksiin, (3) kalastusta ja saaliita, (4) kalojen loisittuneisuutta sekä (5) taimenten poikastuotantoa. Tässä raportissa esitellään vain tarkkailuvuoden 2018 tärkeimpiä tuloksia.



**Kuva 1.** Paatsjoen suomenpuoleinen vesistöalue, jossa Inarijärven ja sen sivuvesistöjen velvoitealue on merkitty punaisella. Kartassa on esitetty myös keskeisten sivuvesistöjen osa-aluejako (osa-alueet 70–86)

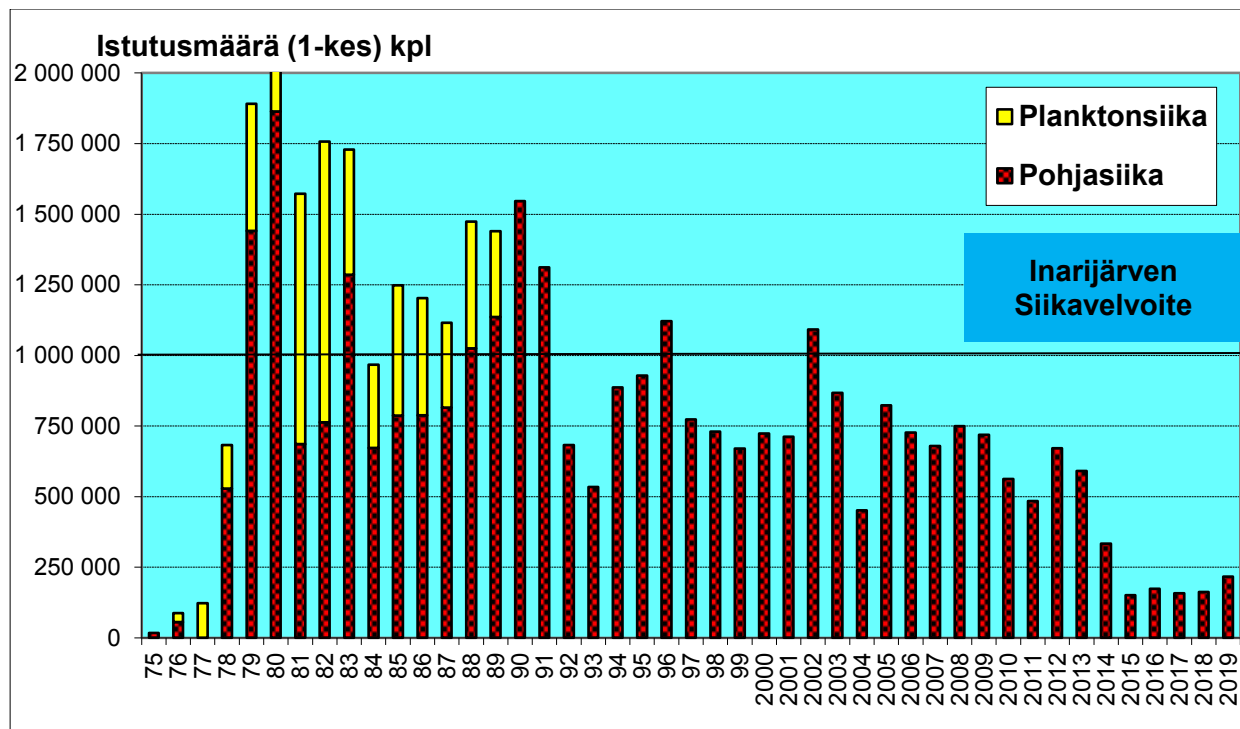


**Kuva 2.** Inarijärven osa-aluejako. Kuvaan on merkitty talvинуottausseurannan (muikku ja reeska) vuodesta 1995 lähtien vakioituneet näytteenottoapaikat (sinisellä) sekä siian kesän 2018 koenuottauspaikat (vihreällä).

## 2. Kalaistutukset Inarijärveen 1970-luvulta lähtien

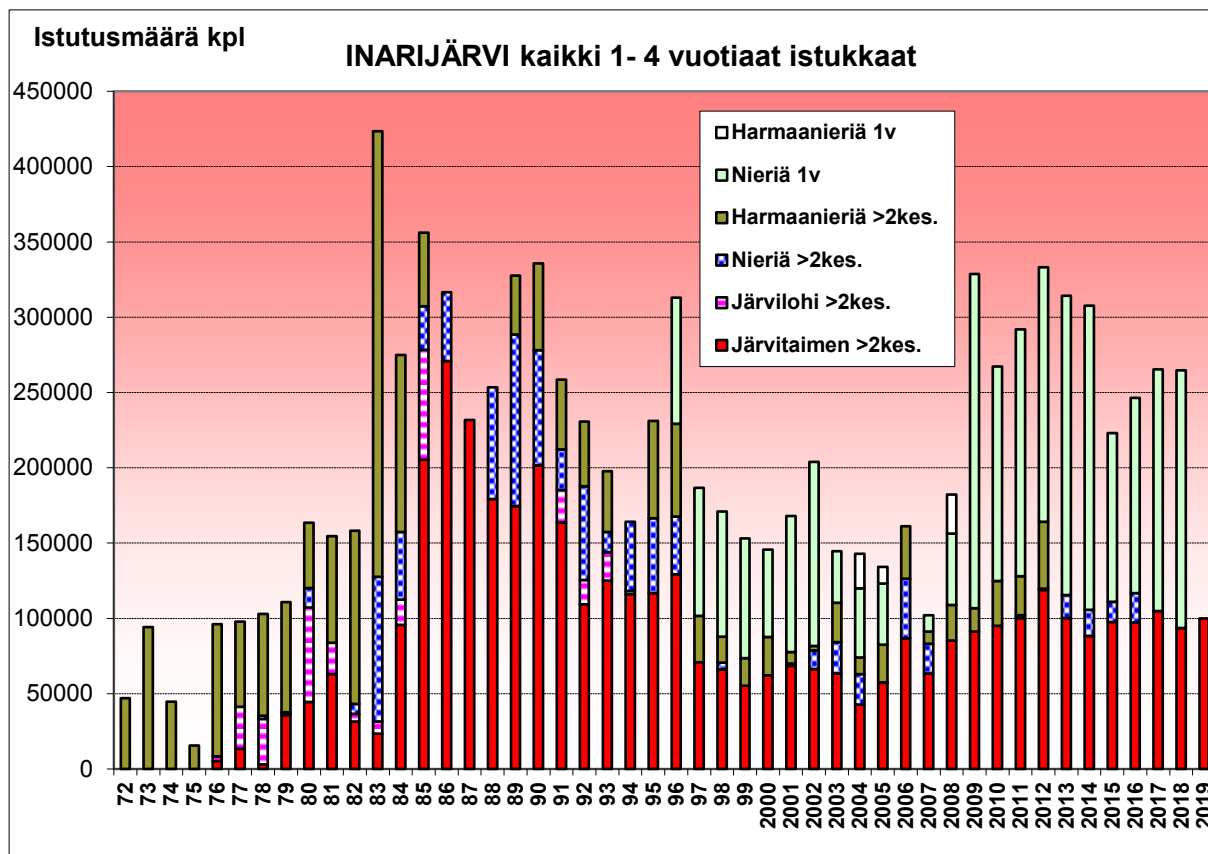
Inarijärven laajamittaiset velvoiteistutukset käynnistyivät varsinaisesti KHO:n velvoitepäätöksen (27.11.1975) jälkeen Toivosen selvitystöiden (Toivonen 1966 ja 1972) ansiosta. Velvoitepäätöstä alettiin ennakoita heti 1970-luvun alusta lähtien. Näin ollen mm. harmaanieriää alettiin tuoda ja istuttaa Inarijärveen RKTL:n Pohjois-Suomen keskuskalanviljelylaitokselta, Taivalkoskelta jo vuodesta 1972 lähtien. Näitä alkuperäisille, paikallisille lajeille, taimenelle ja raudulle vaihtoehtoisia lajeja, järvilohia ja harmaanieriää istutettiin velvoitteenhoidon alkuaikoina paljonkin koska taimenen ja raudun poikasia ei vielä ollut riittävästi. Paikallisen siikamuodon, Ivalojoen pohjasiian ohella istutettiin myös Koitajoen vesistön planktonsiikaa vuoteen 1989 asti.

Siian (2 siikamuotoa) ja petokalojen (4 kalalajia) kaikki Inarijärveen tehdyt istutukset koko istutushistorian ajalta on koostettu seuraaviin kuviin (Kuvat 3 ja 4). Luvuissa on mukana velvoiteistutusten lisäksi muutkin istutukset. Luvuissa taas eivät ole mukana vastakuoriutuneiden poikasten tai mädin istutukset. Tässä yhteydessä ei myöskään ole tarkasteltu Inarijärven sivuveistöihin tehtyjä istutuksia, jotka kuitenkin mittavasti vaikuttavat myös järveen. Tämän luvun tarkoituksena onkin antaa vain lyhyt yleiskatsaus Inarijärven kalaistutuksista jo lähes 50 vuoden ajalta. Tarkemmin vuotuiset istutukset on raportoitu Inarijärven kalatalousvelvoitteen viljelyn ja istutusten toimintakertomuksissa, viimeisimpänä (Rauhala & Heinimaa 2018).



Kuva 3. Inarijärveen tehdyt kesänvanhojen siikojen kaikki istutukset vuosina 1975 -2019.





Kuva 4. Inarijärveen tehdyt kaikki petokalaistutukset (1-4 vuotiaat poikaset) vuosina 1972-2019.



Inarijärven Kasariselän reunoilla istutetaan kalankuljetussäiliöstä putken täydeltä 1-vuotiasta rautua jään alle (Kuva: Erno Salonen).

### 3. Kalanäytteet 2018

Kalanäytteitä kerättiin eri pyydysten saaliista Inarijärveltä (valtaosa näytteistä), Ivalojoelta, Juutuanjoelta ja Paadarjärveltä yhteensä 1 302 kpl (Taulukko 1). Erityisesti petokalanäytteet ja osa siikanäytteistä ostettiin koulutetuilta näytekaloastajilta, pääosin verkkokalastuksesta. Kokonaisina kalanäytteet ostettiin talvnuotalta, isorysiltä ja osin verkkosaaliistakin. Oma hankintana kerättiin Inarijärven kesäkoenuottauksen siikanäytteet (Taulukko 2). Juutuanjoen vesistöä saatiin yhteensä 66 taimenäytettä, joista 8 kpl itse Juutuanjoesta ja 58 näytettä Paadarjärveltä. Ivalojoelta ei saatu lainkaan näytteitä. Osalla näyteenottajista oli valtakirjat ottaa näyteeksi myös alamittaisia taimen- (alle 50 cm) ja rautunäytteitä (alle 45 cm).



Inarijärven koenuottauksen 2019 saalissiikoja sekä keväällä kuoriutuneita siian poikasia, jotka olivat poikkeuksellisesti pysyneet nuotan 8 mm:n perässä (Kuva: Erno Salonen).



Pääsaalislajin, siian ohella nuotalta Inarijärvestä voi saada taimenäytteitäkin. Tässä sekä alamittainen että 3,1-kiloinen ja lisäksi yksi ahven (Kuva: Erno Salonen).

Velvoitelajeilla (pohjasiika, taimen, nieriä, harmaanieriä) näytekaloista etsittiin ja tarkastettiin merkit laboratoriossa (otoliittivärjäys = ARS, kuonumerkintä = KM, rasvaeväleikkaus = REL), ja merkittyjen näytekalojen avulla määritettiin viljeltyjen, istutettujen kalojen osuus saaliista. Näytekalojen ikämääritysten perusteella selvitettiin erityisesti kalojen kasvua.

**Taulukko 1.** Inarijärveltä ja sen sivuvesistöistä kerätyt saalisnäytteet vuonna 2018.

		Vesialue			Kaikki
		Inarijärvi	Ivalojoeki	Juutuan-joen vesistö	
Kalalaji	Siika	558	0	*30	588
	Taimen	216	0	**66	282
	Rautu	****223	0	0	223
	Harmaanieriä	11	0	0	11
	Hauki	2	0	0	2
	Made	1	0	0	1
	Rääpys	10	0	0	10
	Muikku	114	0	0	114
	Reeska	71	0	0	71
<b>Kaikki</b>	<b>1 206</b>	<b>0</b>	<b>96</b>	<b>1 302</b>	

\* Paadarjärvi n=30

\*\* Paadarjärvi n=58, Juutuanjoki n=8

\*\*\* Emokalapyynnissä näistä saatu yhteensä 142 rautua

**Taulukko 2.** Inarijärveltä kerätyt saalisnäytteet pyydysittäin vuonna 2018.

		Pyydys					Kaikki
		Verkko	Nuotta	Isorysä	Pitkä-siima	Uistin	
Laji	Siika	103	*302	153	0	0	558
	Taimen	106	11	3	78	18	216
	Rautu	218	1	0	4	0	223
	Harmaa-nieriä	11	0	0	0	4	11
	Hauki	2	0	0	0	0	2
	Made	1	0	0	0	0	1
	Rääpys	10	0	0	0	0	10
	Muikku	23	**91	0	0	0	114
	Reeska	20	**51	0	0	0	71
<b>Kaikki</b>	<b>494</b>	<b>456</b>	<b>156</b>	<b>82</b>	<b>18</b>	<b>1 206</b>	

\* Kesäkoenuottaus n=288, talvinuottaus n=14

\*\* Talvinuottaus

Inarijärvi on tarkkailussa jaettu 59:ään osa-alueeseen, joilta 25:ltä alueelta saatiin näytteitä. Siian isorysänäytteet painottuivat edellisvuosien tapaan järven keski- ja pohjoisosiin, muikku- ja reeska-näytteet sitävastoin järven eteläisimpiin osiin.

**Taulukko 3.** Inarijärveltä kerätyt saalisnäytteet osa-alueittain vuonna 2018.

		Kalalaji								Kaikki	
		Siika	Taimen	Rautu	Harmaa- nierä	Hauki	Made	Rääpys	Muikku		Reeska
Osa-alue	11	35	1	0	0	0	0	0	0	0	36
	12	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2
	14	0	39	54	11	0	0	0	0	0	104
	15	0	36	1	0	0	0	0	0	0	37
	16	50	1	0	0	0	0	0	0	0	51
	18	0	8	0	0	0	0	0	0	0	8
	19	0	7	0	0	0	0	0	0	0	7
	23	51	10	1	0	0	1	10	20	20	113
	24	31	6	0	0	2	0	0	90	51	180
	28	0	21	0	0	0	0	0	0	0	21
	34	9	2	0	0	0	0	0	0	0	11
	36	41	1	0	0	0	0	0	0	0	42
	37	0	7	0	0	0	0	0	1	0	8
	38	32	2	0	0	0	0	0	2	0	36
	39	0	0	13	0	0	0	0	0	0	13
	40	99	9	0	0	0	0	0	0	0	108
	41	0	31	5	0	0	0	0	0	0	36
	43	0	14	81	0	0	0	0	0	0	95
	45	5	11	64	0	0	0	0	0	0	80
	46	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
50	1	3	3	0	0	0	0	0	0	7	
54	50	1	0	0	0	0	0	0	0	51	
62	31	0	0	0	0	0	0	0	0	31	
63	38	0	0	0	0	0	0	0	0	38	
64	85	0	1	0	0	0	0	1	0	87	
<b>Kaikki</b>		<b>558</b>	<b>213</b>	<b>223</b>	<b>11</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>10</b>	<b>114</b>	<b>71</b>	<b>1 203</b>

Syksyllä 2018 järjestettiin poikkeuksellisesti raudun luonnonemokalapyynti uusintana heti edellissyksyn jälkeen, kun normaali uusintasykli on ollut nelisen vuotta. Syynä oli hellekesä 2018, joka tappoi Inarin laitoksella valtaosan sekä raudun emokaloista että poikasista. Kahden pyyntiryhmän toimesta saatiin emokalapyynnissä harvoilla verkoilla yhteensä 142 rautua, pääasiassa Kasari- ja Vasikkaselän alueilta. Emokalapyynnissä saadut raudut muodostivat suurimman osan (63,7 %) koko vuoden rautunäytteistä.



Timo Rauhala ottaa Inarijärven raudun emokalapyynnin 2018 saaliskaloja Inarin laitoksen vapautusaltaalta ensin nukutusliuokseen ja sitten lypsettäväksi (Kuva: Erno Salonen).

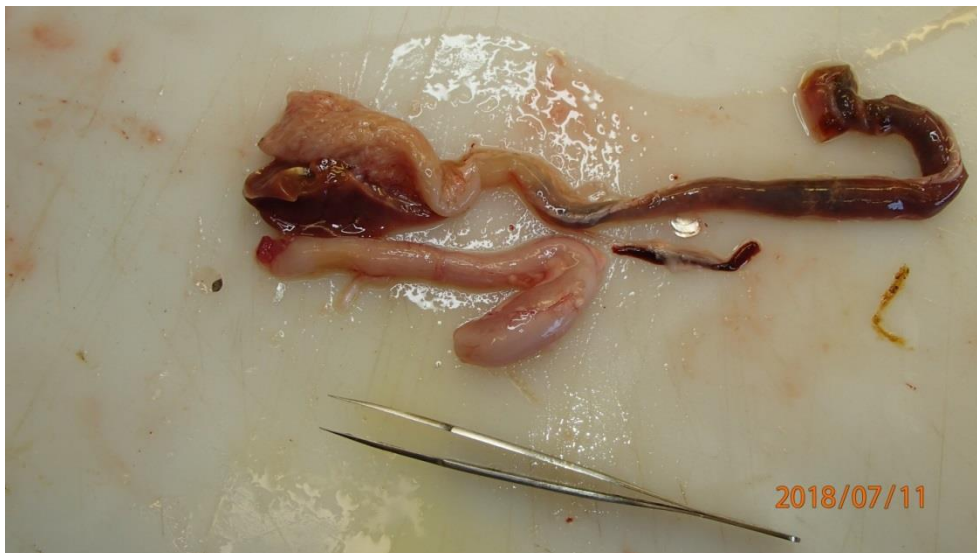


Inarijärven raudun emokalapyyntien 2017 ja 2018 saaliskaloista otettiin lypsyjen jälkeen kaikki kalatautinäytteet Ruokavirastolle (entinen Evira) sekä kaikki saalisnäytteet Inarin tarkkailututkimusta varten (Kuva: Erno Salonen).

### 3.1. Siikojen mahanäytteet

Inarijärven siikojen ravinnonkäyttöä selvitettiin osana LUKE:n, SYKE:n ja Lapin ELY-keskuksen hanketta ” Inarijärven säännöstelyn kehittäminen – Ekologiset vaihtoehdot ja kehitystrendit jaksolla 2000-2017”. Koenuottauksista kesällä 2018 kerättiin ja analysoitiin kolmesta nuotta-apajapaikasta myös siikojen mahanäytteet. Apajalahdesta, Puulahdesta ja Niulahdesta otettiin kustakin valikoimattomasti 50 näytesiikaa. Ylimääräisenä näytteenä otettiin vertailun vuoksi talteen mahat (n=30) myös yhdestä isorysänäytteestä järven pohjoisosasta, Vasikkaselän laidalta. Tuoreeltaan Inarin toimipaikan laboratorioissa tapahtuneen normaalin saalisnäytteen käsittelyn yhteydessä otettiin kaikilta näytesiiioilta myös mahat talteen pakasteeseen (n= yht. 180). Mahanäytteet analysoitiin sittemmin Jyväskylässä Eurofins Ahma Oy:n laboratorioissa.

Ensimmäisiä tuloksia siikojen maha-aineistosta esiteltiin jo Jyväskylän kalatutkimuspäivillä 3.-4.2019 posterissa: ”Havaintoja Inarijärven siikojen ravinnonkäytöstä” (Leppänen et.al. 2019). Siinä tuotiin esille myös yhdestä Niulahden nuottanäytteestä löytynyt harvinaisuus, erittäin uhanalaiseksi luokiteltu: *Lepidurus arcticus* –äyriäinen (Kuva, luku 10). Kokonaisuus sekä kesällä 2018 tehdystä pohjaeläinnäytteenotosta että ko. siikojen mahanäytteistä päädyttiin julkaisemaan tämän raportin lisäluvussa 10.



Inarijärven koenuottauksissa 2018 saatujen siikojen mahoja avattiin ja tarkastettiin yhteensä 150 kpl erillistä pohjaeläin- ja siian ravinnonkäyttötutkimusta varten (Luku 10) (Kuva: Erno Salonen).

