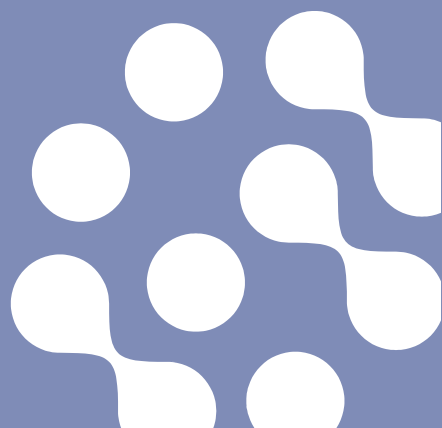


Eurofins Ahma Oy
16.6.2021

TERRAFAME OY

Ahvenen kasvu ja ahven- kantojen tila Laaka- ja Jormasjärvässä



AHVENEN KASVU JA AHVENKANTOJEN TILA LAAKA- JA JORMASJÄRVESSÄ

Sisällysluettelo

1.	JOHDANTO.....	1
2.	AINEISTO JA MENETELMÄT	1
2.1	NÄYTEMÄÄRÄT	1
2.2	ILÄN JA KASVUN MÄÄRITTÄMINEN	2
2.3	KASVUTUTKIMUKSEN EPÄVARMUUSTEKIJÄT	2
3.	TULOKSET JA TULOSTEN TARKASTELU.....	3
3.1	AHVENEN KASVU	3
3.2	AHVENKANNAN RAKENNE JA SEN MUUTOKSET	7
4.	PÄÄTELMÄ.....	9
	VIITTEET	10

LIITTEET 3 kpl

Heikki Alaja	Jaakko Moisio
Ympäristöasiantuntija, FM	Agrologi / Fil. yo

Yhteystiedot

Eurofins Ahma Oy
Koivurannantie 1
40400 Jyväskylä
Sähköposti: EtunimiSukunimi@eurofins.fi

www.eurofins.fi

1. JOHDANTO

Terrafamen kaivospiiri sijaitsee vedenjakajalla, josta purkuvesiä johdetaan sekä Oulujoen että Vuoksen vesistöjen suuntaan. Tällä hetkellä yhtiön toiminnan purkuvedet juoksutetaan pääsääntöisesti Oulujoen vesistöön. Myös kalataloustarkkailua toteutetaan molemmilla vesistöalueilla. Tarkkailun tavoitteena on selvittää toiminta-alueen ulkopuolelle juoksutettavien vesien vaikutusalueen laajuutta ja vesien johtamisesta aiheutuvia kalataloudellisia vaikutuksia.

Oulujoen reitillä kalataloudellista tarkkailua tehdään kaivospiirin lähivesiltä Rehja-Nuasjärvelle saakka. Tarkkailumenetelminä käytetään kirjanpitokalastusta, kalastusselvityksiä, sähkö- ja koeverkkokalastuksia ja kalojen metallipitoisuuksien tutkimuksia. Lisäksi määrävuosina tutkitaan ahvenkannan rakennetta Laaka- ja Jormasjärvellä. Viimeksi ahvenen kasvua ja kannan rakennetta on selvitetty Laakajärvessä vuonna 2012 (Puranen 2012).

Tässä raportissa esitellään vuonna 2020 kerätyn aineiston pohjalta Laaka- ja Jormasjärven ahvenen kasvututkimuksen tulokset.

2. AINEISTO JA MENETELMÄT

2.1 Näytemäärät

Kasvututkimuksen näytekalat pyydettiin Laaka- ja Jormasjärvestä heinäkuussa 2020 verkkokoekalastusten yhteydessä. Näytekaloja pyrittiin keräämään vesistöjen eri osista. Osa-aluejako ja pyyntipaikkojen sijainti kartalla on esitetty liitteessä 1.

Koekalastuksista saatiin saaliiksi yhteensä 852 ahventa, joista näytekaloina otettiin 479 yksilöä (56 %). Laakajärvestä kasvututkimukseen saatiin 267 ja Jormasjärvestä 212 ahventa.

Ahvennäytteiden ikäjakauma erosi jonkin verran Jormasjärven ja Laakajärven välillä. Jormasjärven näytekaloina 25 % oli 1- vuotiaita (2. kasvukaudella), kun Laakajärvessä ikäryhmän osuus oli alle 3 %. Laakajärvestä saatiin kohtalaisesti 2-vuotiaita yksilöitä, mutta 3-vuotiaita ahvenia saatiin näytteeksi niukasti. Muutoinkin Laakajärven näytekalat olivat kookkaampia ja vanhempia kuin Jormasjärven näytekalat. Laakajärven näytekaloina vähintään 6-vuotiaita oli 64 %, kun Jormasjärvessä vastaava osuus oli n. 41 %.

Taulukko 1. Ahvenen kasvunäytteiden määrä (kpl) ikäryhmittäin eri osa-alueilla.

	1+	2+	3+	4+	5+	6+	7+	8+	9+	10+	11+	12+	≥13+	Yht.
Jormasjärvi														
Etelä	16	2	9	4	6	2	4	2	8	2	3	1	1	60
Talvilahti	16	5	3	9	6	5	2	2	1	1	1		1	52
Pohjoinen	22	9	8	6	5	8	9	8	2	3	9	3	8	100
Yhteensä	54	16	20	19	17	15	15	12	11	6	13	4	10	212
%-osuus	25,5	7,5	9,4	9,0	8,0	7,1	7,1	5,7	5,2	2,8	6,1	1,9	4,7	
Laakajärvi														
Etelä	2	8	1	3	12	15	26	17	6	8	2	4	1	105
Keski	3	7	2	2	7	2	1	9	4	7	5	2	2	53
Pohjoinen	2	22	9	6	10	10	2	19	12	7	5	3	2	109
Yhteensä	7	37	12	11	29	27	29	45	22	22	12	9	5	267
%-osuus	2,6	13,9	4,5	4,1	10,9	10,1	10,9	16,9	8,2	8,2	4,5	3,4	1,9	
Kaikki yht.	62	52	32	30	46	42	44	57	33	28	25	13	15	479