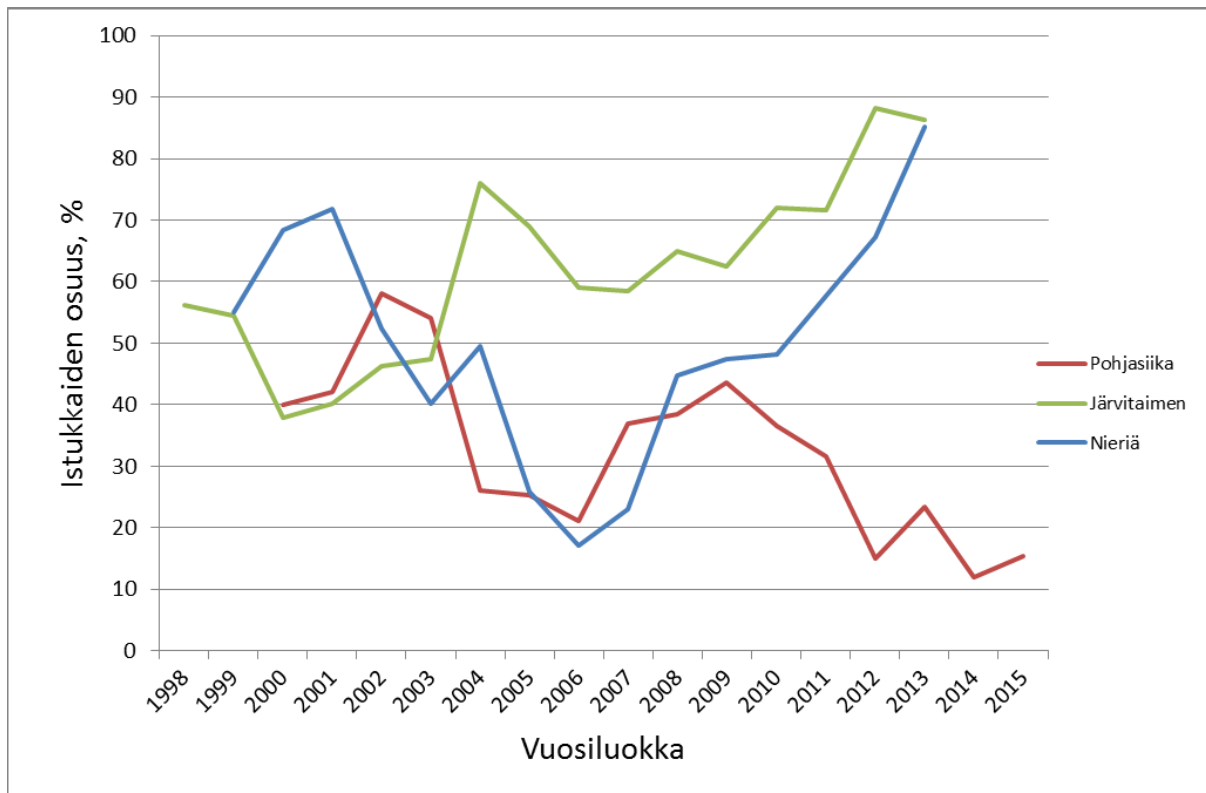
## 4. Viljeltyjen kalojen osuus selville merkintöjen avulla

Pohjasiialla istukkaiden osuus saaliissa oli vuosituhannen alussa 40 - 60 %, minkä jälkeen osuus laski alle 30 %:in vuosiluokissa 2004-2006. Istutettujen pohjasiikojen osuus nousi vuosiluokissa 2007-2011 n. 40 % tasolle, mutta se oli vain n. 20 % vuosiluokissa 2012-2015 (Kuva 5). Tämä tarkoittaa sitä, että istutuksin saavutettu pohjasiikasaaliin lisäys on vaihdellut varsin paljon. Kolmannes (5/14) tarkastelluista vuosiluokista 2000-2013 on tuottanut melko vähän lisää pohjasiikasaalista.

Järvitaimenella istukkaiden osuus on ollut selvästi suurempi kuin pohjasiialla, luokkaa 40 - 80 % (Kuva 5). Taimenella istukkaiden osuus on nuorilla kaloilla 80 % tasolla. Se johtuu osaltaan siitä, että villien taimenten saalis koostuu vanhemmista kaloista, jotka eivät vielä ole rekrytoituneet saaliiseen.

Vuonna 2013 nieriän emokalapyynnistä saatiin aikaisempaa suurempi aineisto, jonka perusteella luontainen lisääntyminen on ollut luultua suurempaa, osuuden vaihdellessa 50 %:n molemmin puolin. Esimerkiksi vuosiluokassa 2006 vain 20 % nieriöistä oli istukkaita. Vuosiluokkien 2005-2007 pieni istukkaiden osuus saattaa johtua näiden vuosiluokkien pieniksi jääneistä istutusmääristä kalanviljelyn tautiongelmien takia (Timo Rauhala, suull. tiedonanto). Myös nieriällä istukkaiden osuus on suurimmillaan nuorissa kaloissa, joten istukkaiden suuri osuus vuosiluokissa 2011 ja 2012 tulee jonkin verran laskemaan lähivuosina. Harmaanieriäsaalis on merkintöjen perusteella kokonaan peräisin istutuksista.

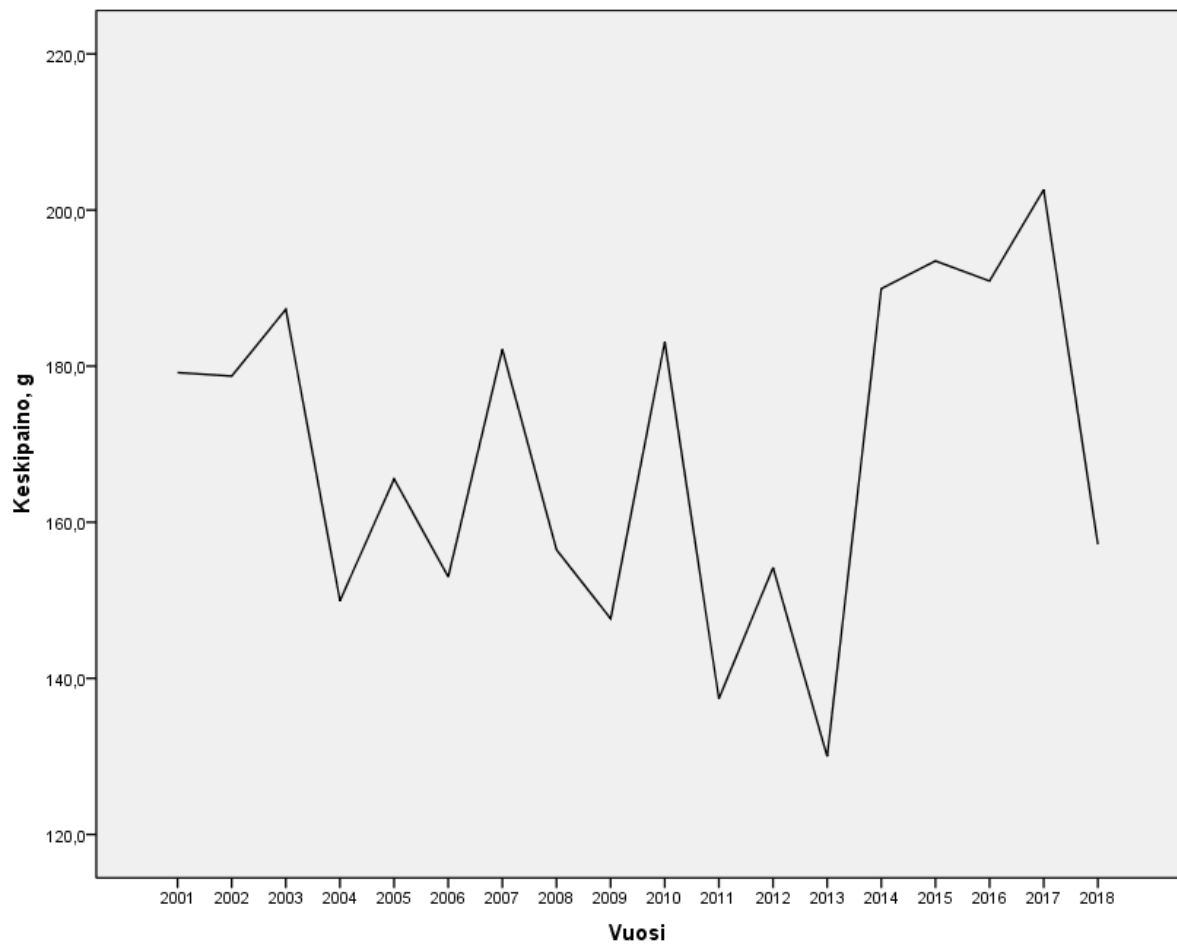
Taimenella ja nieriällä istutettujen kalojen osuus pienenee ja vastaavasti villien kalojen osuus kasvaa kalojen iän myötä.



**Kuva 5.** Istutettujen pohjasiikojen, järvitaimenten ja nieriöiden osuudet (%) vuosiluokittain Inarijärveltä kerätyissä saalisnäytteissä.

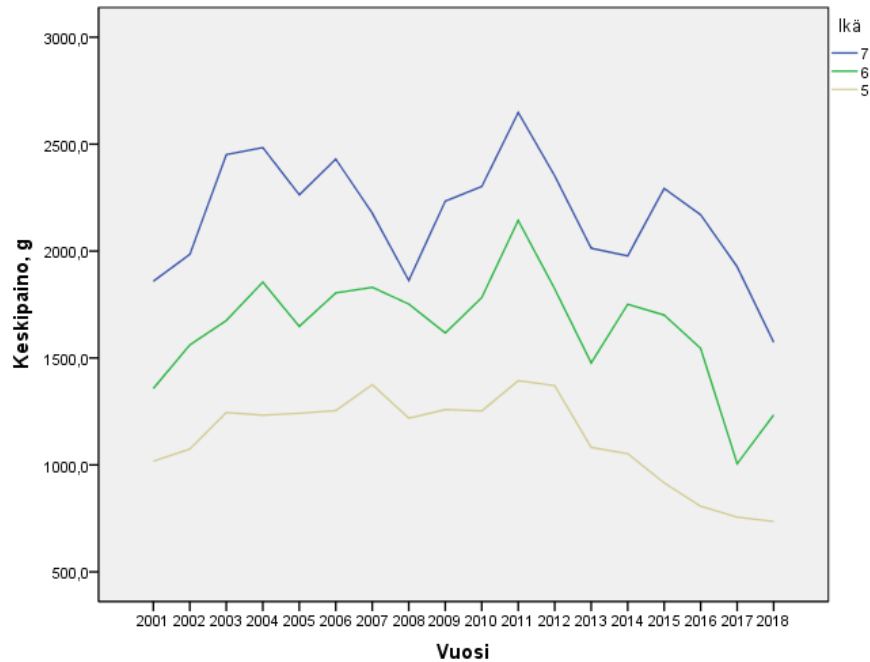
## 5. Kalojen kasvu

Pohjasiikojen pitkään jatkunut kasvun hidastuminen pysähtyi vuonna 2013, jonka jälkeen kasvu on parantunut huomattavasti, joskin vuonna 2018 kasvu hieman taantui. (Kuva 6).



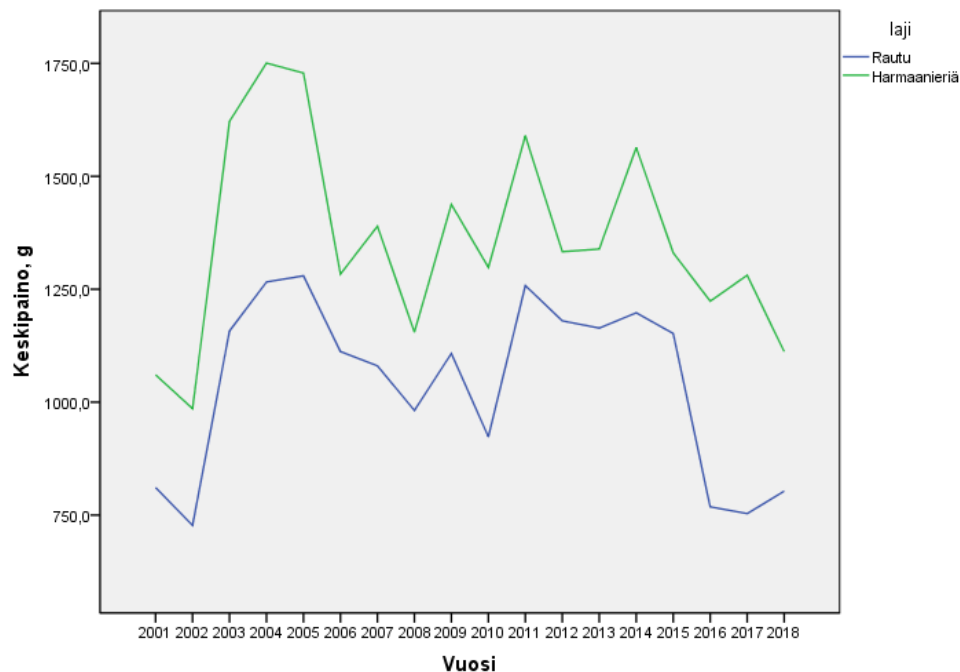
**Kuva 6.** 4- ja 5-vuotiaiden pohjasiikojen (siivilähämösluku <28) keskipaino isorysä- ja nuottasaaliissa vuosina 2001–2018.





**Kuva 7.** 5-, 6- ja 7-vuotiaiden taimenten keskipaino Inarijärven saaliissa vuosina 2001–2018.

Järvitaimenen kasvu nopeutui 2000-luvun alussa ja oli huipussaan vuonna 2011. Tämän jälkeen kasvu on hidastunut 2000-luvun alun tasolle (Kuva 7).



**Kuva 8.** Nieriän (raudun) ja harmaanieriän keskipaino vuosina 2001–2018 laskettuna 6-8 -vuotiaiden kalojen keskiarvona.

Harmaanieriä on ollut nieriää nopeakasvuisempi koko tarkastelujakson ajan. Nieriällä (raudulla) ja harmaanieriällä kasvu nopeutui huomattavasti 2000-luvun alussa, saavuttaen maksimin vuosina 2004-2005. Tämän jälkeen kasvussa tapahtui lievää taantumista. Vuoden 2015 jälkeen nieriän kasvu hidastui huomattavasti, ja harmaanieriällä jonkin verran (Kuva 8).

## 6. Kalojen loistarkkailu

### 6.1. Punalihaisten petokalojen lapamadot

#### 6.1.1. Taimen

Inarijärven taimenet, nieriät, mateet ja harjukset olivat pahoin lokkilapamadon (*Diphyllbothrium dendriticum*), loisimia jo 1960-luvulla (Bylund 1966). Samoilla kalalajeilla ja lisäksi siialla ja reeskalla, tavattiin tuolloin myös sukeltajasorsien lapamatoa (*Diphyllbothrium ditremum*, aiemmin *D. osmeri*). Heisimatoihin kuuluvan lokkilapamadon pääisäntiä ovat lokkilinnut ja sukeltajasorsien lapamadon pääisäntiä ovat kuikat ja koskelot. Nämä kaksi *Diphyllbothrium*-suvun loislajia ovat sekä ulkonäöltään että elinkierroltaan varsin samankaltaisia. Lokin suolesta veteen jouduttuaan loisten elinkierrossa ns. ensimmäisinä väli-isäntinä toimivat hankajalkaisäyriäiset (*Copepoda*-suku). Hankajalkaisista loiset siirtyvät ravintokalojen kautta edelleen petokaloihin. Loisten siirtymisessä ns. toisina väliisäntinä toimivat petokalojen ravintokalat: kymmenpiikit, kolmipiikit ja siiat, erityisesti reeskat (Bylund 1966).

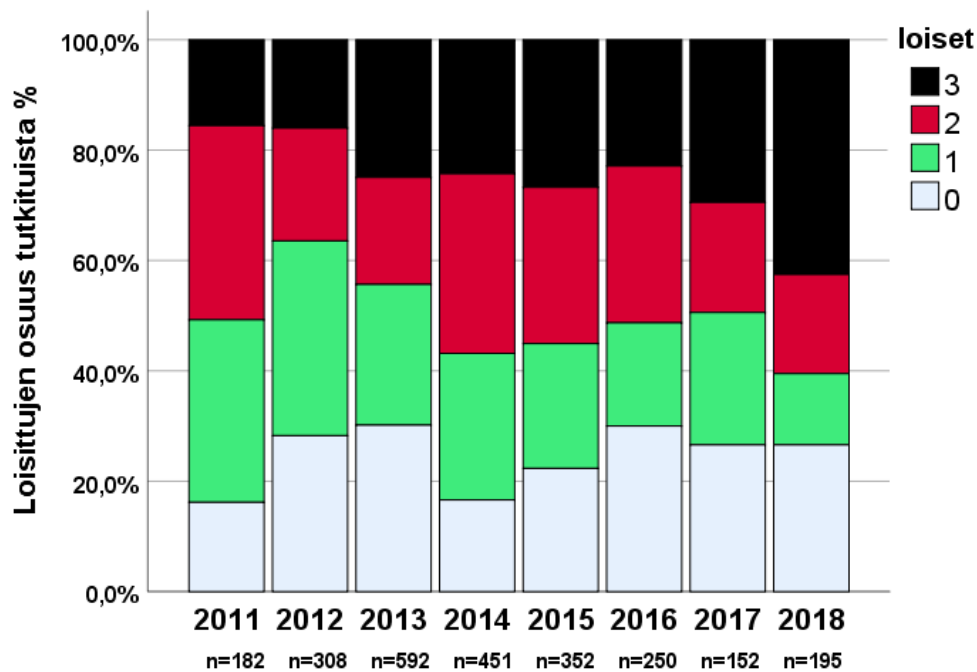
Muikun kotiuduttua Inarijärveen se on myös toiminut väli-isäntänä loisille. Muikku edustaa petokaloille kuitenkin ”puhtaampaa” ravintoa kuin piikkikalat ja reeska, koska muikun ravinto koostuu enemmän vesikirpuista kuin hankajalkaisista (Heinimaa & Salonen 2005).

Loisongelmat Inarijärvellä nousivat uudelleen esille muikkukannan romahdettua 1990-luvun alkupuolella. Erityisesti taimenten, mutta myös nieriöiden havaittiin loisittuneen Inarijärvestä. Kalanviljelylaitoksilla (Inari ja Sarmijärvi) poikaset olivat paria yksilöä lukuun ottamatta puhtaita *Diphyllbothrium*-suvun loisista. Suurin osa taimenista sai loistartunnan ensimmäisenä kesänä järveen istuttamisen jälkeen ja kolmantena järvivuotena ja sen jälkeen infektioste oli melkein 100 %. Loisittuminen heikensi sekä kalojen kasvua että yleistä käyttökelpoisuutta (Rahkonen & Koski 1997, Heinimaa & Salonen 2005). Petokalojen loisongelman pahimpina vuosina 1994-1996 taimenten ravinto koostui melkein yksinomaan piikkikaloista, erityisesti kymmenpiikistä (Heinimaa & Salonen 2005). Muikku- ja reeskakannankin vahvistumisen myötä 2000-luvun alkupuolella petokalojen loisongelmatkin vähenivät edelleen, mutta nousivat uudelleen esille taas vuosien 2010-2011 tienoilla.

Vuodesta 2011 lähtien petokalanäytteiden käsittelyyn laboratorioissa liitettiin myös loisrakkuloiden silmämääräinen tarkkailu melko karkealla asteikolla (0 – 3, kuva 9). Tässä tarkkailussa ei ole eritelty *Diphyllbothrium*-suvun lokkilapamadon ja sukeltajasorsien lapamadon loisrakkuloita toisistaan. Silmämääräinen tarkkailussa eivät välttämättä paljastu kaikki loisrakkulat, jotka tulisivat ilmi mikroskooppisissa tutkimuksissa (vrt. Heinimaa & Salonen 2005).

Vuoden 2018 taimenten loistilanne on edelleen huonontunut edellisvuodesta. Runsaasti loisittuja kaloja (luokka 3, yli 30 loisrakkulaa) oli yli 40 % ja melko runsaasti ja runsaasti loisittuja (luokat 2 ja 3, yli 10 loisrakkulaa) yhteensä 60 % tutkituista näytetäimenistä (Kuva 9).

Vuonna 2019 taimenten loisittuneisuudessa ei ole havaittu muutosta ainakaan silminnähden parempaan suuntaan, näytteenkeruun ja analysoinnin ollessa vielä kesken. Toisaalta laboratorioissa jo käsiteltyjen kalojen ja kalastajahavaintojen mukaan loisettomiakin (silmämääräisesti) taimenia on saatu saaliiksi.



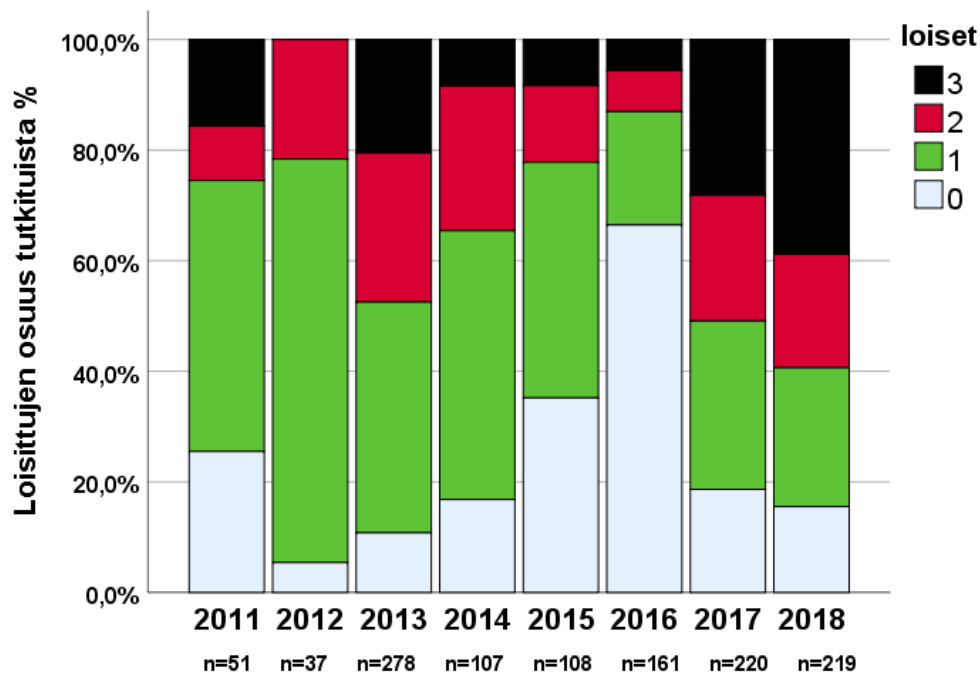
**Kuva 9. Taimenen** silmämääräinen loistarkkailu Inarijärven saalisnäyteaineistosta vuosina 2011-2018. Lokkila-pamadon / sukeltajasorsien (*Diphyllbothrium* - suku) loisrakkulat tarkastettiin asteikolla: 0 = ei loisia, 1 = loisrakkuloita 1-10 kpl, 2 = loisrakkuloita 11-30 kpl ja 3 = loisrakkuloita yli 30 kpl.

### 6.1.2. Nieriä eli rautu

Rautunäytteitä on saatu vuosittain tarkastettavaksi vaihtelevia määriä välillä: n = 37 – 278. Raudun emokalapyynnin ansiosta vuosien 2013, 2017 ja 2018 aineistot sisältävät muita vuosia enemmän vanhempaa ja kookkempaa kalaa, jotka ovat ehtineet myös loisittua enemmän (vrt. Heinimaa & Salonen 2005).

Syksyllä 2018 tehtiin poikkeuksellisesti toisena perättäisenä vuotena raudun emokalapyynti järven keski- ja pohjoisosista. Hellekesä 2018 oli kohtalokas rauduille Inarin laitoksella aivan liian lämpimän viljelyveden (Juutua) vuoksi. Pyynnissä saatiin yhteensä 142 kalaa, joka muodosti lähes kaksi kolmasosaa (63,7 %) kaikista rautunäytteistä.

Kuten taimenella, myös raudulla loistilanne näytti huonontuvan entisestään vuonna 2018. Melko runsaasti ja runsaasti loisittuja rautuja oli noin 60 % tarkastetuista, mikä oli samaa tasoa kuin taimenella (Kuvat 9 ja 10).



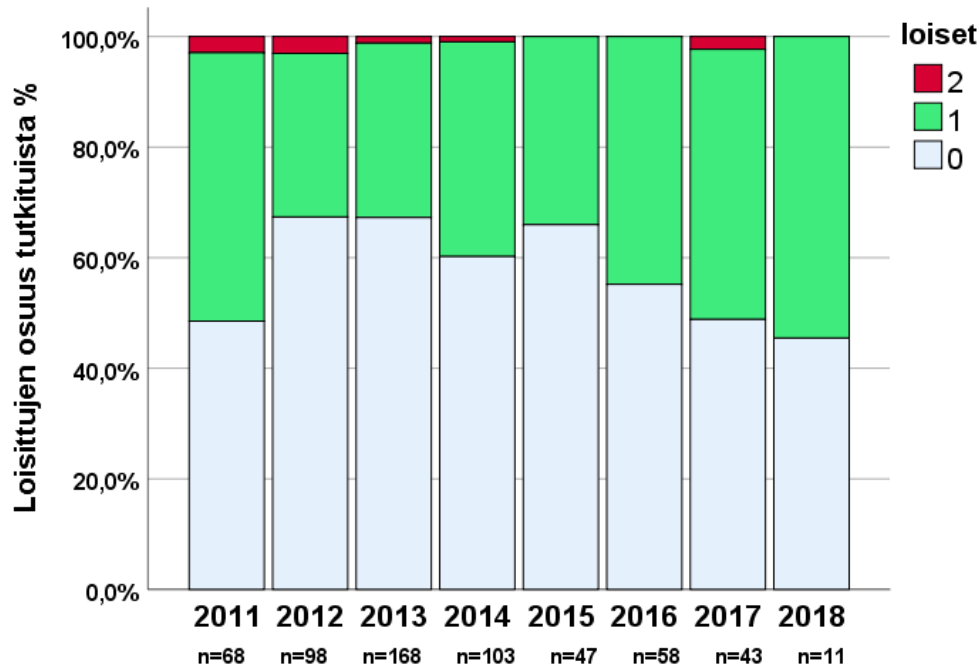
**Kuva 10. Nieriän eli raudun** silmämääräinen loistarkkailu Inarijärven saalisnäyteaineistosta vuosina 2011-2018. Lokkilapamadon / sukeltajasorsien (*Diphyllobothrium* - suku) loisrakkulat tarkastettiin asteikolla: 0 = ei loisia, 1 = loisrakkuloita 1-10 kpl, 2 = loisrakkuloita 11-30 kpl ja 3 = loisrakkuloita yli 30 kpl.

### 6.1.3. Harmaanieriä ja järvilohi

Pohjois-Amerikan Suurilta järviltä kotoisin oleva vierasperäinen harmaanieriä on ollut vastustuskykyinen *Diphyllobothrium*-suvun loisille (Heinimaa & Salonen 2005). Harmaanieriänäytteistä löydettiin loisrakkuloita huomattavasti harvemmissä näytekalosta ja myös loisrakkuloiden määrät kalaa kohti olivat hyvin pieniä rautuun verrattuna.

Harmaanieriänäytteitä saatiin enää 11 kpl vuonna 2018. Kuten edellisinä vuosina, vuoden 2018 harmaanieriöistä liki puolet oli loisista puhtaita, vaikka kalat olivat iäkkäitä, pitkään järvessä olleita (7-12 vuotiaita). Harmaanieriäistutukset loppuivat vuoteen 2012. Melko runsaasti tai runsaasti loisittuja kaloja ei ollut harmaanieriöissä lainkaan (Kuva 11).

Vuoksen vesistöalueelta kotoisin olevaa järvilohia istutettiin Inarijärveen ja lopuksi Ivalojokeen vuosina 1971-2001 kaikkiaan kolmen vuosikymmenen aikana. Saalisnäytteeksi loistarkkailua varten saatiin vain 6 järvilohia tarkastettavaksi loisten suhteen täysin samalla tavalla kuin em. muut petokalat. Järvilohi-aineisto oli tilastollisesti mitättömän pieni. Silti tarkastettujen näytteiden perusteella järvilohi vaikuttaa säilyneen lähes loisettomana, alueelle vieraana kalalajina harmaanieriän tavoin (kuva esitetty edellisessä vuosiraportissa, Niva ym. 2018).



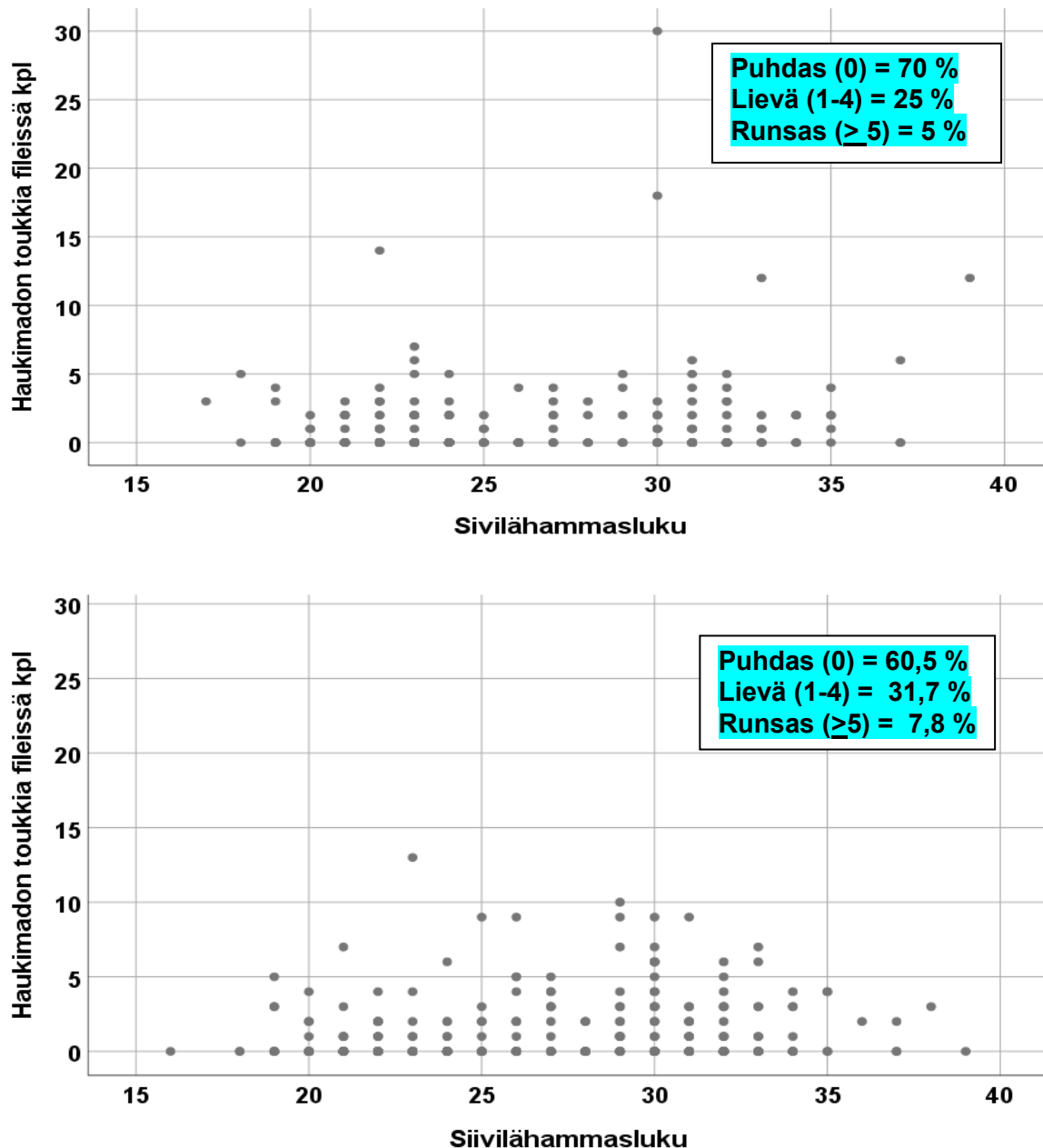
**Kuva 11. Harmaanieriän** silmämääräinen loistarkkailu Inarijärven saalisnäyteaineistosta vuosina 2011-2018. Lokkilapamadon / sukeltajasorsien (*Diphyllobothrium* - suku) loisrakkulat tarkastettiin asteikolla: 0 = ei loisia, 1 = loisrakkuloita 1-10 kpl, 2 = loisrakkuloita 11-30 kpl ja 3 = loisrakkuloita yli 30 kpl.

## 6.2. Siikojen haukimadot

Lapamatojen kanssa samaan heisimatojen (*Cestoda*) luokkaan kuuluvat myös yleisesti Suomessa tavattavat haukimadot (*Trianephorus*-suku). Pääisäntänä molemmilla haukimadoilla (*T. crassus* ja *T. nodulosus*) on hauki. Lapamatojen pääisäntinä taas ovat lokkilinnut tai sukeltajasorsat, mm. alueella runsastuneet isokoskelot. Yhteistä näille molemmille heisimadoille on, että ne kaksineuvoisina (omaavat sekä naaraan että koiraan sukuelimet) tuottavat valtavan tehokkaasti jälkeläisiä (Pulkkinen & Valtonen 2012). Haukimadon plerokerkoiditoukat eivät pääsääntöisesti näy lainkaan ulospäin perästä kalasta, vaan ne tulevat näkyviin vasta fileroidusta siiaista. Nahallisista siikafileistäkään kaikkia toukkia ei vielä havaita, mutta nahattomista fileistä kyllä.

Vuonna 2016 alettiin kartoittaa Inarijärven siikanäytteistä haukimatojen esiintymistä kalastajilta tulleen palautteen perusteella. Siikojen loisittuneisuus haukimadon toukilla näytti olevan suurin ongelma järven pohjoisimmissa osissa. Vuonna 2017 haukimatojen tarkkailua tehostettiin. Näytteeksi otetuista siiosta laskettiin haukimatojen toukat nahattomaksi fileroiduista fileistä. Pääosin isorysällä saaduista näytteistä, yhdestä koenuotta- ja yhdestä verkkonäytteestä fileerattiin kaikki tai lähes kaikki siiat tuoreeltaan (n=296). Nahattomista fileistä laskettiin haukimadon toukat silmämääräisesti, valoa vasten tarkastelemalla kalalaboratorion hyvissä valaistusolosuhteissa. Puhtaita, loisettomia oli 70 % tarkastetuista siiosta. Lievästi loisittuja oli 25 % ja runsaasti loisittuja 5 % tarkastetuista siiosta (Kuva x). Kategoriaan lievästi loisittu luettiin kalat, joilla oli 1-4 ja kategoriaan runsaasti loisittu ne, joilla oli vähintään 5 haukimadon toukkaa molemmissa fileissään yhteensä. Loistarkkailu osoitti, että kaikkein pahiten loisittu kalat olivat riikasiikoja (toukkia 12-30 kpl), kuten alustavan kartoituksen perusteella oli havaittakin. Alustavista arvioista poiketen myös pohjasiiat loisittuvat; mm. erällä pohjasiialla (sh-luku 22) oli haukimadon toukkia näkyvästi ja runsaasti (14 kpl) (Kuva 12).

Vuonna 2018 loistarkkailua jatkettiin osasta siikanäytteistä; edellisvuoden verran siikoja fileroitiin nahattomaksi ja haukimadon toukat laskettiin yhteensä 294:ltä siialta. Pääosa tarkastetuista näytteistä oli nyt koenuottauksista ja lisäksi yhdestä verkko- ja yhdestä isorysänäytteestä. Loisettomia siikoja oli noin 60 % ja runsaasti loisittuja (toukkia  $\geq 5$  kpl) 7,8 % tarkastetuista näytesiiioista. Kahden loistarkkailuvuoden perusteella täysin loisettomia on ollut noin kaksi kolmasosaa siiioista ja riikasiikojen ohella myös pohjasiiioissa haukimadon toukkia on ollut lähes samanveroisesti. Loisetuista siiioistakin valtaosa oli lievästi loisittuja (haukimadon toukkien lukumäärä 1-4) (Kuva X).



**Kuva 12.** Siian haukimadon toukkien lukumäärä molemmista nahattomista siikafileistä laskettuna vuosina 2017 (n=296) ja 2018 (n=294). Pohjasiiioiksi katsotaan harvasiivilähampaiset (sh-luku 17-27) ja riikasiioiksi tiheäsiivilähampaiset siiat (sh-luku  $\geq 27$ ).

Siaalalle haitallista haukimatoa (*T. crassus*) esiintyy erityisesti suurilla hauilla, kun taas pienissä hauissa kyseessä on useimmin *T. nodulosus* (Pulkkinen & Valtonen 2012). Torjumiskeinona on käytännössä vain haukien, erityisesti isojen haukien, tehokas kalastus. Missään tapauksessa Inarijärvestä saatua suurta haukea ei pitäisi laskea veteen takaisin (kuten jotkut tahot eteläisemmässä Suomessa suosittavat) eikä myöskään jättää rannoille tai jäälle lintujen tai eläinten riepottavaksi.

Kalan käytön kannalta on huomattava, että haukimadon toukat ovat vain esteettinen haitta, jolla on merkitystä kaupalliselle kalastukselle siikaa fileenä myytäessä. Ne eivät ole ihmiselle vaarallisia eivätkä tartu ihmiseen. Peratusta siikasta haukimadot jäävät yleensä kokonaan huomaamatta.

## 7. Inarijärven kalastus ja saalis

### 7.1. Saalis kalastajaryhmittäin

Kaupallisten kalastajien saalis kasvoi edellisvuodesta, nimenomaan siikasaaliin nousun myötä. Siian isorysäsaalis (9 tonnia) oli edellisvuosia pienempi mutta erityisesti kaupallisten kalastajien verkkosaalis kasvoi selvästi vuonna 2018. Inarijärvellä merkittävästi kalastaneita kaupallisia kalastajia haastatettiin 21 kalastajaa. Näiden kaupallisten kalastajien saalismäärät eroavat selvästi toisen paikkakuntalaisen kalastajaryhmän, kotitarvekalastajien saaliista. Isorysäkirjanpidoista, kalastajahaastatteluista ja valtakunnallisesta sisävesikalastajien kuukausilomakkeista koottu kaupallisten kalastajien saalis oli yhteensä noin 62 tonnia. Kaupalliset kalastajat pyydystivät järven kokonaissaaliista 39 % vuonna 2018. Heidän osuutensa kokonaissaaliista suureni kun taas kotitarvekalastajien osuus vastaavasti pieneni (taulukko 4).

Inarin kunnan asukkailla on maksuton kalastusoikeus (MH:n kolmivuotisjakso 2017-2019). Paikkakuntalaiset kotitarvekalastajat pyydystivät Inarijärvestä lähes 60 tonnia kalaa (37 % kokonaissaaliista) (taulukko 4). Inarijärvellä kalastaneita oli noin 800, enää alle puolet (43 %) talouksista, joilla oli kalastuslupa. Kalastaneiden ruokakuntien vuosisaaliin keskiarvoksi tulee 74 kiloa, koostuen pääosin arvokalalajeista. Keskiarvon nostavat suhteellisen korkeaksi lukuisat useita satoja kiloja järvestä kalastavat ruokakunnat, mikä onkin inarilaiselle kalastuskulttuurille tyypillistä.

Ulkopaikkakuntalaiset kalastajaryhmät, virkistyskalastajat ja mökkiläiset on aiempien vuosien tiedusteluissa käsitelty omina ryhmimään, koska vain mökkiläiset ovat olleet oikeutettuja verkkokalastukseen (6:n tai 4:n verkon lupa). Vuosien 2017-2018 tiedusteluissa ko. ryhmät on yhdistetty, koska nykyään kaikki ulkopaikkakuntalaiset, myös mitään mökkiä Inarijärvellä omistamattomat, ovat oikeutettuja hankkimaan pyydyslupan (=verkkoluvan) vapakalastuslupan lisäksi. Ulkopaikkakuntalaiset kalastajat pyydystivät Inarijärven saaliista 23 prosenttia vuonna 2018 (taulukko 4).