2.2 Iän ja kasvun määrittäminen

Pakastetut näyteahvenet sulatettiin keväällä 2021 ja niistä mitattiin kokonaispituus 1 mm tarkkuudella sekä massa 1 g tarkkuudella. Kalojen ikä ja vuosikasvukasvuvyöhykkeiden leveys määritettiin puhdistetusta kiduskannen luusta (operculum). Mittauslinja kulki operculumin tyven korkeimmasta kohdasta kohtisuoraan kasvuvyöhykkeisiin nähden luun reunaan asti. Kasvun takautuvaan arviointiin käytettiin Monastyrskyn menetelmää, jossa kalan pituus (L , mm) iässä i lasketaan kaavalla:

$$L_i = (S_i / S)^b * L,$$

missä L_i = kalan kokonaispituus iässä i , S_i = vuosirenkaan i etäisyys operculumin tyvestä, S = operculumin säde pyyntihetkellä, L = kalan kokonaispituus pyyntihetkellä ja b = vakio (eksponentti). Vakion b arvoksi määritettiin 0,88 (Raitaniemi ym. 1988, Puranen 2012).

2.3 Kasvututkimuksen epävarmuustekijät

Raportissa kasvututkimuksen tuloksia on tarkasteltu pääasiassa vuosiluokkaan 2010 saakka (10+), ellei toisin ole mainittu. Tätä vanhempien kalojen iänmäärityksen tarkkuus heikkenee nopeasti ja on mahdollista, että esim. luutuman reunalla sijaitsevia vuosikasvuvyöhykkeiden rajoja jää huomaamatta. Tällöin iänmääritysvirhe voi näkyä esimerkiksi kookkaampien yksilöiden (aiempien vuosiluokkien) nopeampana kasvuna suhteessa nuorempiin vuosiluokkiin. Toisaalta luutumiin vaihtelevasti muodostuvat valerenkaat saattavat aiheuttaa kasvun aliarviointia. Laakajärven aineistossa vuosiluokkaa 2012 vanhempien yksilöiden kasvu oli keskimäärin nuorempia vuosiluokkia hitaampaa (Liite 2).

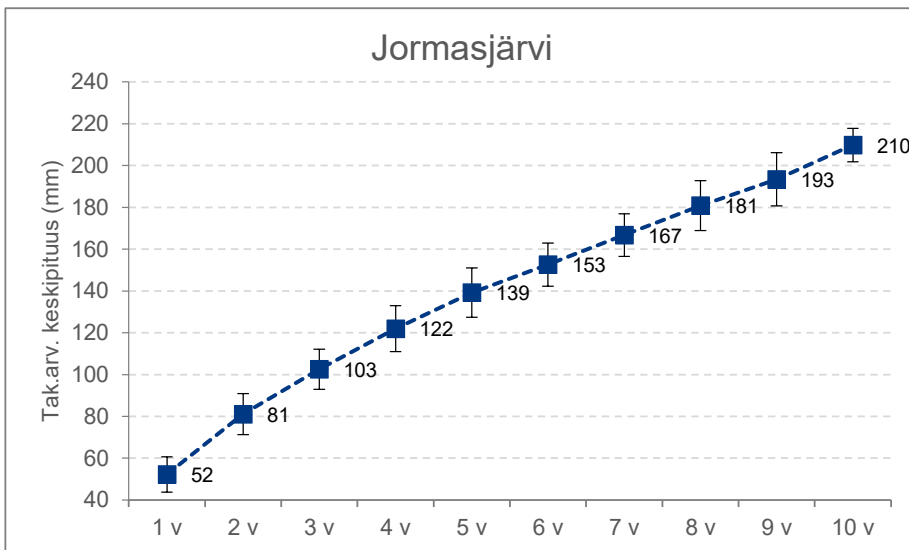
Takautuvassa kasvun arvioinnissa hyödynnetään tietoa kalan pituuden ja luutuman säteen välisestä suhteesta. Yleensä tämä suhde on epälineaarinen ja sen huomioiminen edellyttää kulmakertoimen määrittämistä. Tässä selvityksessä Monastyrskyn kaavan vakion b arvo pidettiin tulosten vertailukelpoisuuden säilyttämiseksi samana kuin Purasen (2012) tutkimuksessa. Jormasjärvestä kerätystä aineistosta määritetty vakion b arvo oli hieman suurempi (0,93) kuin laskennassa käytetty (0,88) arvo, joten nuorempien ikäryhmien kasvua saatettiin vähäisissä määrin yliarvioida (Liite 3). Laakajärven aineistosta määritetty vakion arvo oli käytännössä sama kuin Purasen (2012) selvityksessä.

Laakajärven ahvenen kasvututkimuksen tulosten vertailu vuoden 2012 selvitykseen oli haasteellista, koska alkuperäistä mitta-aineistoa ei ollut käytettävissä, eikä aineistoja voitu yhdistää jouhevaksi aikasarjaksi. Selvitysten välistä vertailua vaikeuttivat lisäksi eroavaisuudet tarkasteltujen vuosiluokkien näytemäärissä. Vuonna 2012 kasvunäytteitä oli ainoastaan 2–19 kpl/vuosiluokka aineiston painottuessa voimakkaasti nuoriin yksilöihin (2–3 -vuotiaat) ja näytteiden kokonaismäärä oli melko pieni ($n=64$). Uudessa aineistossa kookkaampia yksilöitä oli selvästi enemmän (esim. 5–10 v 22–45 kpl), mikä pienensi otoskokoon liittyvää epävarmuutta. Eri vuosina tehtyjen selvitysten tuloksissa voi esiintyä vaihtelevasti myös ns. systemaattista virhettä, eivätkä eri määrittäjien tekemät ikä- ja kasvutulkinnat ole välttämättä täysin yhteneviä.

3. TULOKSET JA TULOSTEN TARKASTELU

3.1 Ahvenen kasvu

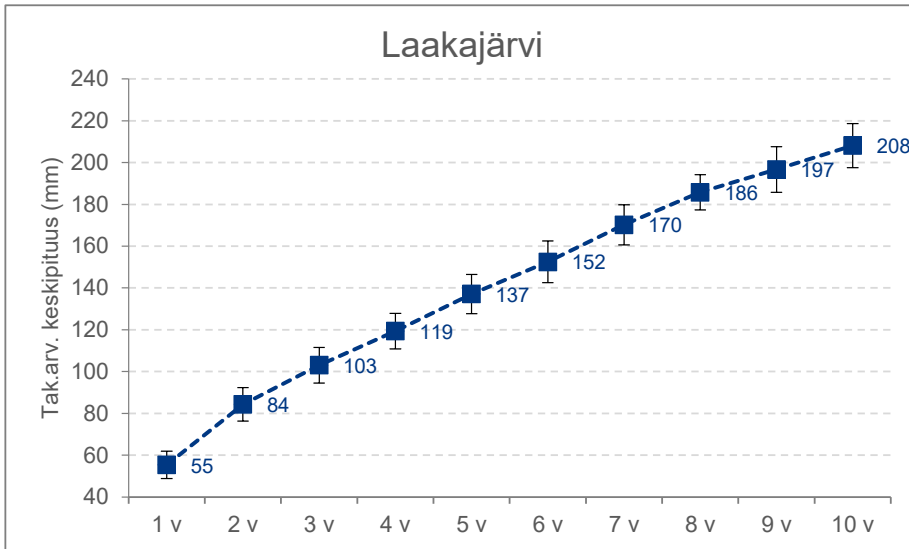
Jormasjärven ja Laakajärven ahvenien kasvussa ei havaittu merkittäviä eroja tarkasteltaessa koko aineiston ikäryhmäkohtaisia keskipituuksia vuosiluokista 2010–2019 (Kuva 1 ja 2). Laakajärven osalta tulokset olivat myös samansuuntaisia kuin vuonna 2012 tehdyssä selvityksessä (Puranen 2012). Tuolloin ahvenet olivat 1-vuotiaana keskimäärin 57 mm ja 3-vuotiaana 107 mm mittaisia. Tässä selvityksessä 1-vuotiaiden ahvenien pituus oli Laakajärven keskimäärin 55 mm ja 3-vuotiaiden pituus 103 mm. Purasen (2012) mukaan Laakajärven 7-vuotiaiden ahvenien keskipituus oli 186 mm, kun se tässä aineistossa oli 170 mm (Kuva 2). Uuden aineiston perusteella Laakajärven ahvenien kasvu oli vanhemmissa ikäryhmissä mahdollisesti hieman hitaampaa kuin vuoden 2012 selvityksessä, joskin päätelmään liittyy kohtalaista epävarmuutta (ks. 2.3 Epävarmuustekijät).



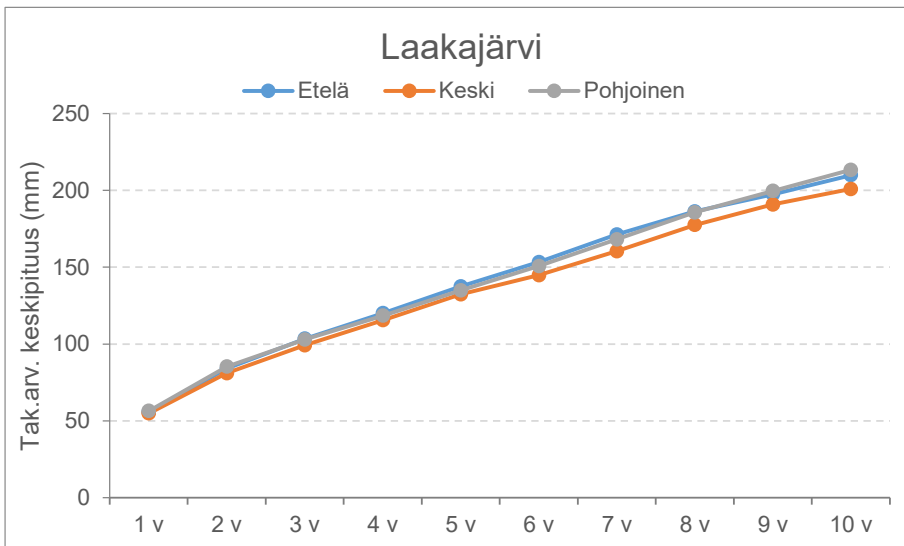
Kuva 1. Jormasjärven ahvenen takautuvasti arvioitu pituus (mm ± keskihajonta) ikäryhmissä 1–10 vuotta.

Laakajärven osa-alueiden välillä ei ollut juuri lainkaan eroja ikäryhmäkohtaisissa takautuvasti arvioiduissa keskipituuksissa (Kuva 3). Laakajärven keskiosassa ahvenen kasvu erottui 6-vuotiaista alkaen hieman hitaampana kuin muilla osa-alueilla, joskin näytämäärä oli siellä selvästi pienempi kuin järven pohjois- tai eteläosassa.

Myöskään Jormasjärven osa-alueiden välillä ei ollut merkittäviä eroja ahvenen kasvussa. Pohjoisosan ahvenien kasvu erottui hieman muita alueita nopeampana ikäryhmissä 7–9 (Kuva 4). Jormasjärven eteläosasta ja Talvilahdesta saatiin kuitenkin kyseisistä ikäryhmistä niukahkosti näytteitä, joten osa-alueiden välinen ero saattoi johtua sattumasta.