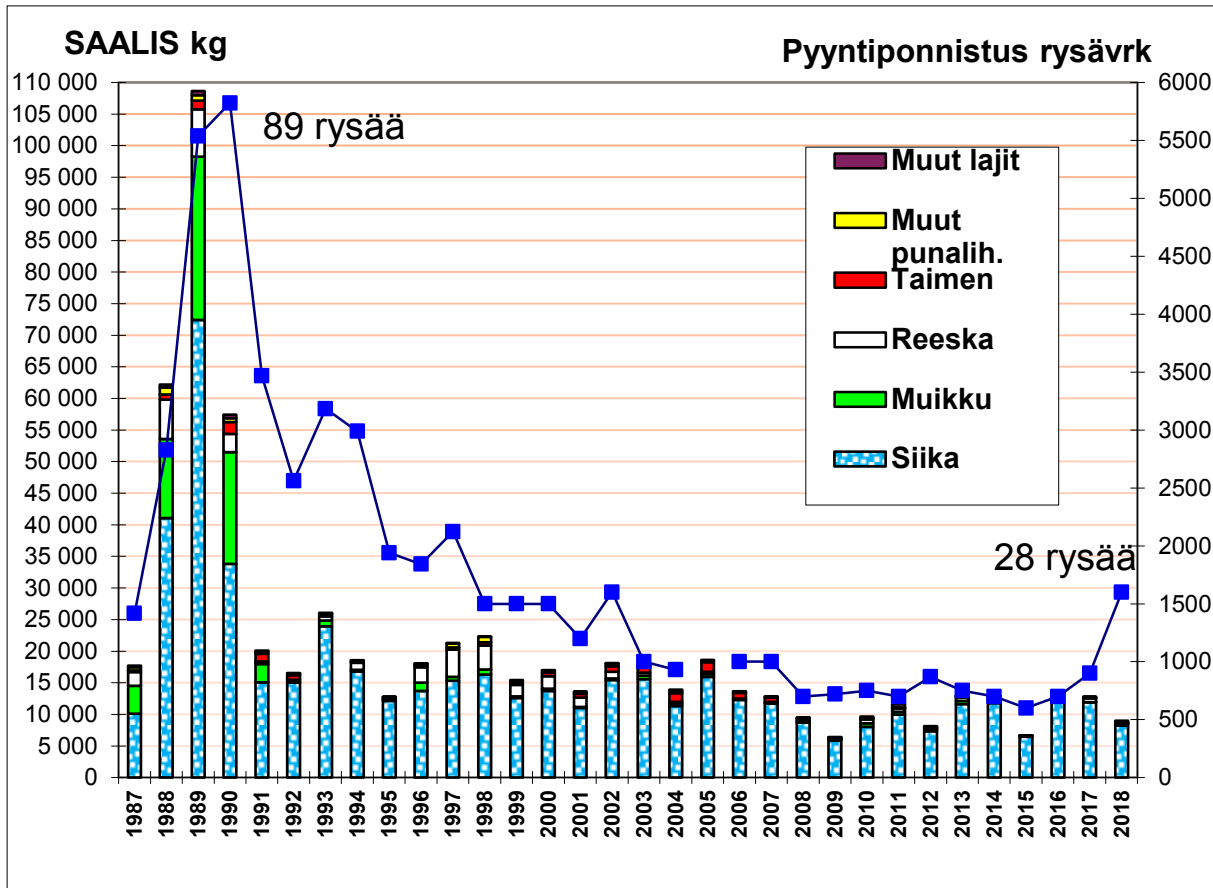
### 7.2. Isorysäkalastus ja saaliit

Inarijärven isorysäkalastuksen lupaehtoihin on kuulunut saaliskirjanpitovelvollisuus Metsähallitukselle jo vuodesta 1987 lähtien. Sama lupavelvoite on koskenut troolikalastusta. RKTL/Luken käyttöön nämä saaliskirjanpidot on saatu laskettavaksi vuosittain.

Isorysäkalastuksen huippuvuosina 1989-1990 isorysiä eli loukkuja oli pyynnissä yli 80. Pienimmillään rysämäärä oli 15 vuonna 2015, mutta nousi vuonna 2018 taas 28 rysään. Pyyntiponnistus oli huippuvuosina moninkertainen nykyvuosien tasoon nähden. Tuolloin isorysiä oli paljon tasaisemmin koko järven alueella kun taas viime vuosina isorysäpyynti on keskittynyt voimakkaasti järven pohjoisiin ja itäisiin osiin.

Isorysäpyynti kohdistuu siikaan ja kaikki muut lajit tulevat hyvin pienenä lisänä sivusaaliina. Alkuvuosina 1987-1990 myös muikulla oli saaliin kannalta merkitystä ja muikkuun kohdistettiin vartavarten pyyntiäkin. Isorysillä nostettiin siikaa huippuvuonna 1989 peräti yli 72 tonnia. Viimeisen 10 vuoden aikana siikasaalis on vaihdellut 10 tonnin molemmin puolin (Kuva 13).





**Kuva 13.** Inarijärven isosyyskalastuksen saaliit ja pyyntiponnistus vuosina 1987-2018. Pyyntissä olleiden isosyysien enimmäismäärä vuonna 1990 ( $n=89$ ) ja vuonna 2018 ( $n=28$ ) on merkitty näkyville.

### 7.3. Lajikohtaiset saaliit

Siian kokonaissaalis oli edellisvuoden tapaan 95 tonnia. Siikasaalis on noussut erityisesti kaupallisten kalastajien voimistuneella verkkopyynnillä. Siikasaaliista saatiin 90 % verkoilla ja isosyysillä vain vajaa 9 % vuonna 2018.

Muikkusaalis (11,3 tonnia). Muikkuverkoilla loppusyksyn kutupyynnillä saatiin 77 % ja talvunuotalla liki 23 % muikkusaaliista.

Muikun sivusaaliina tuleva reeskasaalis oli 2,8 tonnia. Reeskää ei kalasteta varta vasten, ja sen saalis on täysin riippuvainen muikkuun kohdistuneesta pyynnistä. Reeskasaaliit ovat todennäköisesti aliarvioita, sillä sen saaliin kirjaaminen näyttää usein unohtuvan niin kaupallisilta kuin kotitarvekalastajiltakin. Sama koskee osin myös hauki- ja madesaaliita.

Taimensaalis jäi toista vuotta peräkkäin alle 15 tonnin vuonna 2018 ja saalis on kahtena viime vuotena pienentynyt selvästi edellisvuosista. Samalla tasolla tai pienempiäkin taimensaaliit olivat viimeksi yli 20 vuotta sitten, vuosina 1993-1997. Järven vuotuinen taimensaalis arvioitiin ennen säännöstelyä vuosijaksolla 1935-1940 olleen 27 tonnia (Toivonen 1966). Inarijärven pienentynytkin saalistaso on silti edelleen Suomen järvistä suurin.

Järvilohen populaatio Paatsjoen vesistössä ja samalla järvilohisaalis syönnösalueella eli Inarijärvessä alkaa olla jo häviävän pieni; saalisarvio painui alle 100 kilon vuonna 2018. Järvilohen istutukset vesis-

töalueelle lopetettiin vuoteen 2001 Inarijärveen laskevaan Ivalojokeen. Saaliiksi saadut järvilohet ovatkin Ivalojoessa vielä toistaiseksi jatkuneesta luontaisesta lisääntymisestä peräisin.

Nieriä- eli rautusaalis pienei taas edellisvuodesta 2,5 tonniin. Kuten taimenella, myös raudulla saaliit olivat myös pieniä reilu 20 vuotta sitten. Vuoden 2018 rautusaalis jäi silti koko järven saalishistorian pienimmäksi, alle vuosien 1966-1970 tason.

Harmaanieriäsaalis puolittui edellisvuodesta, 0,8 tonniin. Harmaanieriän 40 vuotta Inarijärveen jatkuneet istutukset lopetettiin vuoteen 2012. Sen saalis perustuu täysin istutuksiin merkintä- ja saalisnäyteaineistojen mukaan, joten harmaanieriäsaalis vähenee vuosi vuodelta. Syksyn 2018 raudun emokalapyynnissä ei saatu enää ainuttakaan harmaanieriää ja jatkossa se tulee olemaan saaliskalana jo erittäin harvinainen.

Punalihaisten petokalojen (taimen, järvilohi, nieriä ja harmaanieriä) yhteissaalis pienei taas edellisvuodesta, painuen reilusti alle 20 tonnin vuonna 2018.

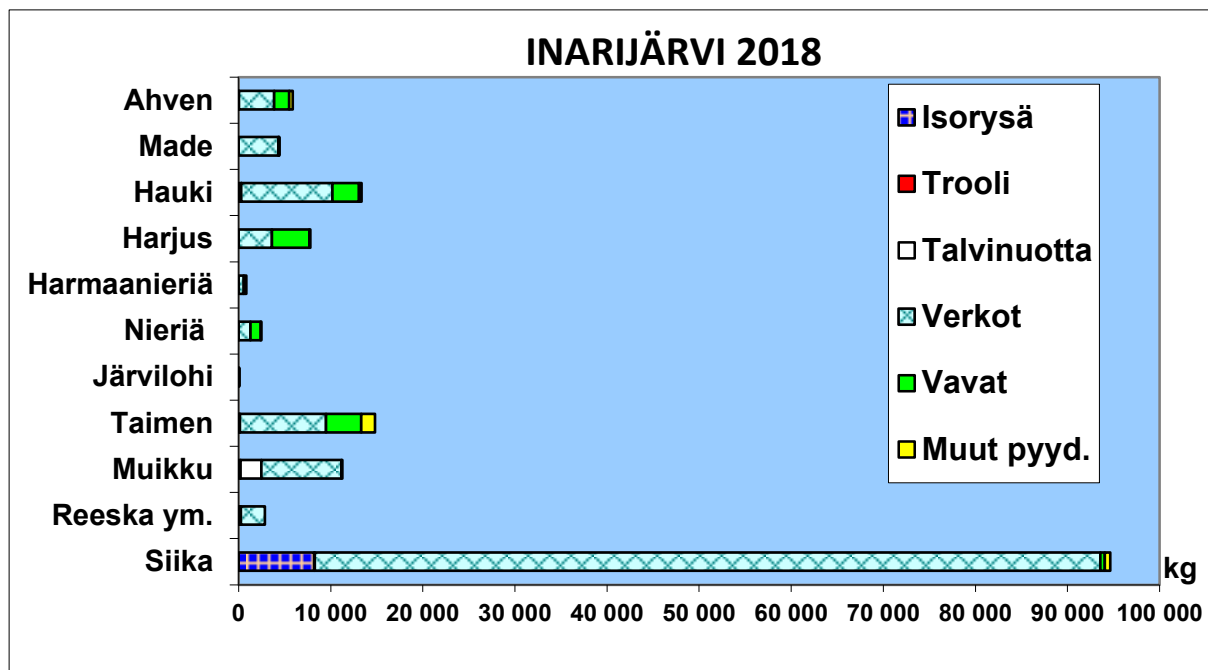
Harjussaalis (7,8 tonnia) on pysynyt Inarijärven saalislajeista tasoltaan vakaimpana koko tilastoidun historian ajan. Inarijärven harjussaalis on Suomen järvien ylivoimaisesti suurin.

Haukisaalis on noussut jo lähes yhtä suureksi kuin taimensaalis. Haukisaalis (13,3 tonnia) on myös ohittanut muikun järven saalistilastossa vuosina 2017-2018. Kalastustiedustelussa ja kalastajien haastatteluissa onkin jo useita vuosia saatu viitteitä hauen runsastumisesta eri puolilla Inarijärveä, myös karuimmissa pohjoisosissa. Vuoden 2018 saalista selvästi suuremmaksi on arvioitu vain ennen järven säännöstelyä saatu 17,8 tonnin haukisaalis noin 80 vuotta sitten, vuosijaksolla 1935-1940.

Made- ja ahvensaaliit ovat pysyneet viime vuosina samantasoisina (molemmilla lajeilla suuruusluokaltaan 4-5 tonnia) (Taulukko 4, liite 1 ja Kuva 14).

**Taulukko 4.** Inarijärven kalastustiedusteluissa käytetyt postitiedustelukehikot, tiedustelujen perusteella ja saaliskirjanpidoista lasketut kalastaneiden määrät (ruokakuntia / henkilöitä) sekä saaliit (kg) vuonna 2018 ja saaliin muutos (%) edelliseen vuoteen verrattuna. Isorysä- ja troolikalastuslupaan kuuluu saaliskirjanpitovelvoite Metsähallitukselle. \* Inarijärvellä 21 merkittävästi kalastanutta kaupallista kalastajaa haastateltiin.

Kalastusmuoto/ Kalastajaryhmä	Isorysä- kirjan- pito	Trooli- kirjan- pito	*Kaupallinen kalastus	Kotitarve- kalastus	Ulkopaikka- kuntalaisten kalastus	SAALIS YHT. 2018	Saaliin muutos (%)
Tutkimus- menetelmä	Lupavelvoite	Lupavelvoite	Haastattelu + Lupavelvoite	Tiedustelu	Tiedustelu		vuodesta 2017
Tiedustelukehikko				1 850	2 100		
Kalastaneiden määrä	12	0	21	800	1 700		
Saaliit kg							
Siika	8 210	0	41 250	31 430	13 760	94 650	-0,5
Reeska	140	0	550	1 260	880	2 830	-38,6
Muikku	220	0	2 550	6 180	2 300	11 250	-8,0
Taimen	120	0	1 230	6 530	6 920	14 800	0,7
Järvilohi	0	0	0	20	60	80	-57,9
Nieriä	10	0	500	800	1 170	2 480	-29,5
Harmaanieriä	0	0	310	230	300	840	-48,1
Harjus	0	0	940	2 880	3 980	7 800	-21,1
Hauki	280	0	2 700	5 950	4 410	13 340	0,6
Made	0	0	1 950	1 800	660	4 410	1,1
Ahven	20	0	1 260	2 200	2 370	5 850	15,4
Yhteensä	9 000	0	53 240	59 280	36 810	158 330	-3,8



Kuva 14. Inarijärven kokonaiscalansalis lajeittain ja pyydyksittäin vuonna 2018.

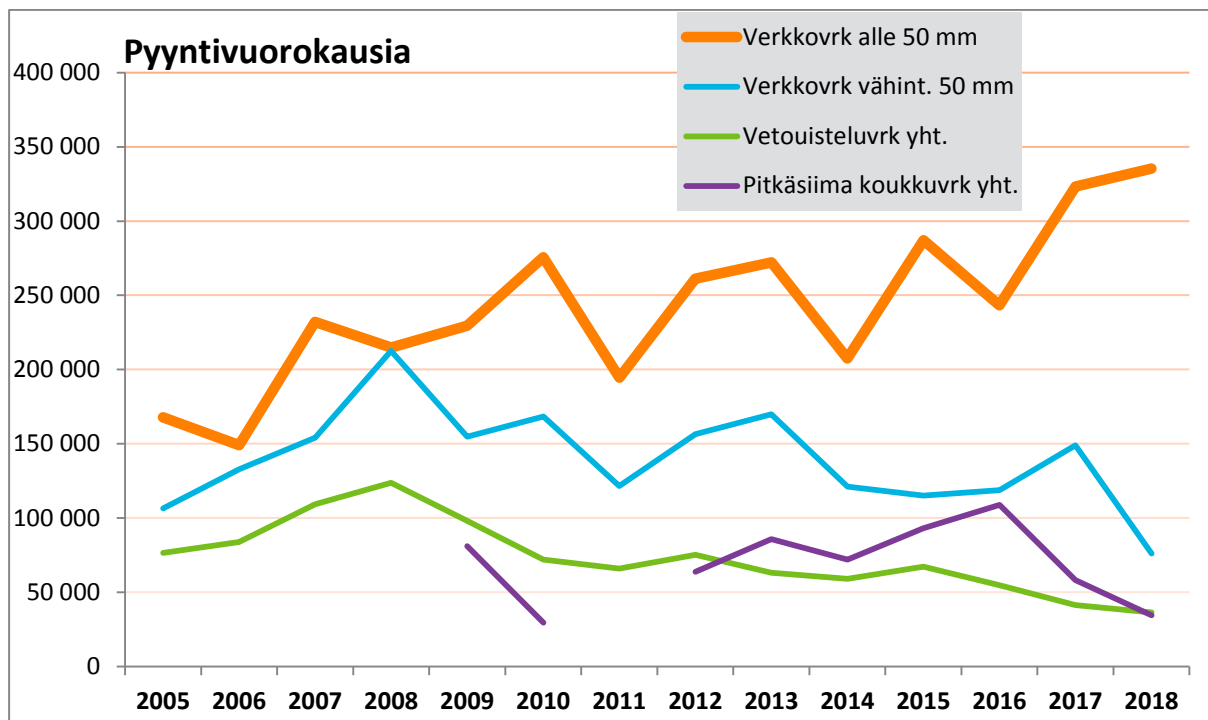
#### 7.4. Pyyntiponnistus eri pyyntitavoilla

Ammattimaisista pyydyksistä isorysiä oli pyynnissä 28 vuonna 2018. Isorysiä on viimeksi ollut yhtä paljon pyynnissä yli 15 vuotta sitten, mutta rysämäärä jää silti kauas huippuvuosien tasosta (Kuva x) Talvinuottausta harjoitti kevättalvien 2018 ja 2019 aikana enää yksi talvinuottakunta. Troolikalastusta ei Inarijärvellä ole enää vuosina 2018 ja 2019 harjoitettu lainkaan. Järven muikkuboomin huippuvuonna 1989 troolipareja oli kalastamassa peräti 16 ja noin 25 vuotta sitten jo hiipuvaa muikkukantaa yritti vielä troolata 7 trooliparia.

Verkkokalastuksessa pyyntiponnistus nousi vuonna 2018 tarkastelujakson suurimmaksi juuri tiheämmillä, siian pyyntiin käytetyillä verkoilla (alle 50 mm) (Kuva 15). Kaupalliset kalastajat panostivat siian pyyntiin suurilla verkkomäärillä; heillä eniten käytetyt solmuvälit olivat 40-43 mm. Kahden viimeisen vuoden aikana kaupallisten kalastajien siikaverkkojen pyyntiponnistus on kasvanut voimakkaasti, kun taas vastaavana aikana kotitarvekalastajien pyynti on vähentynyt.

Harvemmillä, varsinkin taimenen pyyntiin tarkoitetuilla verkoilla, vetouistelussa ja pitkäsiimapyynnissä sen sijaan pyyntiponnistus pieneni edellisistä vuosista. Punalihaisten pyyntiin ei satsattu entiseen tapaan, mikä hyvin osaltaan selittää pienentyneitä taimen- ja rautusaaliitakin. Vetouistelun, ja harvojen verkkojen pyyntiponnistus jäikin tarkastelujakson pienimmäksi (Kuva 15)

Vuosittaiset vaihtelut ovat pyyntiponnistuksen osalta suurempia kuin vastaavat saalisarviot. Pyyntiponnistusarviot jäävät saalisarvioita epäluotettavammaksi. Kalastajan ilmoittama pyyntiponnistus menee nollassa, jos jompikumpi siihen vaikuttavista tiedoista: pyydyksiä käytössä keskimäärin tai pyydysvuorokausien määrä, jätetään ilmoittamatta.



**Kuva 15.** Inarijärven kaikkien kalastajaryhmien yhteinen pyyntiponnistus verkko-, vetouistelu- ja pitkäsiimapyynnissä vuosina 2005-2018.



Inarijärven kalastajia Kotalahden kalasatamassa pyyntikalustoineen. Verkonvetolaitteiden yleistymisen (veneiden keulalla) on tehostanut merkittävästi kaupallisten kalastajien siian verkkopyyntiä viime vuosina (Kuva: Erno Salonen).

## 7.5. Muikkuvuosiluokka 2018 oli kohtalaisen hyvä

Muikku kotiutui Inarijärveen likimain 50 vuotta sitten. Alajärveen, joka laskee vetensä Ivalojokea pitkin 30 km matkan Inarijärveen, istutettiin vastakuoriutuneita Sinettäjärven (Rovaniemi) kantaa olevia muikkuja vuosina 1964-1966 (Sergejeff 1985). Sinettäjärvi vahvistui Inarijärven muikun alkuperäjärveksi vasta 2000-luvun puolella geneettisissä tutkimuksissa (Praebel et.al. 2013). Muikku ei kuulunut alun perin Inarin velvoitetarkkailun ns. velvoitelajeihin, mutta muikun merkitys Inarijärven kalayhteisössä on todettu niin merkittäväksi jo 1980-luvulta lähtien, että mm. laajamittaisessa Inarijärvi-tutkimuksessa se nimettiin Inarijärven avainlajiksi (Marttunen ym. 1997). Vuotuista talvinuotta-seuranta on järven eteläisimmässä osassa tehty viimeiset 25 vuotta; valitettavasti vain muikun historian 25 vuoden alkutaipaleesta vastaavaa seuranta ei vielä ollut.

Ivalojokisuunselältä otettujen (Kuva 2) talvinuottanäytteiden mukaan nuorin muikkuvuosiluokka 2018 oli kohtalaisen hyvä kevättalven 2019 nuottanäytteiden (n = 4) perusteella, kahden heikomaksi jääneiden vuosiluokkien 2016 ja 2017 jälkeen (Kuva 16). Näytteissä oli edelleen 4-vuotiaita, kohtalaisen runsaan vuosiluokan 2015 muikkuja.

Heikoimmilla vuosiluokilla 1-vuotiaita on ollut vain parikymmentä (erittäin heikko vuosiluokka 1996) tai satoja kappaleita nuottauskertaa kohti. Vahvoilla vuosiluokilla 1-vuotiaita on sen sijaan ollut yli 10 000 kpl (vuosiluokat 2005 ja 2007) (Kuva 16).