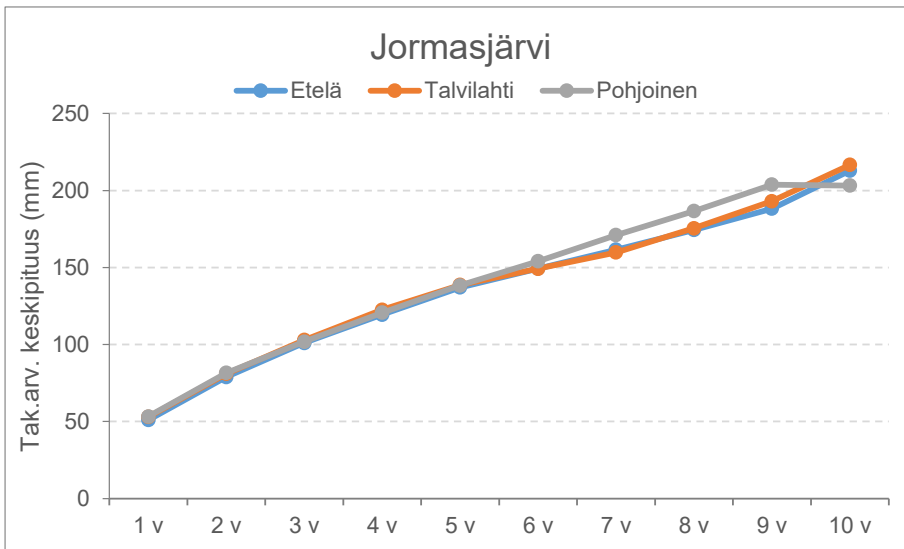
Kuva 2. Laakajärven ahvenen takautuvasti arvioitu pituus (mm $\pm$ keskihajonta) ikäryhmissä 1–10 vuotta.



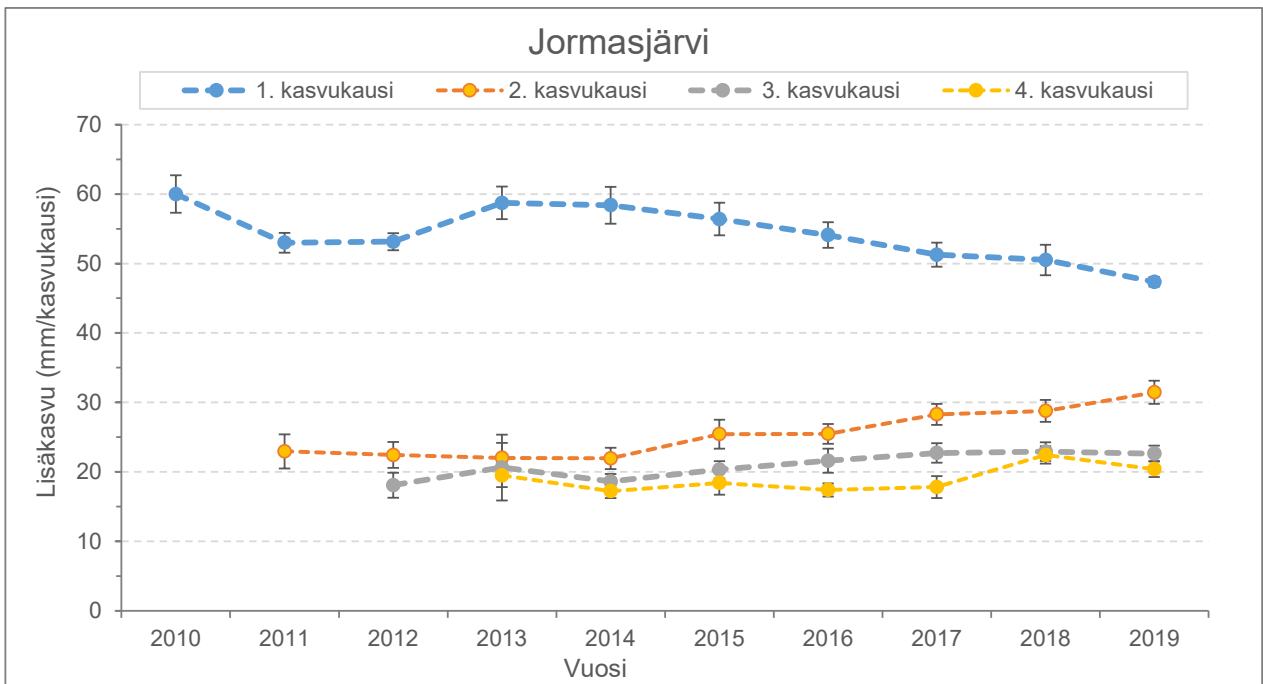
Kuva 3. Laakajärven ahvenen takautuvasti arvioitu pituus (mm) osa-alueittain ikäryhmissä 1–10 vuotta.

Laaka- ja Jormasjärvessä eri ikäryhmien kasvu vaihteli odotetusti jonkin verran vuosien välillä (Kuva 5 ja 6). Viime vuosina ahvenen ensimmäisen kesän kasvu näyttäisi hidastuneen hieman. Toisen kasvukauden osalta muutos on kuitenkin jokseenkin vastakkainen. Kolmannen tai neljännen kauden kasvu ei näyttäisi juurikaan muuttuneen.

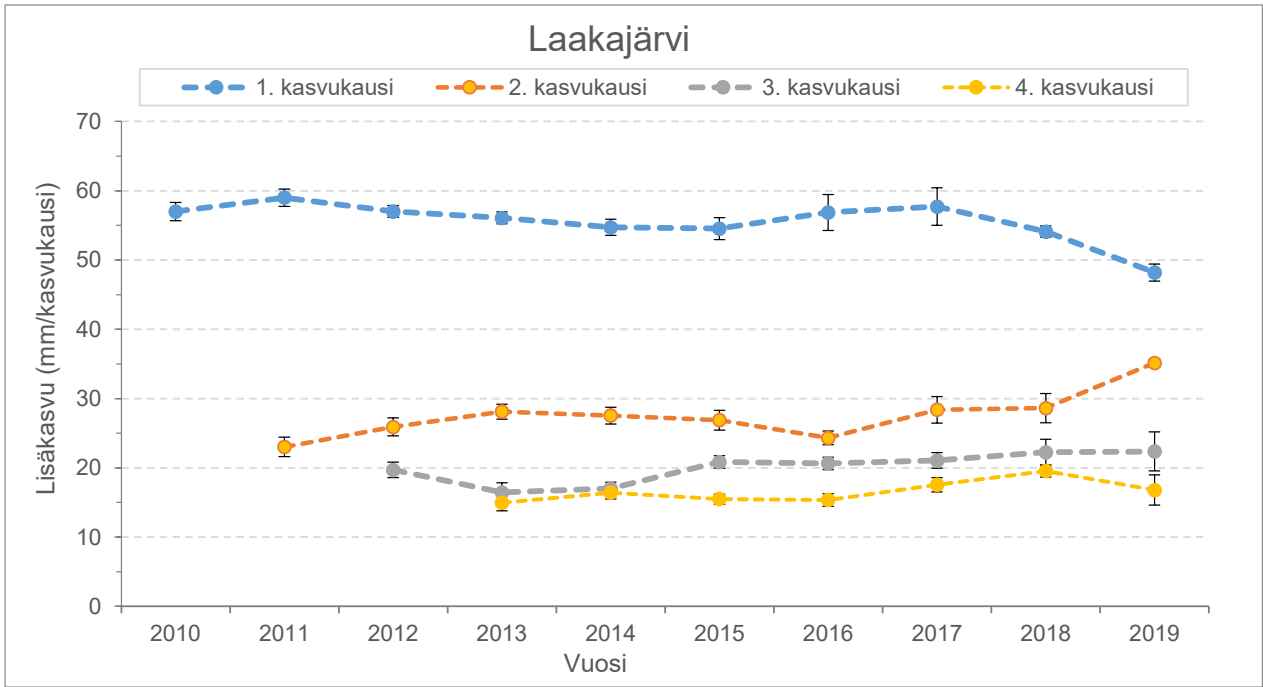
Yksi tärkeimmistä ahvenen kasvua selittävistä tekijöistä on kesän (kasvukauden) lämpöolojen vaihtelu. Le Crenin (1958) mukaan ahven kasvaa merkittävässä määrin vasta veden lämpötilan ollessa yli +14 °C, joten poikkeuksellisen viileä kesä tai lyhentynyt kasvukausi voi näkyä selvästi hidastuneena kasvuna. Tässä aineistossa ahvenen kasvun ja kesälämpötilojen välillä ei kuitenkaan havaittu erityistä korrelaatiota, mikä saattoi osaltaan johtua iänmäärityksen virheistä etenkin vanhemmilla yksilöillä (Kuva 7). Myöskään kalojen ravintolanteen mahdollisen muuttumisen vaikutusta tuloksiin ei voida sulkea pois. Ahvenkannan runsastuminen tai lajienvälisen ravintokilpailun lisääntyminen voisi ainakin teoriassa selittää havaittuja poikasvaiheen kasvuvaihteluja.



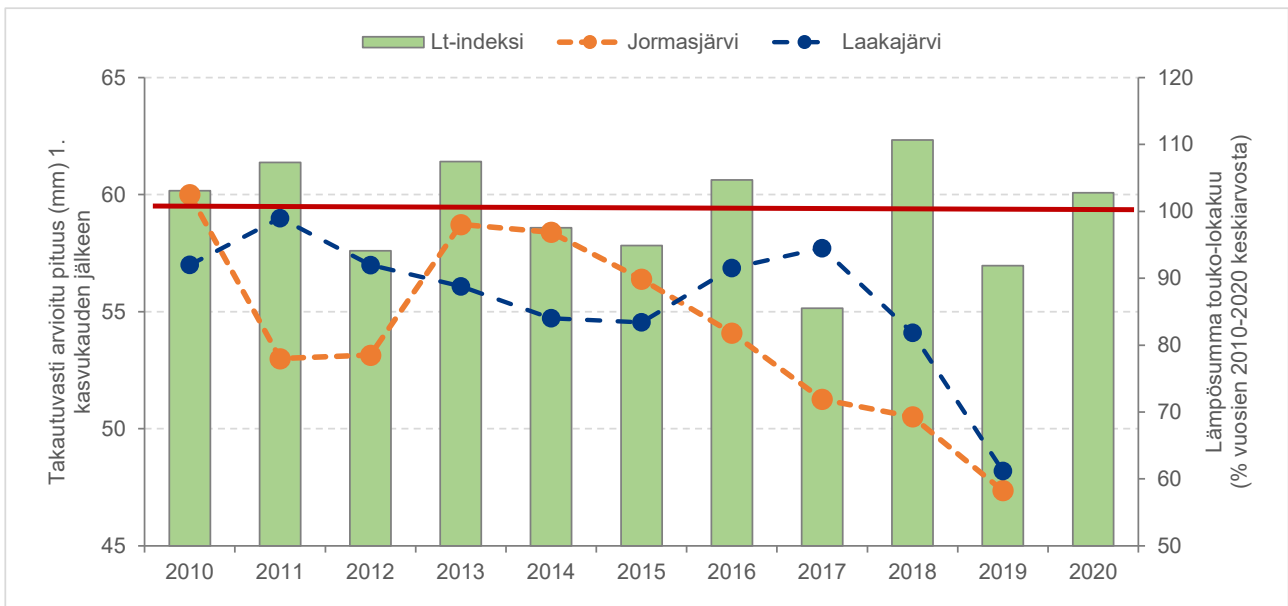
Kuva 4. Jormasjärven ahvenen takautuvasti arvioitu pituus (mm) osa-alueittain ikäryhmissä 1–10 vuotta.