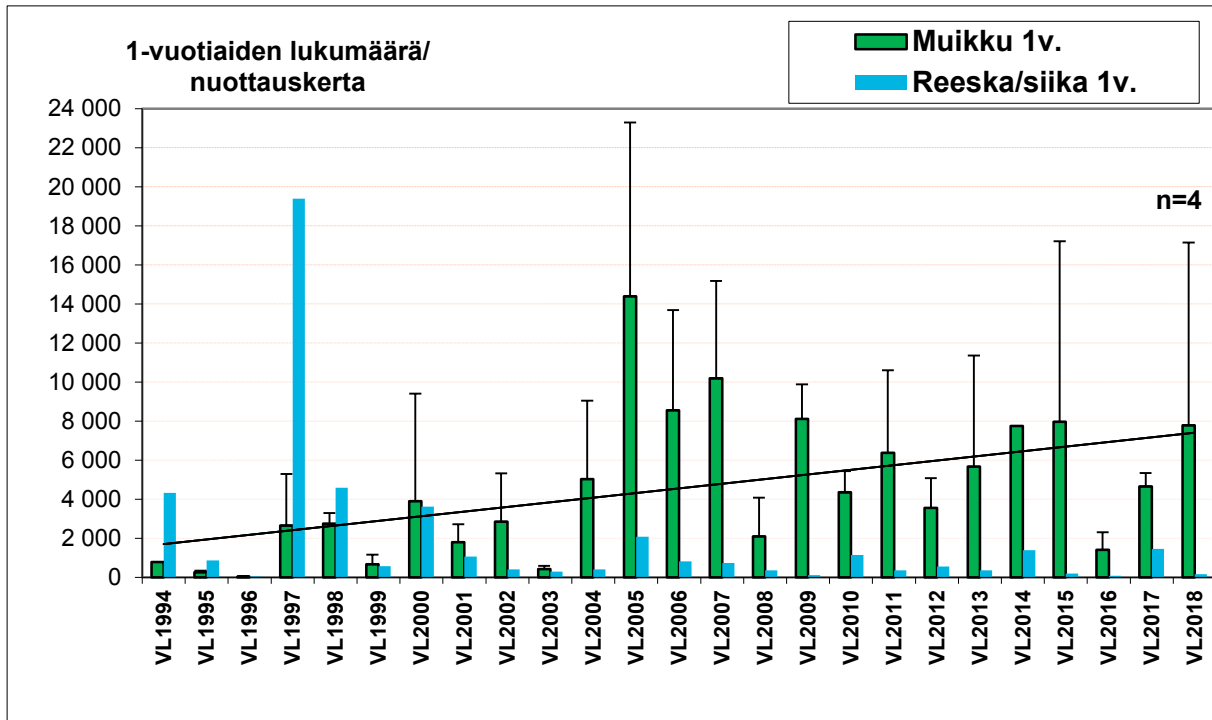
Toisin kuin 1990-luvulla, 2000-luvun puolella muikkuvuosiluokat ovat olleet useimpina vuosina kohtalaisen runsaita, mikä on taannut petokalojen ravintotilanteen ja sitä kautta myös petokalojen kasvun jatkumisen kohtuuhyvästä ainakin toistaiseksi (luku 5). Muikkukannan tilanteen arvio perustuu saalisnäytteisiin vain järven eteläisiltä, parhailta talvinuotta-alueilta. Kauempana järvellä ei talvinuottausta ole enää lainkaan harjoitettu yli 20 vuoteen.

Muikun 1-vuotiaiden määrät ovat olleet 2000-luvun vaihteesta lähtien selvästi reeskaa suuremmat, ainakin ko. eteläisellä tutkimusalueella. Reeskavuosisluokan 2018 poikasia oli nytkin häviävän vähän muikkuihin nähden (Kuva 16).

Reeskan osuus suhteessa muikkuun kuitenkin kasvaa voimakkaasti eteläosista järven keskiosia kohden mm. aiempien vuosien troolinäytteiden sekä kutuaikaisen verkkopyynnin tietojen perusteella.

30-vuotisen talvinuotta- ja troolikalastuskokemuksen ja troolialueen kaikuluotausten perusteella muikun esiintyminen Inarijärvestä näyttää painottuvan yhä vahvemmin vain järven eteläisiin osiin (Juha Kyrö, suull. tiedonanto).

Talvinuottauksesta tehtiin kevättalvella 2017 video ”Talvinuottausta Inarijärvellä” Inarin kunnan viestintäpajan toimesta. Video (25 min) kalastuksen eri vaiheista ja saalisnäytteenotosta on nähtävillä Inarin kunnankirjaston Tarinoiden Inari – internet-sivustolla: [www.tarinoideninari.fi](http://www.tarinoideninari.fi).

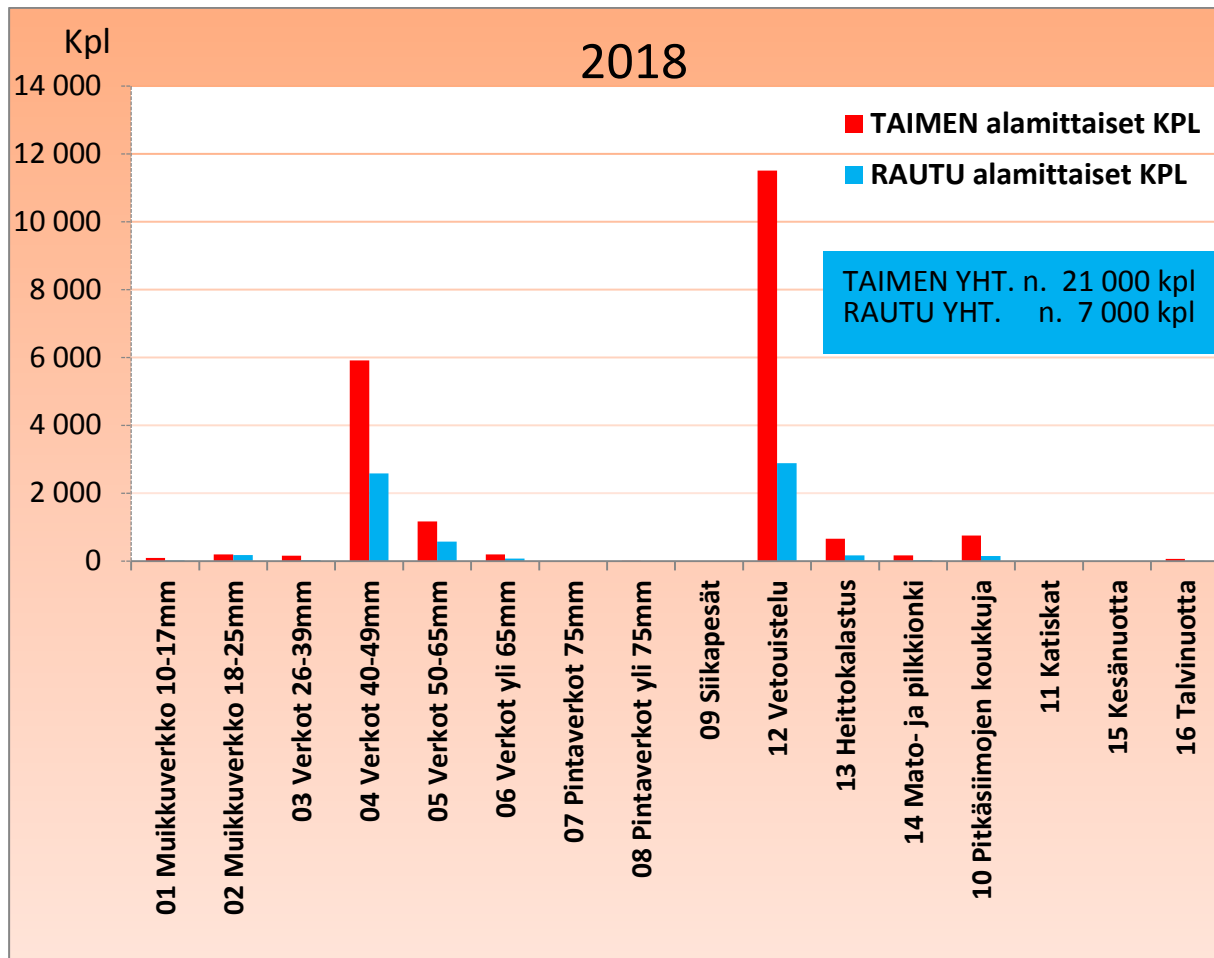


**Kuva 16.** Inarijärven eteläosasta, Jokisuonselältä saatujen 1-vuotiaiden muikkujen ja reeskojen/siikojen yksikkösaaliit (kpl) talvинуottauskertaa kohti kevättalvina 1995–2019. Aineisto sisältää vuosiluokat (VL) 1994–2018. Pylväät kuvaavat vuotuisten nuottanäytteiden keskiarvoa, janat 95 %:n luottamusvälejä. Lineaarinen trendiviiva kuvaa muikun yksikkösaaliiden nousevaa yleissuuntausta. Näytteenottovuotena 2019 saadun vuosiluokan 2018 runsaus arvioitiin kolmesta näytteestä (n=4).

## 7.6. Taimenen ja nieriän alamittatappiot vuoden 2018 kalastuksessa

Vuoden 2018 kalastustiedustelussa kysyttiin kalastajien saamien alamittaisten taimenten (alle 50 cm) ja nieriöiden eli rautujen (alle 45 cm) kappalemääriä pyydyksittäin. Alamittakysymyksen tulokset laajennettiin samalla tavalla kuin saalisarviokin. Vuoden 2018 kalastuksessa Inarijärveltä saatiin noin 21 000 alamittaista taimenta ja noin 7 000 rautua. Molemmilla lajeilla ylivoimaisesti suurin määrä alamittaisia saatiin vetouistelemalla. Seuraavaksi eniten alamittaisia tuli 40–49 mm siikaverkoilla (Kuva 17).

Tulokset ylipäättään olivat samansuuntaisia kuin edellisvuosinakin, mutta pyynnissä tulleiden alamittataimenten määrä pieneni edelleen vuonna 2018, etenkin vetouistelun pyyntiponnistuksen vähenemisen myötä (vrt. luku 7.4).



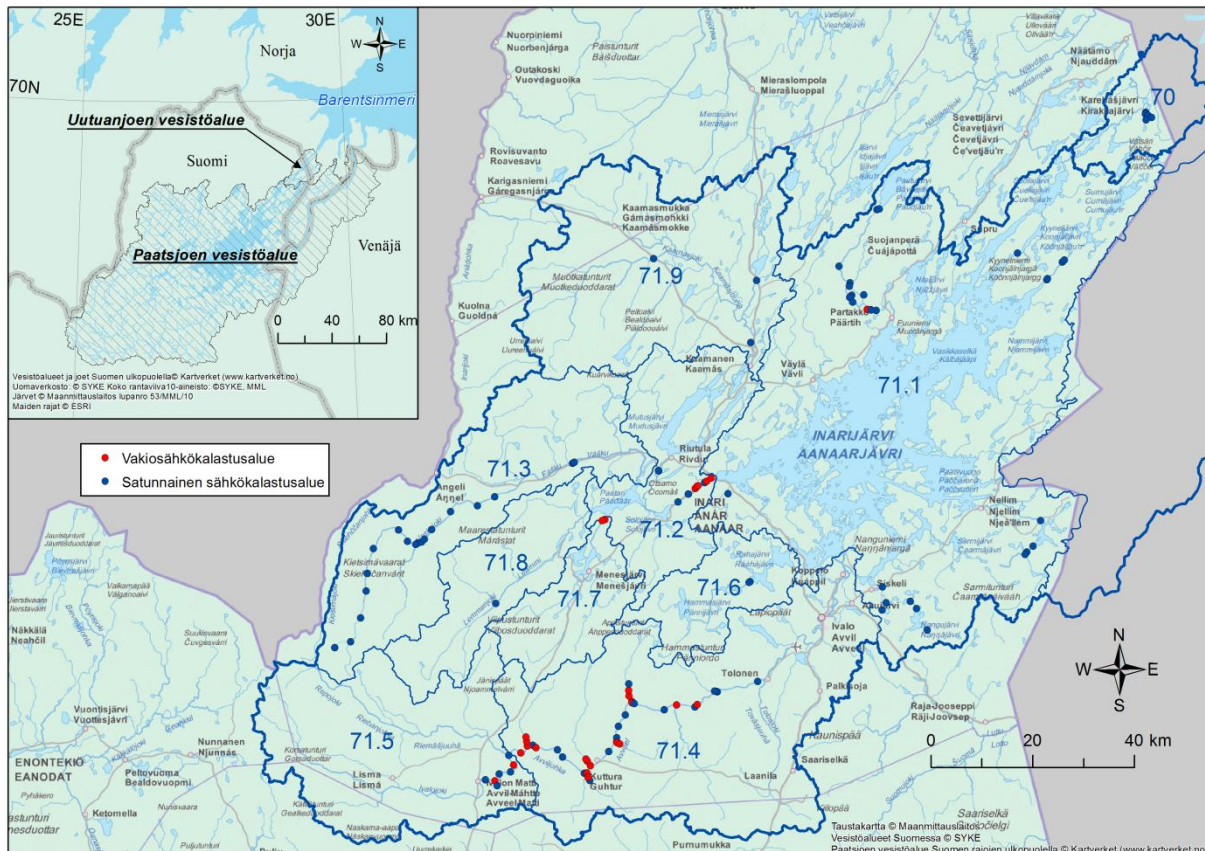
**Kuva 17.** Inarijärvestä saatujen alamittaisen taimenten ja rautujen kappalemäärät pyydyksittäin kalastustiedustelujen perusteella arvioituna vuonna 2018.

Alamittatappioiden laskemiseksi oletettiin, että verkoilla ja pitkäsiimalla saaduista ja vapautetuista alamittaisista kuoli 90 %. Vetouistelussa ja muussa viehekalastuksessa kuolevuudeksi oletettiin 50 %. Näillä oletuksilla Inarijärven kalastuksen alamittatappiot vuonna 2018 olivat taimenella suuruusluokkaa 11 000 kappaletta ja nieriällä 4 000 kappaletta. Molemmilla lajeilla arviolta 80-90 % alamittaisista oli istukkaita, koska istukkaiden osuus on suurimmillaan nuorissa kaloissa.



## 8. Taimenen sähkökalastukset poikastuotantoalueilla

Vuonna 2004 käynnistettiin velvoitealueen keskeisillä joilla, Ivalojoella, Juutuanjoella ja Siuttajoella, poikastuotantoalueiden kartoitukset ja sähkökalastukset. Ivalojoen sivujokia (Karva-, Repo-, Kylä-, Appis-, Sota- ja Tolosjoki) on koekalastettu säännöllisesti vuodesta 2011 alkaen (Kuva 18).



**Kuva 18.** Inarijärveen laskevien jokien vakituiset (punaiset pallot) ja satunnaiset (siniset pallot) sähkökoekalastuspisteet vuosina 2004-2018.

Koko tutkimusjaksona 2004-2018 ja koko tutkimusalueella 0+ -ikäisten taimenten keskimääräinen tiheys on ollut 7,4 poikasta aarilla (taulukko 5). Vastaavasti 1-vuotiaiden ja sitä vanhempien taimenten keskimääräinen tiheys on ollut 4,5 poikasta aarilla. Juutuan 0+ -taimentiheys on ollut kaksinkertainen keskiarvoon verrattuna, mutta vanhempien poikasten tiheys on ollut keskimääräistä tasoa. Ivalojoen sivujoissa on ollut keskimääräistä suuremmat tiheydet niin nollikailla kuin vanhemmilla poikasilla. Ivalojoen pääuomassa ja Siuttajoella taimentihetydet ovat olleet keskiarvon alapuolella. Ivalojoen sivujokien suuri taimentiheys on linjassa sen kanssa, että genettisten tutkimusten mukaan sivujoet tuottavat enemmän poikasista Inarijärveen kuin pääuoma

Vuonna 2018 taimentihetydet olivat keskimääräistä alempia kaikkialla, ja varsinkin vanhemmilla poikasilla. Luultavasti kesällä pitkään jatkuneet ennätyshelteet aiheuttivat ylimääräistä kuolevuutta myös luonnon taimenpopulaatioissa.

**Taulukko 5.** Ivalojoella ja sen sivujoissa, Siuttajoen ja Juutualla vuosina 2004–2018 tehtyjen sähkökalastusten keskimääräinen 0+ ja 1-vuotiaiden tai vanhempien (>1v) taimenen poikasten määrä 100 neliometrillä. Pisteellä on ilmoitettu joki/vuosi, jolloin kalastusta ei tehty.

Vuosi	Ivalojoki		Ivalojoen sivujoet		Siuttajoki		Juutua		Ka.	
	0+	>1v	0+	>1v	0+	>1v	0+	>1v	0+	>1v
2004	6,2	3,6	.	.	0,9	2,0	7,7	2,6	5,6	3,1
2005	5,1	2,7	.	.	1,5	1,5	12,2	2,9	6,2	2,5
2006	5,4	3,9	.	.	.	.	8,7	8,7	6,3	5,2
2007	2,0	2,1	2,7	3,3	15,5	4,0	8,9	4,2	3,7	2,9
2008	3,1	3,3	.	.	.	.	10,2	3,5	4,6	3,4
2009	4,8	2,8	7,4	5,1	.	.	12,3	4,0	7,1	4,2
2010	1,9	4,5	.	.	0,0	5,4	7,3	7,4	3,0	5,1
2011	6,9	5,0	7,9	9,0	.	.	17,3	3,2	9,2	6,9
2012	3,3	6,4	8,7	6,0	0,5	0,0	26,0	6,7	10,7	6,1
2013	6,0	4,7	8,4	9,3	3,2	6,2	14,3	8,1	8,2	7,5
2014	4,7	4,0	5,8	9,4	4,3	0,8	34,6	5,2	10,6	6,6
2015	9,4	3,4	7,8	5,3	15,0	0,5	31,6	2,2	13,0	3,8
2016	3,3	3,4	6,0	4,1	9,0	0,7	7,7	2,2	5,7	3,4
2017	5,1	3,6	11,5	4,6	6,1	0,0	10,5	4,2	8,7	3,8
2018	4,5	1,9	6,3	2,0	5,8	2,9	8,5	1,9	6,1	2,0
Ka.	4,6	3,6	7,0	6,1	4,3	2,0	15,2	4,5	7,4	4,5



Ivalojoen sivujoelta, Tolosjoelta on sähkökalastamalla hankittu taimenen poikasia emokalanviljelyyn Inarin kalanviljelylaitokselle vuosina 2014, 2015, 2018 ja 2019 (Kuva: Erno Salonen).

## 9. Johtopäätökset ja suositukset

Siika on kautta aikojen ollut Inarijärven tärkein saalislaji. Vuosina 2017-2018 siian asema on entisestään korostunut kaupallisten kalastajien verkkosaaliiden kasvun myötä. Siika-, reeska- ja muikkusaalis (coregonidit) muodostivat yli kaksi kolmasosaa järven kokonaissaaliista. Siian rooli sekä saaliin määrän että arvon mukaan on korostunut entisestään punalihaisiin petokaloihin nähden, joiden osuus on käynyt marginaaliseksi siikaan verrattuna. Punalihasten petokalojen (salmonidit) yhteissaalis muodosti enää 11 % järven kokonaissaaliista. Muiden lajien osuus oli 20 %.

Harmaanieriän 40-vuotinen istutushistoria Inarin alueella päättyi vuoden 2012 istutuksiin ja viimeiset istutukset antavat enää vähän saalista. Tultaessa 2020-luvulle istutusperäisen harmaanieriän saalis alkaa lähestyä nollaa Inarijärvestä, kuten on jo käymässä myös toisen tulokaslajin, järvilohen saaliin suhteen.

Muikkusaaliista valtaosa tulee verkkopyynnillä kutuajan tienoilla. Inarijärven muikkusaalis koostuu hyvin monista vuosiluokista. Talvinuottaseurannan mukaan muikun vuosiluokat ovat olleet pitkään kohtalaisen hyviä, kuten myös viimeinen 2018, vain vuosiluokan 2016 jäätyä heikoksi. Petokalojen ravintotilanteen kannalta viimeiset vuosiluokat 2017 ja 2018 näyttävät siten lupaavilta. Vahvat muikkuvuosiluokat ovat aiemminkin syntyneet pääasiassa lämpiminä avovesikausina, jollaiseksi helteinen kesä 2018 myös muodostui.

Pohjasiikojen kasvun hidastuminen on pysähtynyt. Vuosina 2014-2017 kasvu oli varsin nopeaa, mutta vuonna 2018 se hidastui jonkin verran.

Istutettujen siikojen osuus saaliissa on ollut viime vuosina keskimääräistä alempi, joten pohjasiika lisääntyy luontaisesti tehokkaasti. Luontaisiksi pohjasiikoiksi tulkittujen osuutta voivat hieman kohottaa merkittävinä lvalojoen alaosaan istutetut vastakuoriutuneet pohjasiian poikaset.