Kuva 5. Jormasjärven ahvenen keskimääräinen ($\pm$ s.e.) kasvu (mm) 1.–4. kasvukaudella vuosina 2010–2019. Laskennassa mukana vuosiluokat 2010–2019.



Kuva 6. Laakajärven ahvenen keskimääräinen ($\pm$ s.e.) kasvu (mm) 1.–4. kasvukaudella vuosina 2010–2019. Laskennassa mukana vuosiluokat 2010–2019.



Kuva 7. Laaka- ja Jormasjärven ahvenen ensimmäisen kesän kasvu suhteessa touko-lokakuun lämpösummaan vuosina 2010–2019. Punaisen viivan yläpuolelle ulottuvat pylväät kuvaavat keskimääräistä lämpimämpiä kasvukausia. (Lähde: Ilmatieteen laitos, 9.6.2021, ilman lämpötilan vuorokausihavainnot 2010–2020, Sotkamo / Kuolaniemi).

3.2 Ahvenkannan rakenne ja sen muutokset

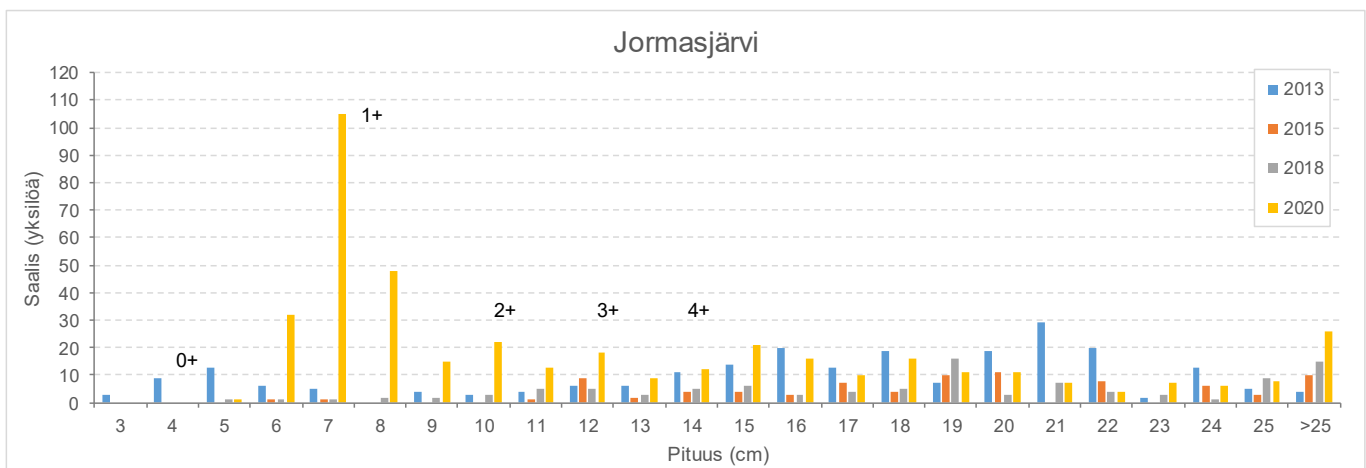
Vuonna 2020 ahvenen ikä- ja kasvunäytteet kerättiin otoksena Nordic-tutkimusverkkojen saaliista. Otantasuhde oli keskimäärin 56 % ahvensaaliin lukumäärästä, mitä voidaan pitää riittävänä tulosten yleistettävyyden kannalta. Tutkimusverkot pyydystävät kohtalaisen hyvin eri kokoisia ahvenia, joten otoksen pohjalta voidaan ainakin suuntaa antavasti arvioida ahvenkannan rakennetta. Nordic-verkkokoekalastusten tuloksiin aiheuttavat epävarmuutta erilaiset pyydystävyyteen liittyvät pääosin luontaiset tekijät. Koekalastusten tulosten tulkinnassa on huomioitava mm. koekalastuksen ajankohta, lämpöolot ja pyydysten likaantuminen.

Vuonna 2020 Jormasjärven koekalastuksen saaliissa esiintyi niukasti kesänvanhoja yksilöitä, mikä johtui luultavasti koekalastuksen verrattain aikaisesta ajankohdasta (Kuva 8). Yleensä kesänvanhat ahvenet kasvavat tutkimusverkoilla pyydystettävään kokoon viimeistään elokuun aikana kesän lämpötilakehityksestä riippuen. Vuonna 2013 koekalastuksia tehtiin vielä elokuussa, mikä luultavasti selitti kesänvanhojen (0+) yksilöiden esiintymistä saaliissa.

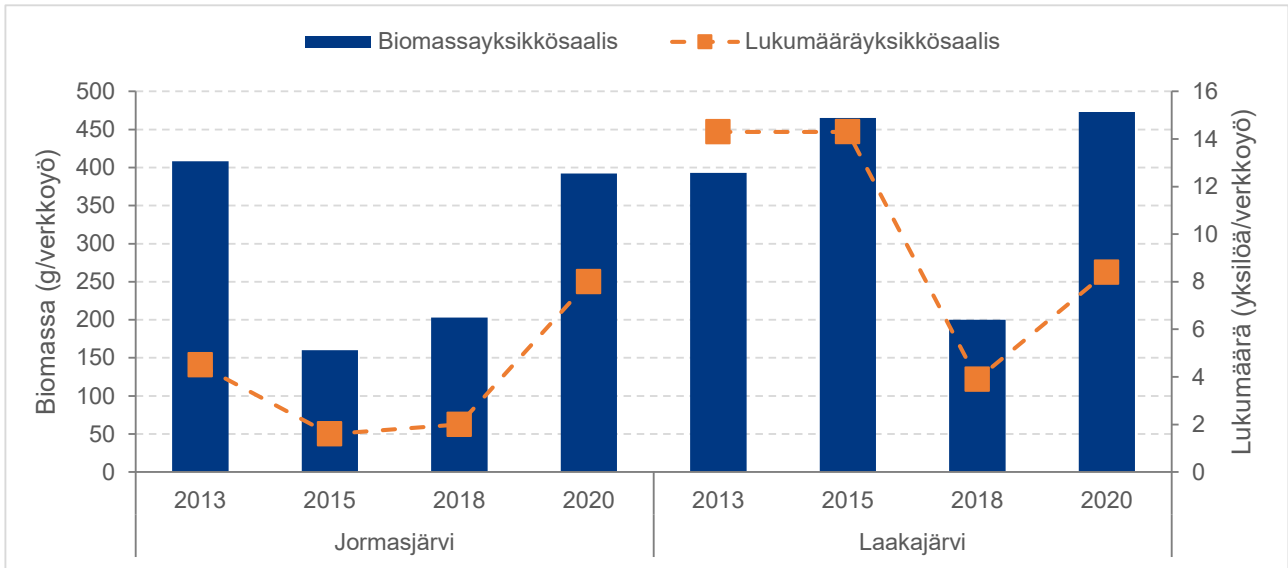
Vuonna 2018 Jormasjärven koekalastuksen saalis oli kokonaisuutena hyvin niukka, vaikka lämpimän kesän olisi pitänyt jonkin verran kasvattaa saalista. Koekalastus tehtiin tuolloin heinäkuun alussa, mikä todennäköisesti selitti ainakin pienimpien ahvenien puuttumisen saaliista.