Siian kalastus on jo tehostunut ja sitä on varaa tehostaa edelleen hieman, mutta siian verkkokalastuksen lisääminen nostaa punalihasten kalastuskuolevuutta. Kalastusta kannattaisi siten kohdentaa siikaan enenevässä määrin isorysillä ja nuotilla, mikäli mahdollista. Pohjasiikojen istutustulokset ovat taloudellisesti huonoja. Vuonna 2015 toteutetun Inarijärven kalatalouden kehittämisen monitavoitearvioinnin perusteella siikaistutuksia on vähennetty huomattavasti vuodesta 2015 alkaen. Tämän takia on mahdollista, että nyt havaittu siian kasvun nopeutuminen saattaa jatkua lähivuosina, koska ravintokilpailu vähenee jossakin määrin Inarijärven pohjasiikakannassa.

Sekä taimenen että nieriän saalis on yli kaksi kertaa pienempi kuin 10 vuotta sitten, vaikka istutusmäärä on kasvanut huomattavasti: punalihasten istutustulos on romahtanut. Punalihasten kasvu on myös jonkin verran alentunut, mikä viittaa lisääntyneeseen ravintokilpailuun.

Petokalojen keskeisten ravintokalojen, muikun ja reeskan kantojen tilan seuranta jatketaan ja kalojen loisten tarkkailua (lokkilapamato ym.) on tehostettu. Lokkilintujen ja sukeltajasorsien levittämien loisten torjumiseksi kalastajien tulisi välttää kalanperkeiden jättämistä lintujen levitettäväksi. Petokalojen loistarkkailun ohella myös siian haukimadon seuranta on tuottanut uutta, laskennallista tietoa siikojen loisittumisesta vuosina 2017-2018.

Tarkkailututkimus suosittelee, että järvitaimenen ja nieriän istutuksia pitäisi jokin verran vähentää, ja kotitarve- ja virkistyskalastajat voisivat vähentää solmuväliltään alle 50 mm verkkojen käyttöä. Kaupallisille/ammattikalastajille sen sijaan siian pyynti 40-45 mm:n verkoilla on keskeisen tärkeää. Kalastusta kannattaa säädellä niin, että riittävä määrä taimenia ja nieriöitä pääsee kutualueille.



Hellekesä 2018 muistetaan paitsi ongelmallisena raudun emokalan viljelyn kannalta, myös harvinaisen lämpimistä uimavesistään Inarijärvellä, mm. koenuottausurakan päätteeksi Niulahdessa (Kuva: Sari Raineva).

## Viitteet

- Bylund, G. 1966. Parasitolol. Inst. Soc. Scient. Fenn. Tiedoksianto – Information 6: 48-56.
- Heinimaa, Sirkka; Salonen, Erno. 2005. Lokkilapamadon esiintyminen Inarijärven taimenissa ja nierioissä vuosina 1994-2003. Kalatutkimuksia – Fiskundersökningar 193. 22 s.
- Leppänen, Antti., Salonen, Erno., Mykrä, H., Lensu, T., Aroviita, J., Raineva, S. & Vaajala, M. 2019. Havaintoja Inarijärven siikojen ravinnonkäytöstä. Poster. Kalantutkimuspäivät 3.-4.4.2019. Jyväskylä.
- Niva, Teuvo; Salonen, Erno; Raineva, Sari; Savikko, Ari; Vaajala, Markku. 2018. Inarijärven ja sen sivuvesistöjen kalataloudellinen velvoitetarkkailu 2017. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 68/2018 38 s.
- Praebel, Kim., Gjelland, Karl Oystein., Salonen, E. & Amundsen, Per-Arne. 2013. Invasion genetics of vendace (*Coregonus albula* (L.)) in the Inari-Pasvik watercourse: revealing the origin and expansion pattern of a rapid colonization event. *Ecology and Evolution* 2013: 3(5) 1400-1412.
- Pulkkinen, K. & Valtonen, T. 2012. Pääjakso Laakamadot: Luokka Heisimadot (Cestoda). s. 87-109. Teoksessa: Suomen kalojen loiset. Toim. Valtonen, T; Hakalahti-Siren, T; Karvonen, A; Pulkkinen, K.
- Rahkonen, R. & Koski, P. 1997. Occurrence of cestodae larvae in brown trout after stocking in a large regulated lake in northern Finland. *Diseases of Aquatic Organisms* 31: 55-63.
- Rytkönen, Anne-Mari; Marttunen, Mika; Niva, Teuvo; Salonen, Erno; Ahonen, Markku; Paananen, Hannu; Puro-Tahvanainen, Annukka; Leskinen, Jari; Koivisto, Kare; Rauhala, Timo; Heinimaa, Petri. 2015. Inarijärven kalatalouden kehittämisen monitavoitearviointi. Lapin ELY-keskus. Raportteja 38. 49 s. + Liitteet.
- Sergejeff, K. 1985. Muikku Inarijärnessä. *Suomen kalastuslehti* 92: 50-51.
- Toivonen, J. 1966. Lausunto veden säännöstelyn vaikutuksista Inarijärven kalakantoihin ja kalastukseen. Helsinki. RKTL, kalantutkimusosasto. 72 s. (Moniste).

## Liite 1.

## INARIJÄRVEN KOKONAISSAALIS JÄRVEN SÄÄNNÖSTELYÄ EDELTÄVÄSTÄ VIISIVUOTISJAKSOSTA 1935-1940 LÄHTIEN

Vuosi- jakso/ vuosi	Inarijärven pinta-ala hehta- reina												110 200
	Siika	Reeska ym.	Muikku	Taimen	Järviolohi	Nieriä	Harmaa- maa- nieriä	Harjus	Hauki	Made	Ahven	YHTEENSÄ	
1935-40	145 200	3 800	*	27 000	*	20 500	*	13 200	17 800	15 000	5 700	248 200	2,3
1950-55	103 900	7 900	*	19 000	*	15 300	*	8 700	12 500	13 500	4 400	185 200	1,7
1960-64	77 500	3 200	**	3 500	*	4 400	*	4 700	3 200	11 500	3 100	111 100	1,0
1966-70	42 900	5 700	**	3 800	*	3 300	*	3 200	3 600	11 200	4 600	78 300	0,7
1977	67 900	2 600	**	5 760	365	3 280	7 735	5 090	3 774	5 000	5 880	107 384	1,0
1979	66 370		**	8 415	740	3 925	10 655	4 335	4 420	7 930	5 075	111 865	1,0
1980	58 000	4 470	**	10 510	1 320	5 160	10 520	4 830	5 750	4 470	6 570	111 600	1,0
1981	36 000	3 740	**	8 590	1 490	4 180	8 790	5 200	5 540	5 080	6 280	84 890	0,8
1982	41 000	4 230	**	8 950	1 030	4 200	10 640	6 040	6 420	7 300	6 520	96 330	0,9
1983	40 000	3 660	380	12 620	740	4 960	12 180	6 680	6 300	5 580	4 690	97 790	0,9
1984	39 000	2 520	770	17 590	1 250	5 960	25 020	6 670	7 170	6 160	4 680	116 790	1,1
1986	40 000	2 330	17 770	19 760	3 750	9 590	23 560	6 530	7 810	4 610	5 680	141 390	1,3
1987	79 470	8 950	84 950	28 480	4 270	12 690	23 510	7 890	9 080	8 090	5 320	272 700	2,5
1988	112 130	32 060	225 470	33 680	3 690	7 980	17 130	7 670	9 650	5 260	4 570	459 290	4,2
1989	130 970	42 260	301 650	37 830	2 720	9 230	9 820	7 920	9 070	4 500	4 160	560 130	5,1
1990	82 370	49 100	189 360	39 550	1 960	13 220	7 610	6 110	9 330	4 260	4 710	407 580	3,7
1991	53 200	16 500	87 800	27 200	1 100	14 100	10 300	5 200	5 800	2 600	2 500	226 300	2,1
1992	95 890	3 960	31 160	25 720	1 040	8 980	8 560	7 110	7 310	3 490	2 930	196 150	1,8
1993	99 900	4 700	15 300	11 500	1 000	3 600	5 400	5 500	6 100	4 200	3 000	160 200	1,5
1994	81 600	8 000	10 400	9 600	800	3 200	4 600	6 400	5 300	3 000	4 500	137 400	1,2
1995	77 900	5 300	10 600	10 600	700	3 500	5 800	6 200	4 900	2 700	4 300	133 000	1,2
1996	77 500	6 300	9 500	13 000	900	4 000	5 100	7 500	5 100	2 600	4 200	136 000	1,2
1997	78 500	15 300	7 880	16 860	1 240	4 880	6 210	7 660	6 720	2 910	4 840	153 000	1,4
1998	87 620	9 100	8 230	22 760	1 330	5 750	7 430	7 980	8 290	4 920	5 590	169 000	1,5
1999	63 800	9 600	9 700	29 200	2 080	6 100	9 280	8 160	8 200	4 130	3 950	154 200	1,4
2000	70 550	6 910	5 070	30 550	1 880	5 710	10 130	8 170	9 530	3 830	4 970	157 300	1,4
2001	60 700	6 300	5 320	51 500	3 530	9 210	11 330	7 540	12 600	4 850	6 620	179 500	1,6
2002	61 070	4 280	4 530	46 430	2 990	9 130	11 210	9 340	10 560	3 670	5 810	169 020	1,5
2003	62 040	4 530	7 740	41 850	2 680	8 450	7 670	9 320	13 520	4 500	6 300	168 600	1,5
2004	59 420	6 100	12 830	39 250	3 030	10 690	7 410	8 160	10 810	4 200	7 580	169 480	1,5
2005	60 460	4 390	15 470	37 560	1 990	8 700	4 560	8 930	10 630	4 930	10 260	167 880	1,5
2006	58 870	4 710	19 370	45 110	2 290	10 100	7 020	9 350	11 930	4 870	7 050	180 670	1,6
2007	61 080	3 880	18 760	46 730	1 960	13 200	8 040	11 540	12 100	6 210	8 700	192 200	1,7
2008	56 810	4 720	19 720	44 950	1 580	13 880	9 320	10 640	11 930	6 400	7 050	187 000	1,7
2009	58 520	5 080	20 970	32 530	760	8 490	6 670	9 200	11 490	5 030	6 590	165 330	1,5
2010	67 050	5 190	26 510	22 300	670	7 080	6 660	8 070	9 690	4 660	5 000	162 880	1,5
2011	64 190	5 430	27 450	21 660	960	6 140	5 180	8 520	9 850	4 210	7 360	160 950	1,5
2012	65 160	4 400	27 050	26 960	760	5 450	6 050	9 660	11 870	5 840	7 210	170 410	1,5
2013	75 510	9 440	23 590	27 560	590	6 570	5 840	9 640	10 940	5 590	7 910	183 180	1,7
2014	71 410	3 570	11 830	24 260	650	4 550	3 810	8 200	10 220	5 010	4 960	148 470	1,3
2015	76 700	3 410	12 820	22 060	320	5 370	3 630	9 160	11 080	4 540	5 210	154 300	1,4
2016	85 610	4 640	12 780	20 350	360	4 050	2 070	9 270	10 780	3 770	5 050	158 730	1,4
2017	95 100	4 610	12 230	14 690	190	3 520	1 620	9 890	13 260	4 360	5 070	164 540	1,5
2018	94 650	2 830	11 250	14 800	80	2 480	840	7 800	13 340	4 410	5 850	158 330	1,4

\* Kalalajia ei esiintynyt vielä koko vesistöalueella

\*\* Kalalajia alkoi esiintyä vesistöalueella, mutta saalista ei tilastoitu

## 10. Pohjaeläinyhteisöjen pitkäaikaismuutokset ja pohjasiian ravinnonkäyttö Inarijärnessä

Heikki Mykrä<sup>1)</sup>, Erno Salonen<sup>2)</sup>, Jukka Aroviita<sup>1)</sup>, Antti Leppänen<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup> Suomen ympäristökeskus, PL 413, 90014 Oulun yliopisto

<sup>2)</sup> Luonnonvarakeskus, Saarikoskentie 8, 99870 Inari

<sup>3)</sup> Eurofins Ahma Oy, Survontie 9 D, 40500 Jyväskylä

### Johdanto

Inarijärveä on säännöstely vesivoiman tuotantoon vuodesta 1941. Ensimmäiset järven säännöstelyä koskevat ohjeet annettiin vuonna 1943, minkä jälkeen ohjeita on muutettu useita kertoja vastamaan kulloisiakin tarpeita (Puro-Tahvanainen ym. 2011). Säännöstelyn vaikutuksia alettiin tutkia jo varsin varhaisessa vaiheessa ja tutkimuksissa havaittiin pian muutoksia järven matalan rantavyöhykkeen pohjaeläinyhteisöissä (Toivonen 1966). Pohjaeläinten tiheydet olivat Inarijärven matalassa rantavyöhykkeessä alhaisempia verrattuna läheisiin säännöstelemättömiin Nitsi- ja Mutusjärveen ja lajistosta puuttui monia siioille, harjuksille ja taimenille tärkeitä ravintoeläimiä (Toivonen 1966). Muutokset herättivät huolta kalojen ravintovarojen riittävydestä, etenkin kun kalojen kasvu hidastui ja kalansaaliit pienenevät samaan aikaan (Puro-Tahvanainen ym. 2011). Havaintojen seurauksena Inarijärvelle määrättiin velvoiteistutuksia korvaamaan säännöstelyn aiheuttamia kalataloudellisia menetyksiä.

Säännöstelyn vaikutuksia kalojen ravinnonkäyttöön on Inarijärvellä selvitetty vain muutamassa tutkimuksessa. Palomäki (1986) tutki Inarijärven siikamuotojen ravinnonkäyttöä. Eri siikamuodot käyttivät osin erilaista ravintoa, mutta siiat käyttivät ravintoa, jota oli tarjolla koko litoraalivyöhykkeen alueella. Ravinto koostui pääasiassa hernesimpukoista, joiden lisäksi siiat söivät runsaasti surviaissääskien koteloita. Suurikokoisimmat (> 30 cm) pohjasiiat valikoivat suuria vesiperhosten toukkia ja surviaissääskien koteloita sekä loppukesällä myös järvikatkoja (Palomäki 1981). Kalayksilöiden väliset erot ravinnonkäytössä olivat kuitenkin suuria, mikä Palomäen (1981) mukaan viittaisi vähäiseen lajin sisäiseen kilpailuun ja toisaalta hyvään ravintotilanteeseen.

Inarijärven pohjaeläimistöä tai kalojen ravinnonkäytöstä ei ole tietoa säännöstelyä edeltävältä ajalta, mutta esimerkiksi Kemijärnessä katkat olivat siian tärkein ravintokohde ennen säännöstelyä, jonka aloittamisen jälkeen kalojen ravinto muodostui surviaissääskien koteloista ja eläinplanktonista (Huusko 1987). Samansuuntaisia tuloksia on raportoitu myös säännöstellystä Kuhmon Ontojärvestä, jossa siikojen ravinto muodostui lähes yksinomaan surviaissääskien koteloista ja planktonista (Tikkanen ym. 1989). Samaan aikaan pyydettyjen säännöstelemättömän Lentuan siikojen ravinto oli huomattavasti monipuolisempaa ja koostui suuremmista eliöistä, kuten kotiloista ja päivänkorennoista (Tikkanen ym. 1989).

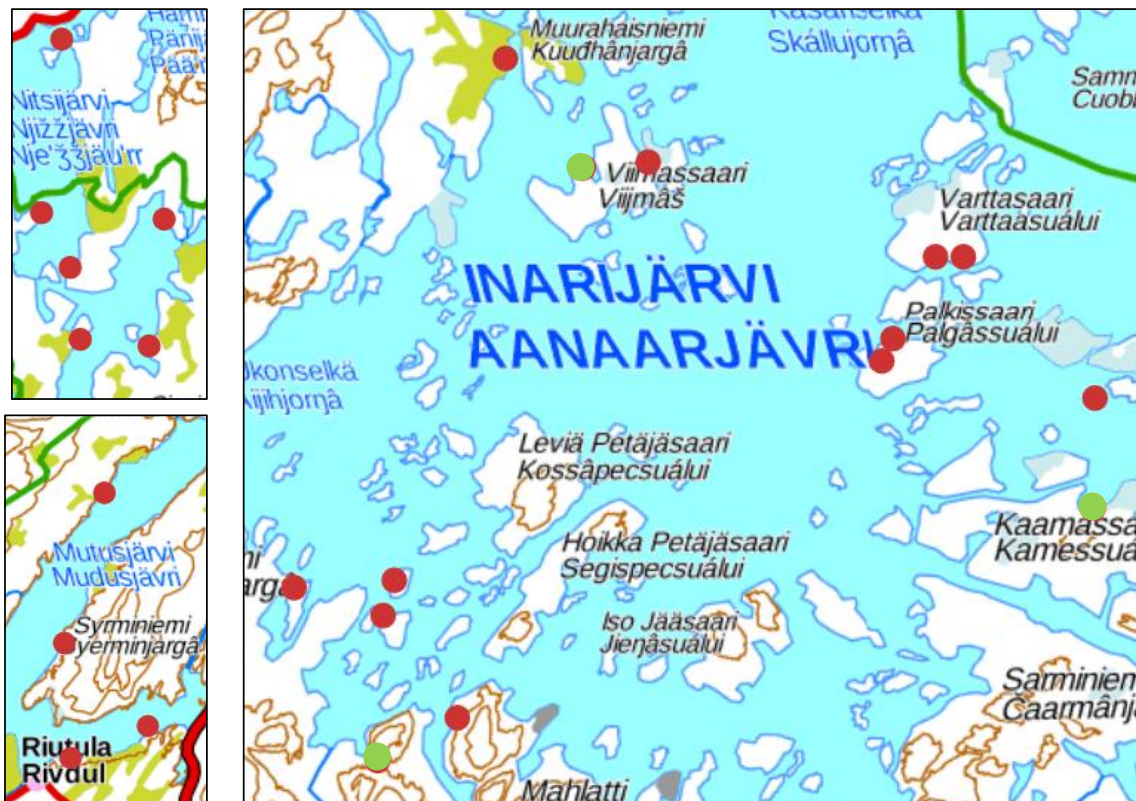
Tässä raportissa selvitetään Inarijärven pohjaeläinyhteisöissä tapahtuneita pitkäaikaisia muutoksia toistamalla Toivosen (1966) tekemä näytteenotto Inarijärnessä ja Mutus- ja Nitsijärnessä. Lisäksi selvitetään Inarijärven siikojen ravinnonvalintaa suhteessa rantavyöhykkeen pehmeiden pohjien pohjaeläimistöön. Raportti on osa Inarijärven säännöstelyn kehittämiseen ja seurantaan liittyvää tutkimusta.

## Aineisto ja menetelmät

### *Inarijärven ja vertailujärvien pohjaeläinnäytteenotto*

Pohjaeläinnäytteet otettiin 11.6.–17.6.2018 välisenä aikana Syken ja LAP-Elyn toimesta. Näytteenotopaikat valittiin Toivosen (1966) raportin syvyystietojen perusteella paikoista, joista Toivonen oli ottanut näytteitä alle metrin syvyydestä rantavedestä. Toivosen näytepisteet pystyttiin sijoittamaan vain likimain kartalle, joten näytelinjojen sijainti poikkeaa Toivosen (1966) näytteenotosta.

Inarijärvestä näytteitä otettiin kahdeksalta linjalta ja Mutus- ja Nitsijärvestä kolmelta linjalta molemmista (Kuva 19). Jokaiselta linjalta otettiin kolme rinnakkaista näytettä Ekman-noutimella kolmesta syvyyvyöhykkeestä (< 1,0 m, 1,5 – 2,5 m ja 3,0 – 5,0 m). Näytteet seulottiin ja yhdistettiin syvyyvyöhykkeittäin kokoomanäytteiksi. Näytteitä otettiin lisäksi kolmesta Inarijärven lahdesta siian ravinnonkäytön selvittämistä varten (Kuva 1). Näytteidenotossa noudatettiin edellä kuvattua menettelyä. Pohjaeläimet poimittiin näytteistä ja määritettiin Eurofins Nab Labs Oy:n laboratoriossa Jyväskylässä. Määrityksessä noudatettiin vähintään ympäristöhallinnon tavoitetaksonomian mukaista tasoa. Näytepisteiden tarkat sijaintitiedot on esitetty liitteessä 1. Alkuperäisaineistot on tallennettu ympäristöhallinnon Hertta-tietojärjestelmän POHJE-rekisteriin.