Vuonna 2020 Jormasjärven verkkokoekalastuksen ahvensaalis oli jälleen vuoden 2013 tasolla, kun sitä vastoin vuosina 2015 ja 2018 ahvensaalis oli selvästi pienempi (Kuva 9). Koekalastusrekisterin mukaan kokonaan tyhjiä verkkoja koettiin vuonna 2020 ainoastaan 5 kpl, kun sitä vastoin vuonna 2018 tyhjiä verkkoja oli peräti 14 kpl ja vuosina 2013–2015 11–12 kpl. Tyhjien verkkojen osuuden vaihtelu saattoi johtua jossakin määrin esimerkiksi alusveden happitilanteesta tai verkkojen pyyntisyvyysien muutoksista.

Jormasjärven ahvenkannan rakenne vaikuttaisi nykyhetkellä normaalilta, koska vuonna 2020 koekalastuksen saaliissa esiintyi kohtalaisen runsaasti nuoria yksilöitä ja melko tasaisesti vanhempia ikäryhmiä. Laitalan ym. (2021) mukaan v. 2020 petoahvenen biomassaosuus oli 70 % koekalastuksen saaliista, mitä voidaan pitää verrattain korkeana järvityypin (Kh) vertailutilaan nähden (Vuori ym. 2009). Kalastuskirjanpidon ahvensaalis on vaihdellut Jormasjärvessä vuosittain, mutta selvää muutossuuntaa ei ole nähtävissä, mikä sekin viittaa siihen, että voimakkaita muutoksia ahvenkannan koossa ei ole viime vuosina tapahtunut (Laitala ym. 2021).



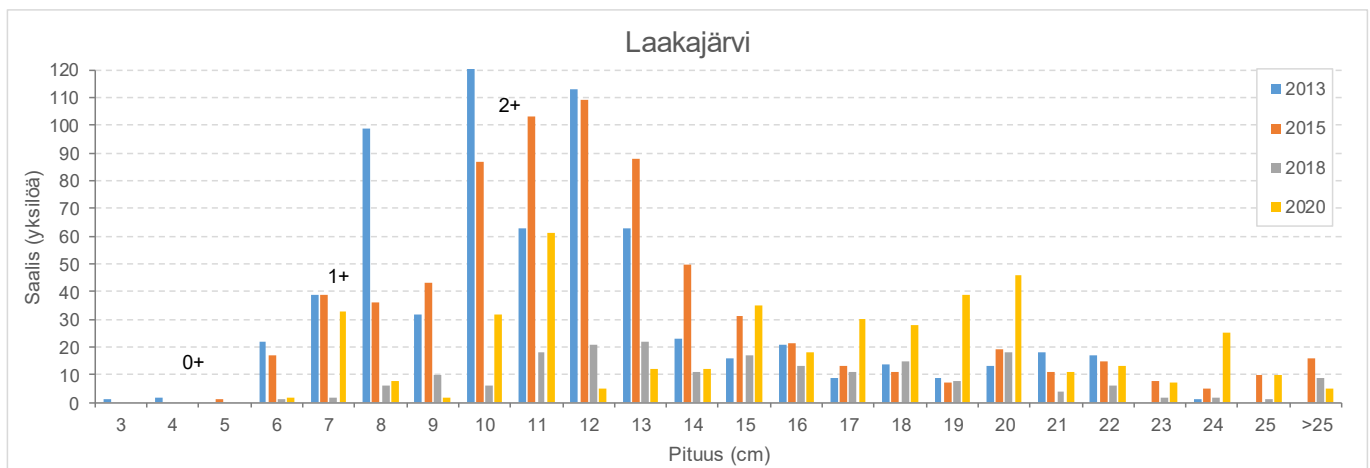
Kuva 8. Jormasjärven verkkokoekalastusten ahvensaalis (yksilöä) pituusluokittain (cm) vuosina 2013, 2015, 2018 ja 2020. Kasvunäytteet kerättiin vuoden 2020 koekalastuksen saaliista.



Kuva 9. Ahvenen yksikkösaalis Jormasjärven ja Laakajärven verkkokoekalastuksissa vuosina 2013, 2015, 2018 ja 2020.

Laakajärven ahvensaaliin pituusjakaumissa havaittiin huippuja, jotka voidaan yhdistää lämpiminä kesinä syntyneisiin runsaisiin vuosiluokkiin. Laakajärven koekalastuksen saaliissa oli runsaasti erityisesti vuosiluokan 2018 yksilöitä (Kuva 10). Tuolloin kesä oli selvästi keskimääräistä lämpimämpi (Kuva 7). Kookkaammissa yksilöissä oli havaittavissa myös viitteitä siitä, että lämpimät kesät vuosina 2010–2011 ja 2013 olivat tuottaneet runsaita vuosiluokkia.