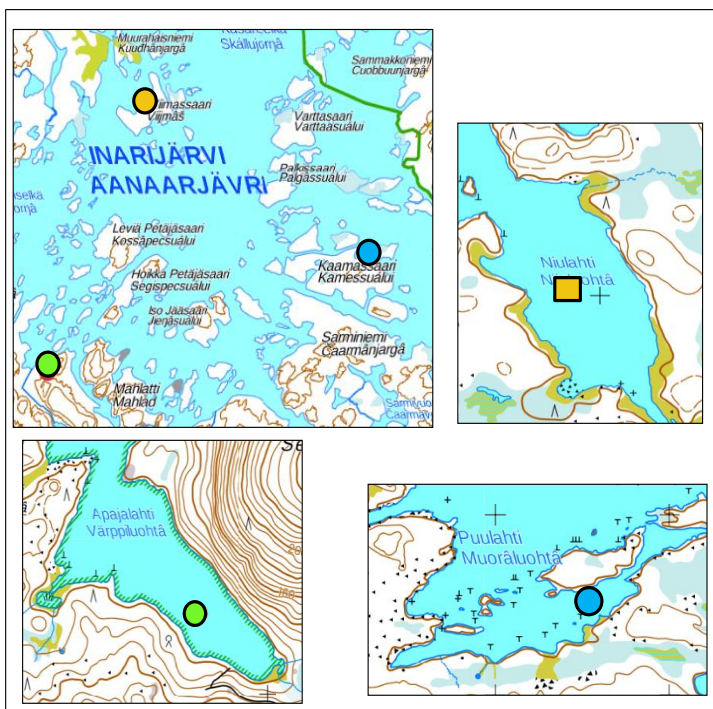


**Kuva 19.** Kesäkuun 2018 pohjaeläinnäytteenoton näyteasemat (punainen piste) ja siikojen apajapaikat (vihreä piste) tutkimusjärvillä.



### Siian koenuottaukset

Koenuottaukset tehtiin Luken toimesta 14.6 – 16.7 välisenä aikana Inarijärven Apajalahdessa, Puulahdessa ja Niulahdessa (Kuva 20). Nämä perinteiset nuotta-apajapaikat ovat lähes kaikilta tuuilta suojaisia lahtia / perukoita, joissa nuottaus on mahdollista tuulisellakin säällä. Nuottauksessa käytettiin leikkaussyvyydeltään 6,5 metristä nuotta. Nuotan todellinen pyyntisyvyys on 5,0 - 5,5 m, nuotan kokonaispituus noin 250 metriä ja avoperän solmuväli 8 mm. Jokaisen apajapaikan saaliista otettiin valikoimattomasti 50 siikaa, joista otettiin mahanäytteet ravintoanalyysiä varten. Siikojen mahalaukut irrotettiin kokonaisina, varustettiin näytekoodilapulla ja pakastettiin. Mahanäytteet analysoitiin Eurofins Nab Labs Oy:n laboratoriossa Jyväskylässä. Mahanäytteet ja niiden sisältö punnittiin, minkä lisäksi mahanäytteiden täyteisyys arvioitiin silmämääräisesti asteikolla 0-100 %. Ravintokohteet määritettiin Toivosen (1966) mukaiselle taksonomiselle tasolle (harvasukasmadot Oligochaeta, surviaissäasket Chironomidae, kaislakorennot Sialis, simpukat Pisidium, vesiperhoset Trichoptera, kotilot Planorbidae, katkat Gammarus, päivänkorennoista suursurviaiset Ephemeridae). Näiden lisäksi arvioitiin tunnistamattoman orgaanisen aineen (detritus) määrä. Koenuottanäytteiden lisäksi ravintoanalyysiin toimitettiin Vasikkaselän laidalla olevasta isorysystä saatujen 30 siian ravintonäytteet.



**Kuva 20.** Koenuottauksen apajapaikat Inarijärvellä. Niulahdessa koenuotta vedettiin länsiluoteessa olevaan pikkuperukkaan, Apajalahdessa länsipuolen perukkaan, kivikoiden väliin ja Puulahdessa itäpuolen pikkuperukkaan.

### Aineistojen tarkastelut

Pohjaeläinyhteisöjen muutoksia 1960-luvun tilanteen ja vuoden 2018 välillä tarkasteltiin runsaimpien lajiryhmien tiheyksien vaihtelun perusteella. Toivosen (1966) raportissa lajinmäärityksen taso oli hyvin karkea ja näytteistä tavattiin suhteellisen pieni määrä lajiryhmiä, joten pitkäaikaismuutoksia oli mielekästä tarkastella kokonaistiheyksien ohella vain surviaissäskien (Chironomidae), harvasukasmatojen (Oligochaeta) ja muiden ryhmien (lähinnä piensimpukoita (Sphaeridae), kotiloita ja joitakin

kaksisiipisiä) perusteella. Koska aineistossa on riippuvuusrakenteita ajallisten ja järven sisäisten toistojen vuoksi, tiheyksien muutoksia analysoitiin lineaarisella sekamallilla, jossa riippuvuusrakenteita voidaan huomioida satunnaistekijöiden avulla. Mallissa käytettiin kiinteinä tekijöinä näytteenottovuotta, syvyysvyöhykettä sekä järviryhmää, jossa vertailujärvet Mutus- ja Nitsijärvi muodostivat yhden ryhmän ja Inarijärven näytteet toisen ryhmän. Analyysissä käytettiin lisäksi satunnaistekijänä näytelinjaa. Toistoina analyysissä käytettiin syvyysvyöhykekohtaisia näytteitä (3 yhdistettyä Ekman näytettä).

Siian ravinnon ja pohjaeläinyhteisöjen koostumuksen välistä samankaltaisuutta kussakin apajapaikassa mitattiin Bray Curtis indeksillä, joka muunnettiin prosentuaaliseksi samankaltaisuudeksi. Bray Curtis on yhteisöekologisessa tutkimuksessa yleisimmin käytettävä lajiston koostumuksen samankaltaisuuden indeksi. Indeksissä huomioidaan lajien esiintymisen lisäksi myös lajien suhteelliset runsaudet. Indeksillä laskettiin kalakohtaisesti erikseen jokaiselle syvyysvyöhykkeelle.

## Tulokset

### *Pohjaeläinyhteisöjen muutokset 1965 – 2018*

Pehmeiden pohjien pohjaeläinten tiheysarviot olivat moninkertaisia vuoden 2018 näytteissä verrattuna Toivosen (1966) vuoden 1965 näytteisiin (Kuva 21). Muutos tiheyksissä oli lisäksi Inarijärvestä suurempaa kuin vertailujärvissä (Kuva 21, Taulukko 6). Syvyysvyöhykkeiden väliset erot olivat erilaisia eri ajankohtina (Kuva 21), mutta järviryhmien välisiä eroja ei havaittu (Taulukko 6).

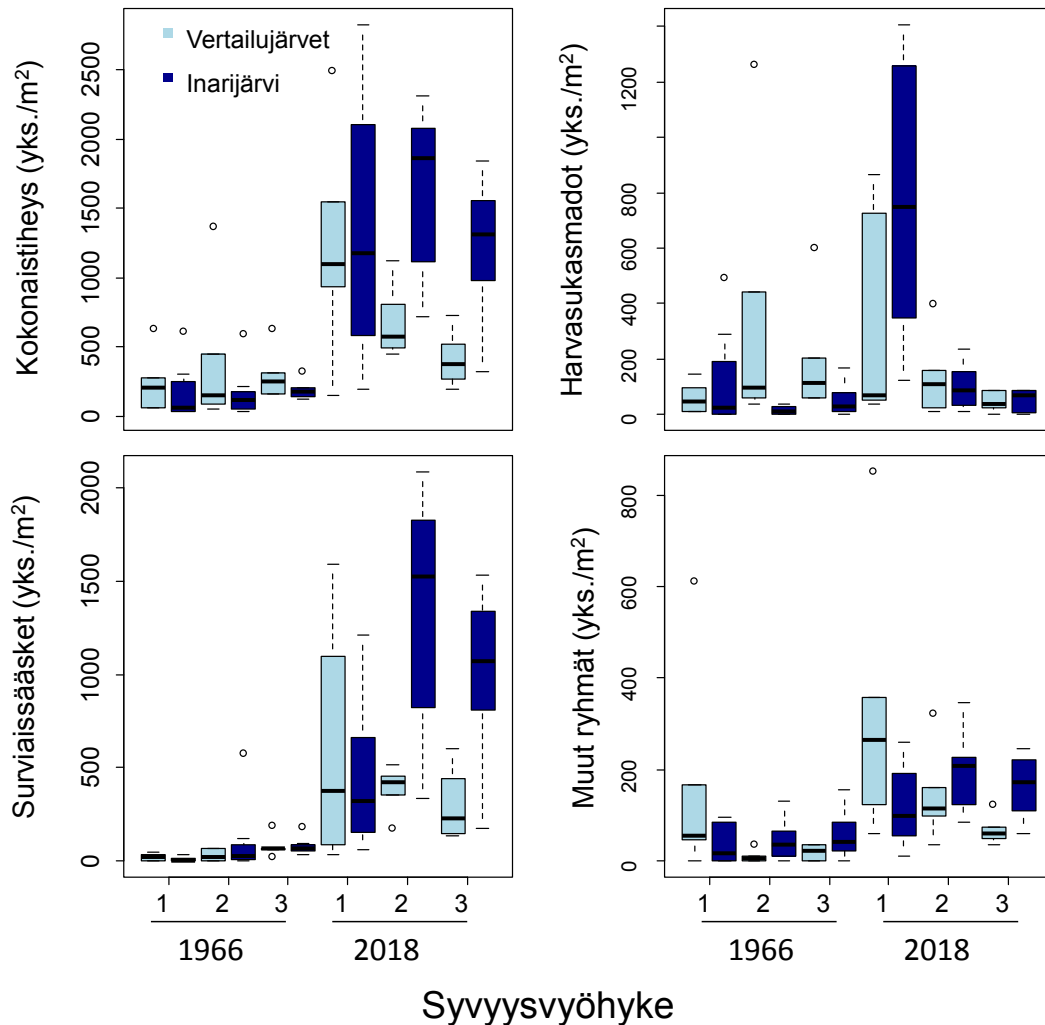
Surviaissääskien tiheydet olivat korkeampia vuonna 2018 (Kuva 21, Taulukko 6). Surviaissääskien tiheydet vaihtelivat myös syvyysvyöhykkeiden välillä, mutta tähän liittyi yhdysvaikutus näytteenottovuoden kanssa (Taulukko 6). Tiheydet olivat suurempia v. 2018 molemmissa järviryhmissä kaikissa syvyysvyöhykkeissä, mutta syvyysvyöhykkeiden väliset erot muuttuivat v. 1965 tilanteesta. Vuonna 1965 matalimman rantavyöhykkeen tiheydet olivat keskimäärin alhaisempia kuin syvimmän vyöhykkeen tiheydet, mutta 2018 eroja havaittiin vain rannan ja keskimmäisen vyöhykkeen välillä (Kuva 20). Syvempien vyöhykkeiden tiheydet kasvoivat ajankohtien välillä Inarijärvestä enemmän kuin vertailujärvissä, mutta linjojen välinen vaihtelu oli suurta, eikä yhdysvaikutusta todettu (Kuva 21, Taulukko 6).

Myös harvasukasmatojen tiheydet olivat Inarijärvestä korkeampia vuonna 2018 verrattuna vuoteen 1965 (Kuva 21). Tiheydet olivat suurempia myös vertailujärvissä, mutta muutos oli selvästi voimakkaampaa Inarijärvestä (Kuva 21, Taulukko 6). Harvasukasmatojen tiheys vaihteli lisäksi syvyysvyöhykkeiden välillä, mutta tässäkin muutokset riippuivat ajankohdasta (Taulukko 6). Ajallista muutosta syvyysvyöhykkeissä havaittiin vain matalimmassa vyöhykkeessä (Kuva 21).

**Taulukko 6.** Lineaarisen sekamallin tulokset pohjaeläintiheyksien vaihtelusta Inarijärnessä ja vertailujärvissä (Nitsi- ja Mutusjärven yhdistelmä) vuosien ja syvyyssvyöhykkeiden välillä.

<b>Muuttuja</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
<b>kokonaistiheys</b>		
Aika	90.256	<b>&lt;0.001</b>
Järviryhmä	0.093	0.761
Syvyys	0.210	0.811
Järviryhmä x Aika	11.773	<b>0.001</b>
Järviryhmä x Syvyys	1.442	0.244
Aika x Syvyys	2.986	0.057
Järviryhmä x Aika x Syvyys	0.285	0.753
<b>Surviaissäasket</b>		
Aika	122.409	<b>&lt;0.001</b>
Järviryhmä	1.330	0.251
Syvyys	9.372	<b>&lt;0.001</b>
Järviryhmä x Aika	2.850	0.095
Järviryhmä x Syvyys	2.208	0.116
Aika x Syvyys	4.909	<b>0.010</b>
Järviryhmä x Aika x Syvyys	0.127	0.879
<b>Harvasukasmadot</b>		
Aika	5.214	<b>0.032</b>
Järviryhmä	5.135	<b>0.033</b>
Syvyys	2.313	0.128
Järviryhmä x Aika	11.221	<b>0.002</b>
Järviryhmä x Syvyys	2.886	0.078
Aika x Syvyys	7.937	<b>0.001</b>
Järviryhmä x Aika x Syvyys	0.345	0.730
<b>Muut ryhmät</b>		
Aika	45.831	<b>&lt;0.001</b>
Järviryhmä	0.897	0.347
Syvyys	0.667	0.517
Järviryhmä x Aika	0.369	0.546
Järviryhmä x Syvyys	6.280	<b>0.003</b>
Aika x Syvyys	0.944	0.394
Järviryhmä x Aika x Syvyys	0.795	0.456

Muiden pohjaeläinryhmien tiheydet kasvoivat vuodesta 1965, mutta muutos oli samanlaista molemmissa järvisryhmissä ja syvyyssvyöhykkeissä (Kuva 21, Taulukko 6). Vaihtelu syvyyssvyöhykkeissä oli kuitenkin erilaista järvisryhmien välillä (Taulukko 6). Pohjaeläinten tiheys matalimmassa vyöhykkeessä oli korkeampi vertailujärvissä, kun taas syvemmissä vyöhykkeissä tiheydet olivat korkeampia Inarijärnessä (Kuva 21).



**Kuva 21.** Pohjaeläintiheyksien vaihtelu Inarijärvessä ja vertailujärvissä vuosien ja syvyysvyöhykkeiden välillä. 1 = <1,0 m, 2 = 1,5 – 2,5 m, 3 = 3,0 – 5,0 m.

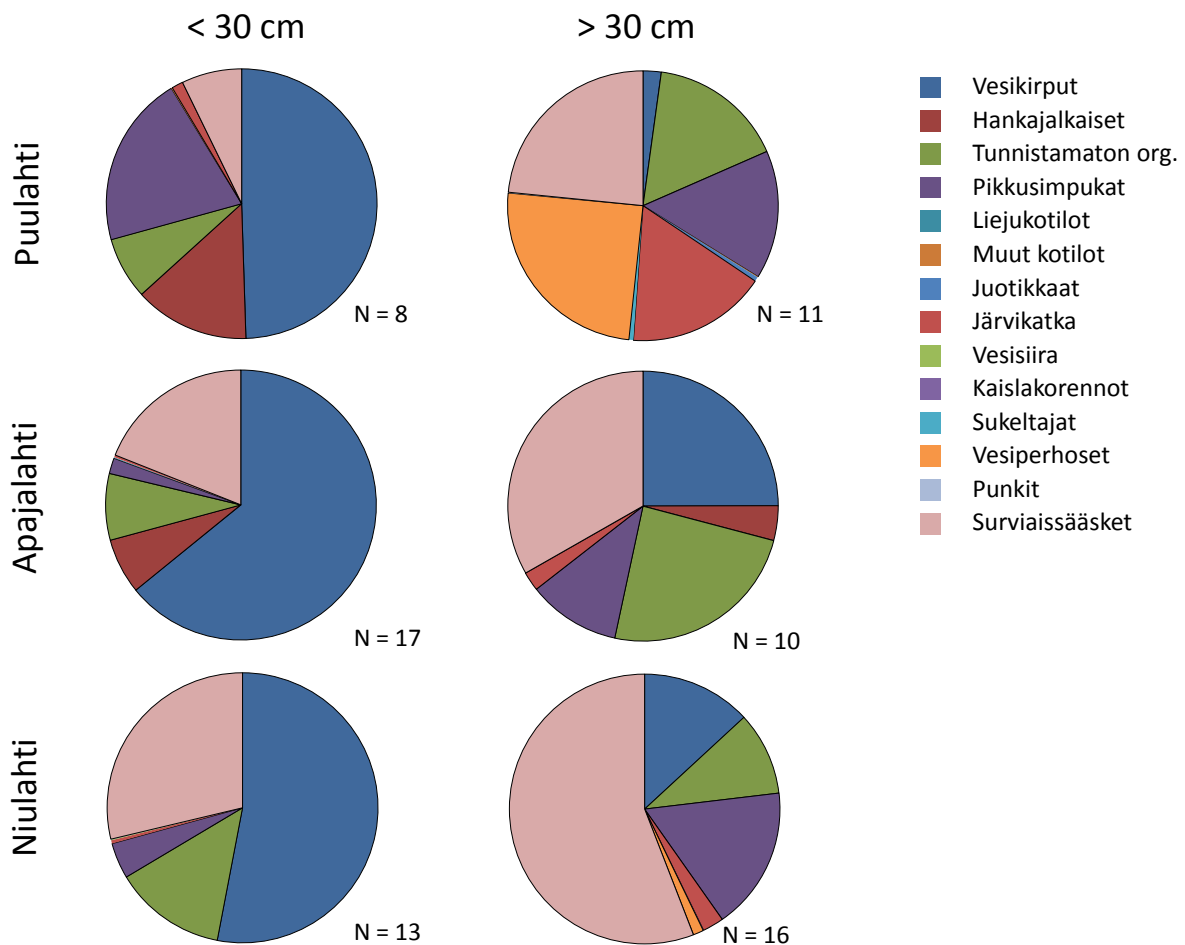
#### *Siian ravinnonkäyttö ja nuotta-apajalahtien pohjaeläimistö*

Koenuottoauksissa saaduista 150 siasta 77 oli pohjasiikoja ja loput 73 riikasiikoja. Pohjasiiksi tulkittiin siiat, joiden siivilähammasluku oli enintään 27 ja riikasiiksi siiat, joiden siivilähammasluku oli yli 27. Vasikkaselän isorysän sioista 19 oli pohjasiikoja ja 11 riikasiikoja. Tiheäsiivilähampainen riika käyttää ravinnokseen lähes yksinomaan eläinplanktonia, minkä vuoksi tarkasteluissa keskitytään vain harvasiivilähampaisiin pohjasiikoihin. Näitä saatiin saaliiksi Puulahdesta 19, Apajalahdesta 28 ja Niulahdesta 33. Viiden siian vatsa oli joko tyhjä tai vatsassa ei ollut tunnistettavaa materiaalia (Apajalahti 1 ja Niulahti 4). Kalojen keskipituus vaihteli välillä 280 - 307 mm, keskipaino välillä 178 - 297 g ja vatsan täyteisyys välillä 72 - 88 % (Taulukko 7).

**Taulukko 7.** Nuotta-apajapaikoilta pyydettyjen pohjasiikojen pituudet ja painot, vatsan täyteisydet, syödyn ravinnon massa ja sen osuus vatsan painosta.

Alue	Pituus (mm)	Paino (g)	Täyteisyys (%)	Ravinto (g)	% vatsan painosta
<b>Puulahti</b>					
Ka	307	297	72	2.4	28
Min	180	45	25	0.3	12
Maks	447	866	100	15.8	50
<b>Apajalahti</b>					
Ka	280	177	88	1.2	33
Min	203	54	25	0.2	4
Maks	343	320	100	2.7	59
<b>Niulahti</b>					
Ka	298	230	74	1.5	27
Min	185	42	25	0.1	7
Maks	384	516	100	5.1	53

Eläinplankton oli selvästi merkittävin ravinnonlähde pienillä, alle 30 cm pituisilla pohjasiioilla kaikilla apajapaikoilla (Kuva 22). Tunnistamaton orgaaninen aines, piensimpukat (Sphaeridae), järvikatkat ja surviaissääsket olivat myös merkittäviä ravinnonlähteitä (Kuva 22). Suuremmat, yli 30 cm pituiset siiat ottivat pääasiassa pohjaeläinravintoa. Apajalahdessa ja Niulahdessa pohjaeläinravinto muodostui lähes yksinomaan surviaissääskistä ja piensimpukoista, kun taas Puulahdessa siiat ottivat pohjaeläinravintoa huomattavasti monipuolisemmin (Kuva 22). Puulahden saaliissa oli tosin muutama iso yksilö, joiden ravinto muodostui pelkästään vesiperhosista. Järvikatka oli myös merkittävä ravintokohde Puulahdessa (Kuva 22). Puulahdessa koenuottoja on tehty jo vuodesta 2003 lähtien ja sieltä saatujen isojen (1 -1,5 kg) pohjasiikojen ravinnossa on tavattu varsin runsaasti järvikatkaa satunnaisesti kalojen mahoja avattaessa. Isorysästä saatujen siikojen mahat olivat käytännössä tyhjiä ja niistä löytyi vain muutamia eläinplanktereita ja suomuja.



**Kuva 22.** Ravintokohteiden prosentuaaliset osuudet pienten (< 30 cm) ja suurten (> 30 cm) pohjasii-kojen ravinnossa apajapaikoilla.

### *Paljakkakilpiäinen*

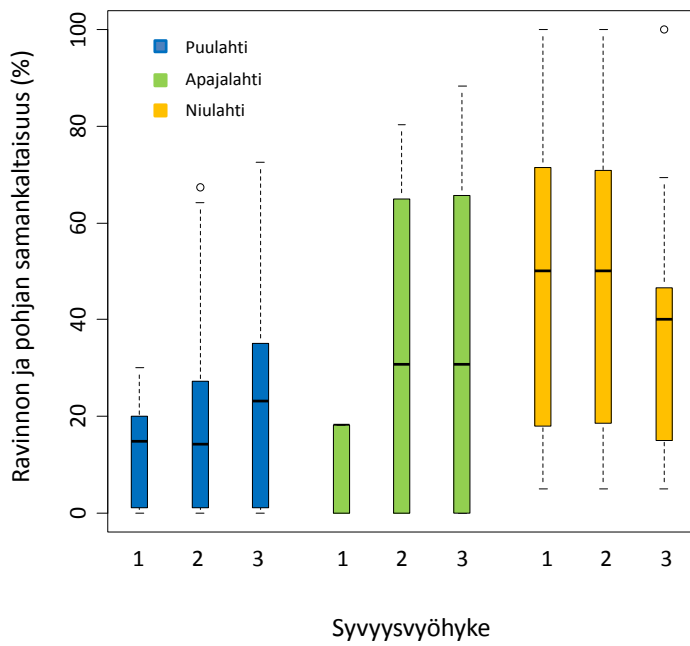
Siian ravinnon yllättävin havainto saatiin Niulahdesta, jonka saaliissa olleen siian mahasta löytyi paljakkakilpiäinen (kilpikidusjalkainen, *lepidurus arcticus*) (kts. valokuva). Paljakkakilpiäinen on erittäin uhanalainen äyriäinen, joka on sopeutunut kylmiin ja puhtaisiin arktisiin vesiin (Lakka (2013)). Eläin on elävä fossiili, jonka rakenne on pysynyt muuttumattoman 250 miljoonaa vuotta. Lajia tavattiin Inarijärvestä myös Palomäen (1981) tutkimuksessa, jossa laji löytyi niin ikään siian vatsaista keskeltä Inarijärveä Suovanuoran alueelta.



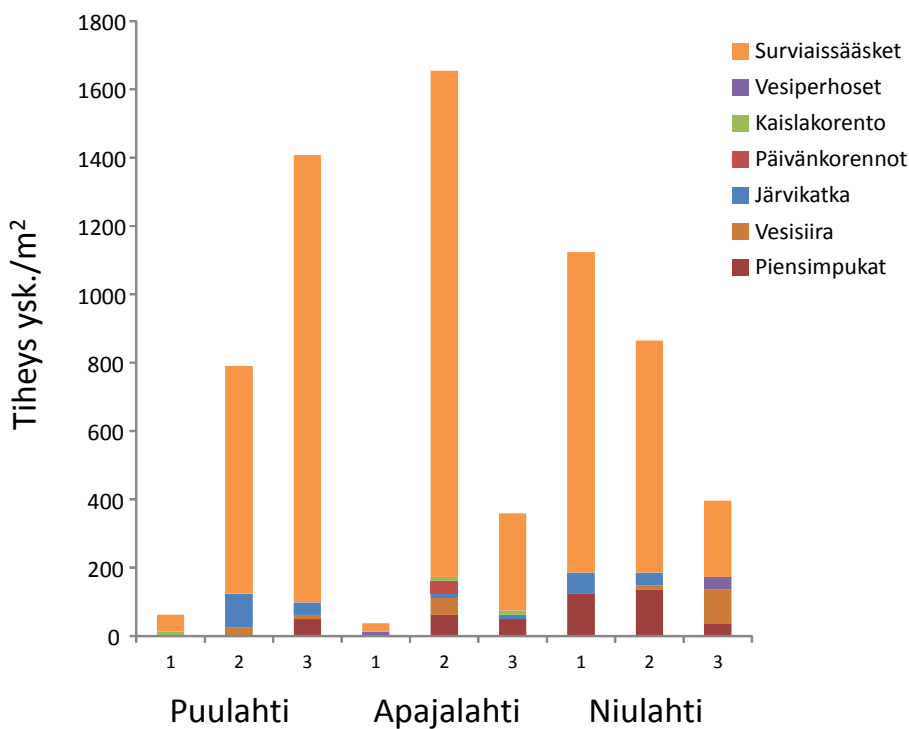
Paljakkakilpiäinen (*Lepidurus arcticus*).

Siian ottaman ja pohjalla tarjolla olevan ravinnon päällekkäisyys vaihteli apajapaikkojen välillä, mutta syvyysvyöhykkeiden välinen vaihtelu oli suhteellisen pientä. Päällekkäisyys oli selvästi suurinta Niulahdessa ja alhaisinta Puulahdessa (Kuva 23).

Siialle tärkeistä ravintokohteista surviaissääsket olivat selvästi runsain pohjaeläinryhmä kaikilla apajapaikoilla, joskin matalimman syvyysvyöhykkeellä pohjaeläimiä oli Puulahdessa ja Apajalahdessa vähänlaisesti (Kuva 24). Suurikokoisten saaliseläinten tiheydet olivat piensimpukoita ja järvikatkaa lukuun ottamatta alhaisia verrattuna surviaissääskiin. Surviaissääsket olivatkin ylivertaisen runsaita muihin ravintokohteisiin verrattuna (Kuva 24). Myös harvasukasmatojen tiheydet olivat korkeita, etenkin matalimmassa rantavyöhykkeessä, mutta näitä ei tavattu siikojen ravinnosta.



**Kuva 23.** Pohjasiian ravinnon ja pohjaeläinyhteisöjen koostumuksien prosentuaalinen samankaltaisuus apajapaikoilla eri syvyysvyöhykkeillä alkukesällä 2018.



**Kuva 24.** Siian ravinnon kannalta tärkeimpien pohjaeläinryhmien tiheydet apajapaikoilla eri syvyysvyöhykkeillä.



## Tulosten tarkastelu

Inarijärven säännöstelyä on muutettu vuosikymmenten aikana useita kertoja. Säännöstelyn muutoksilla on pyritty parantamaan järven virkistyskäytön mahdollisuuksia ja sittemmin myös järven rantavyöhykkeiden eliöstön ja kasvillisuuden elinolosuhteita. Toivosen (1966) selvityksissä Inarijärven pohjaeläinten tiheydet olivat alhaisempia matalassa, alle kahden metrin syvyydessä rantavyöhykkeessä verrattuna Mutus- ja Nitsijärviin. Pohjaeläimiä oli lisäksi Inarijärvestä suhteellisesti vähemmän matalassa rantavyöhykkeessä kuin syvemmissä, 2-5 metrin syvyydessä vyöhykkeessä. Pohjaeläinten keskimääräiset tiheysarviot olivat selvästi suurempia vuonna 2018 kuin vuonna 1965. Tiheyksien kasvu oli suurempaa Inarijärvestä kuin vertailujärvissä. Korkeampia tiheyksiä havaittiin kaikissa syvyysvyöhykkeissä, mutta kokonaistiheyksien kasvu aiheutui eri ryhmien muutoksista eri syvyysvyöhykkeillä. Matalassa vyöhykkeessä tiheyksien kasvu Inarijärvestä oli voimakkainta harvasukasmadoissa, kun taas surviaissääsket runsastuivat syvemmissä vyöhykkeissä.

Talvialeneman aikainen pohjan jäätyminen lienee merkittävin säännöstelystä aiheutuva ympäristönmuutos (Aroviita & Hämäläinen 2008). Pohjaeläimillä on erilaisia tapoja välttää jäätymistä. Osa eläimistä kykenee kaivautumaan pohjasedimenttiin, mutta pohjan pinnalla eläville lajeille vedenpinnan aleneminen ja pohjan jäätyminen merkitsevät elinympäristön muuttumista elinkelvottomaksi. Suuri osa lajeista siirtyy syvemmälle veden laskiessa ja osa luultavasti hakeutuu pienialaisiin suojapaikkoihin, mikäli näitä on säännöstelyvyöhykkeellä vain tarjolla (Palomäki 1986). Harvasukasmadot kestävät pohjan jäätymistä ja voivat jopa hyötyä säännöstelyn aiheuttamasta rantavyöhykkeen vedenpinnan vaihtelusta (Palomäki 1989, Tikkanen ym. 1989). Säännöstely lisää rantojen eroosiota ja orgaanisen aineen huuhtoutumista säännöstelyvyöhykkeeltä. Säännöstellyissä järvissä pohjaeläinten korkeimmat tiheydet havaitaan tyypillisesti säännöstelyvyöhykkeen alarajalta, johon kertyy orgaanista ainesta huuhtoutumisen ja lisääntyneen sedimentaation vuoksi (Grimås 1961). Matalassa vyöhykkeessä havaittu harvasukasmatojen runsastuminen saattaa olla seurausta rantojen vakiintumisesta ja vähäisemmästä orgaanisen aineksen huuhtoutumisesta. Myös havaitut surviaissääskien korkeat tiheydet säännöstelyvyöhykkeen alapuolella saattavat liittyä säännöstelykäytänteiden muutoksiin. Säännöstelyväli oli säännöstelyn alkuaikoina jonkin verran suurempi ja vedenpinnan taso vaihteli vuosien välillä huomattavasti nykyistä enemmän. Säännöstelyn muuttaminen nykyiseen käytäntöön on saattanut vakiinnuttaa säännöstelyvyöhykkeen olosuhteita, minkä seurauksena vyöhykkeen alarajan olosuhteet voivat olla surviaissääskien kannalta edullisemmat verrattuna aiempiin, todennäköisesti vaihtelevampiin olosuhteisiin.

Havaitut suuret muutokset pohjaeläintiheyksissä saattavat liittyä osin myös näytepisteiden sijaintien eroihin. Selvitykseen valittiin lisäksi vain osa vuoden 1965 näytelinjoista ja näytepisteiden sijainti oli vain summittaisesti sama kuin aiemmin. Näytteenottoon sopivien pohjien löytäminen Toivosen (1966) antaminen sijaintitietojen perusteella oli etenkin Inarijärvestä hankalaa ja on mahdollista, että tämän selvityksen näytteet otettiin suojaisemmista kohdista kuin aiemmin. Etenkin pienikokoisten ryhmien tiheysarviot olivat toisaalta selkeästi suurempia vuonna 2018 myös vertailujärvissä, mutta suurikokoisten ryhmien, kuten katkojen ja vesiperhosten tiheyksissä vastaavaa muutosta ei havaittu, joten erot liittyvät todennäköisesti myös näytteiden käsittelyn tarkkuuteen. Matalimman rantavyöhykkeen tiheydet olivat näissä vertailujärvissä korkeammat kuin Inarijärvestä molempina ajankohtina, joten vaikuttaa siltä, että säännöstelyn vaikutus on edelleen nähtävissä näiden ryhmien ylimmän rantavyöhykkeen tiheyksissä Inarijärvestä.

Säännöstely vähentää monien siialle tärkeiden suurikokoisten pohjaeläinten tiheyksiä säännöstelyvyöhykkeellä ja siat saattavat siirtyä säännöstelyn seurauksena käyttämään pääasiallisena ravintonaan pienikokoisempia pohjaeläimiä ja eläinplanktonia (Tikkanen ym. 1989). Tässä selvityksessä pohjasiian ravinnonkäyttö oli erilaista eri-ikäisillä kaloilla. Nuoremmat ikäluokat käyttivät pääasiassa

eläinplanktonia, kun taas vanhemmilla kaloilla pohjaeläimet muodostivat tärkeimmän ravinnonlähteen. Suuret yksilöt keskittyivät valikoiden suurikokoisempiin pohjaeläimiin, kuten vesiperhosiin. Joitakin suurikokoisia pohjaeläimiä (järvikatka) oli siian ravinnossa apajapaikoilla, missä näiden tiheydet myös pohjalla olivat suuria. Surviaissääskien toukat ja kotelot olivat merkittävä ravinnonlähte molemmissa siikojen kokoluokissa, joiden lisäksi myös vesikirppuja tavattiin ravinnosta yleisesti kaikilla apajapaikoilla. Eläinplankton määritettiin vain luokkatasolle, mutta *Eurycercus* -vesikirppuja tavattiin mahoista runsaasti, etenkin jos kalat olivat syöneet myös pohjaeläimiä. Laji on suurikokoinen ja elää pohjan läheisyydessä. Pohjasiian ravinnonvalinta oli hyvin samankaltaista verrattuna Palomäen (1981) tutkimukseen, jossa surviaissääsket ja *Eurycercus* olivat myös Inarijärven pohjasiian tärkeimmät ravinnonlähteet. Siian ravinto ja pohjalla tarjolla olevan ravinto olivat selvästi samankaltaisinta Niulahdessa. Matalimman rantavyöhykkeen pohjaeläintiheydet olivat Niulahdessa korkeampia verrattuna muihin apajapaikkoihin. Siiälle mieluisia ravintokohteita (piensimpukat ja katkat) oli myös enemmän tarjolla syvemmillä vyöhykkeillä, mikä saattaisi selittää suurempaa siikojen ravinnon ja pohjan eliöstön samankaltaisuutta. Tulosten perusteella on vaikea arvioida, missä määrin säännöstely on mahdollisesti muuttanut siian ravinnonkäyttöä Inarijärvessä. Kalojen vatsojen täyteisyys oli melko suuri, eikä täyteisyydessä ollut käytännössä eroja apajapaikkojen välillä, joten vaikuttaa siltä, että ainakin alkukesällä ravintoa on hyvin tarjolla. Koenuottausten perinteinen ajankohta kesäkuun lopun ja heinäkuun alkupuolen välillä näyttääkin sopineen mainiosti siikojen ravintotutkimukseen. Vasikkaselän isorysän tulos oli erikoinen ja viittaa siihen, että siikojen vatsat ovat tyhjentyneet, eivätkä ne ole ottaneet uutta ravintoa rysässä ollessaan.

Ravinnonkäyttöön vaikuttavat myös muut tekijät, kuten kalojen istutukset, joten kalojen kasvun ja ravinnonkäytön vertailu alueen muihin järviin voisi tuoda tietoa eri tekijöiden vaikutuksista. Myös biologiset vuorovaikutukset saattavat heijastua kalojen ravinnonkäyttöön. Eläinplanktonia pelkästään käyttävä muikku on poikasvaiheessaan voimakas ravintokilpailija ja saattaa vaikuttaa siian menestymiseen (Salojärvi 1991). Tässä tutkimuksessa pienet, alle 30 cm:n pohjasiikat käyttivät vielä varsin paljon eläinplanktonravintoa. Samoja eläinplanktonresursseja hyödyntävät niin riikasiika kuin muikkukin, sekä muikun kanssa paljon samoilla alueilla esiintyvä kääpiösiikamuoto, reeska. Muikku on toisaalta myös petokalojen tärkeä saalisohde. Muikkukannan romahtaessa petokalat siirtyvät käyttämään enemmän pohjaeläinravintoa, mikä voi johtaa lisääntyneeseen lajien väliseen ravintokilpailuun ja energian saannin kannalta tehottomampaan ravinnonottoon (Palomäki 1997).

## Johtopäätökset

Inarijärven pohjaeläinyhteisöjen koostumus on saattanut muuttua vuosikymmenten aikana säännöstelykäytänteiden muutosten ja vakiintumisen seurauksena. Säännöstelyn vaikutukset ovat selvimminkin nähtävissä matalimmassa rantavyöhykkeen osassa, missä säännöstelyä kestävien harvasukasmatojen ja surviaissääskien tiheydet ovat suuria ja toisaalta muiden ryhmien tiheydet alhaisia. Siian ravinnonkäyttötutkimus osoitti, että pohjasiian ravinnonkäyttö on erilaista eri kokoluokissa siten, että pienet yksilöt syövät pääasiassa eläinplanktonia ja pienikokoisia pohjaeläimiä, kun taas isommat pyrkivät valikoimaan suurikokoisia pohjaeläimiä. Ravinnonvalinnassa oli eroja siikojen pyyntipaikkojen välillä, mutta vaikuttaa siltä, että ravintoa on alkukesästä riittävästi tarjolla. Vertailut alueen muihin järviin voisivat tuoda tietoa säännöstelyn ja muiden tekijöiden mahdollisista vaikutuksista siian ravinnonkäyttöön. Inarijärvi on ainoa paikka maailmassa, jossa siian on havaittu syövän paljakkakilpiäisiä. Lisätutkimukset alueen järvissä voisivat tuoda myös lisätietoa paljakkakilpiäisen mahdollisista esiintymisistä.

## Kirjallisuus

- Aroviita, J. & Hämäläinen, H. 2004. Inarijärven säännöstelyn kehittämisen vaikutukset rantavyöhykkeen monimuotoisuuteen ja tuottokykyyn – vuosien 1998 ja 2003 pohjaeläinseurannan tulokset. Jyväskylän yliopisto. 23 s.
- Aroviita, J. & Hämäläinen, H. 2008. The impact of water level regulation on littoral macroinvertebrate assemblages in boreal lakes. *Hydrobiologia* 613: 45-56.
- Grimås, U. 1961. The bottom fauna of natural and impounded lakes in northern Sweden (Ankarvattnet and Blåsjön). *Institute of Freshwater Research Drottningholm* 42: 183–237.
- Hellsten, S., Palomäki, R. & Järvinen, E. 1997. Inarijärven vedenkorkeuden säännöstelystä ja sen vaikutuksista rantavyöhykkeellä. *Lapin ympäristökeskuksen moniste* 2: 1-77.
- Huusko, A. 1987. Siian ja ahvenen ravinnosta Kemijärvessä. RKTL, kalantutkimusosasto. *Monistettuja julkaisuja* 68: 195-222.
- Keto, A., Sutela, T., Aroviita, J., Tarvainen, A., Hämäläinen, H., Hellsten, S., Vehanen T. & Marttunen, M. 2008. Säännösteltyjen järvien ekologisen tilan arviointi. *Suomen ympäristö* 41/2008.
- Lakka, H.-K. 2013. The ecology of a freshwater crustacean: *Lepidurus arcticus* (Branchiopoda; Notostraca) in a High Arctic region. M.Sc. Thesis No 111, The University of Helsinki. Lahti.
- Marttunen, M., Hellsten, S., Puro, A., Huttula, E., Nenonen, M., Järvinen, E., Salonen, E., Palomäki, R., Huru, H. & Bergman, T. 1997. Inarijärven tila, käyttö ja niihin vaikuttavat tekijät. *Suomen ympäristö*, 58, 1-197.
- Mykrä, H. & Aroviita, J. 2018.
- Palomäki, R. 1981. Inarijärven siikamuodot ja niiden ravinnonvalinta. Pro gradu -tutkielma. Jyväskylän yliopisto.
- Palomäki, R. 1994. Response by macrozoobenthos biomass to water level regulation in some Finnish lake littoral zones. *Hydrobiologia* 286: 17-26.
- Palomäki, R. 1997. Inarijärven kalakantojen ravintoekologia, vuorovaikutukset ja hoito. *Lapin ympäristökeskuksen moniste* 3.
- Puro-Tahvanainen, A., Aroviita, J., Järvinen, E.A., Kuoppala, M., Marttunen, M., Nurmi, T., Riihimäki, J., & Salonen, E. 2011. Inarijärven tilan kehittyminen vuosina 1969-2009. *Suomen ympäristö* 19.
- Salojärvi, K. 1991. Recruitment mechanisms of the vendace (*Coregonus albula*) in Lake Oulujärvi, Northern Finland. *Aqua Fennica* 21: 163-173.
- Tikkanen, P., Kantola, L., Niva, T., Hellsten, S. & Alasaarela, E. 1989. Ekologiset näkökohdat joidenkin Pohjois-Suomen järvien säännöstelyssä. Osa 3. Järvien pohjaeläimistö ja aikuisten kalojen ravinto. Valtion teknillinen tutkimuskeskus, Tiedotteita 987: 1-105.
- Toivonen, J. 1966. Lausunto vedensäännöstelyn vaikutuksesta Inarijärven kalakantoihin ja kalastukseen. *Moniste*. 72 s.
- Toivonen, J. 1972. Vedensäännöstelyn vaikutus Inarijärven kalakantoihin ja kalastukseen. Täydentävä lausunto. *Moniste*. 28 s.



luke.fi

Luonnonvarakeskus  
Latokartanonkaari 9  
00790 Helsinki  
puh. 029 532 6000