Laakajärven verkkokoekalastuksissa ahvenen biomassayksikkösaalis on pysytellyt likimain samana vuosina 2013, 2015 ja 2020, mutta vuonna 2018 se oli kuitenkin selvästi muita vuosia pienempi. Tuolloin tyhjiä verkkoja koettiin koekalastuksessa peräti 18 kpl, kun muina vuosina niitä on ollut 7–11 kpl.



Kuva 10. Laakajärven verkkokoekalastusten ahvensaalis (yksilöä) pituusluokittain (cm) vuosina 2013, 2015, 2018 ja 2020. Kasvunäytteet kerättiin vuoden 2020 koekalastuksen saaliista.

Laakajärven kalansaaliita on seurattu kalastustiedusteluin jo melko pitkään Nurmijoen kalataloudellisen tarkkailun yhteydessä (Sarpakunnas 2019). Tarkkailutulosten perusteella Laakajärven kokonaissaalis pienentyi noin puoleen vuosien 2009–2012 välillä (15553 kg → 7972 kg). Tämän jälkeen tiedusteluvuosina 2015 ja 2018 Laakajärven kalansaalis on pysytellyt suunnilleen vuoden 2012 tasolla. Ahvenen sekä useiden muiden lajien osalta saaliiden kehitys on

ollut samansuuntaista ja voimakasta saalisalenemaa tapahtui tiedustelutulosten perusteella jo vuosien 2003 ja 2006 välillä (5605 kg -> 2918 kg). Tämän jälkeen ahvensaalis putosi vielä merkittävästi vuosien 2009 ja 2012 välillä (2929 kg -> 1182 kg), jonka jälkeen saalis on pysynyt likimain ennallaan (Sarpakunnas 2019). Tiedustelutulosten pohjalta ei voitu luotettavasti arvioida mistä havaitut kalansaaliiden muutokset johtuivat. Usean lajin saaliiden aleneminen pitkällä aikavälillä viittasi kuitenkin siihen, että kalastuksen määrä on mahdollisesti vähentynyt.

Laakajärven kalastustiedusteluun (v. 2018) vastanneiden näkemykset ahvenkannan viime vuosien muutoksista erosivat toisistaan jonkin verran. Enemmistö vastaajista arvioi, että Laakajärven ahvenkannassa ei ole tapahtunut viime vuosina merkittäviä muutoksia ja osa vastaajista arveli kannan heikentyneen. Yksikään vastaajista ei katsonut ahvenkannan runsastuneen. Vertailun vuoksi todettakoon, että samassa tiedustelussa jopa kaksi kolmannesta vastaajista arvioi kuhan yleistyneen Laakajärvestä viime vuosina (Sarpakunnas 2019). Tiedustelujen perusteella kuhasaalis näyttäisikin kasvaneen vuoden 2012 jälkeen tasaisesti, millä voi olla jonkin verran vaikutusta myös ahvenkantaan lisääntyneen saalistuksen vuoksi.

Laakajärven ahvenkanta voidaan luonnehtia viimeisten koekalastustulosten perusteella normaaliksi. Eri vuosien koekalastuksissa on esiintynyt niukasti kesänvanhoja yksilöitä, mikä kuitenkin johtunee pyyntien suhteellisen aikaisesta ajankohdasta. Poikastuotannon epäonnistumisen olisi pitänyt näkyä jonkin koekalastusvuoden saaliissa, mutta esimerkiksi 1-vuotiaita on esiintynyt saaliissa eri vuosina melko tasaisesti. Viime vuosien koekalastusten perusteella petoahvenia on esiintynyt saaliissa selvästi järvityypin (Rh) vertailutilaa runsaammin (Vuori ym. 2009).

4. PÄÄTELMÄ

Laaka- ja Jormasjärven ahvenien kasvu on melko lähellä Suomen järvien tyypillistä tasoa etenkin nuoremmassa ikäryhmissä. Molemmissa järvissä ahvenet saavuttavat 20 cm:n pituuden 9–10 -vuotiaana, joten kasvua ei voida kuitenkaan pitää erityisen nopeana. Laakajärvestä kasvututkimuksen tulokset olivat pääosin linjassa Purasen (2012) selvitykseen nähden. Tutkimusaineistojen epävarmuustekijät huomioiden merkittäviä muutoksia järvien ahvenen kasvussa ei näyttäisi tapahtuneen, vaikka esim. Laakajärven osalta saatiin heikkoja viitteitä kasvun hidastumisesta vuoden 2012 selvitykseen nähden.

Tarkkailuvelvollisen toiminnan purkuvesien vaikutukset ovat näkyneet alapuolisissa vesistöissä vaihtelevasti mm. kerrostuneisuuden voimistumisena, mikä on johtanut kaivoksen lähialueen pienissä vesistöissä jopa jatkuvaan alusveden hapettomuuteen (mm. Kangas & Virkkala 2019, Hakala 2018). Myös Laaka- ja Jormasjärvestä järvisyvänteissä on havaittu kerrostuneisuuskausilla hapenvajasta, mikä saattaa vaikuttaa ainakin ajoittain haitallisesti viileän veden kalalajeihin (siika, made) sekä syyskutuisten lajien lisääntymismenestykseen. Nykyhetkellä tarkkailuvelvollisen toiminnan purkuvedet eivät kuitenkaan havaittavasti lisää Laaka- ja Jormasjärven veden sulfaattipitoisuutta tai voimista kerrostuneisuutta, joten havaittu happipitoisuuksien vaihtelu liittyy mitä ilmeisimmin pääasiassa muihin tekijöihin (alusveden tilavuus, runsashumuksisuus, lämpötilat). Yleisesti ottaen Laakajärven ja Jormasjärven tila on viime vuosina kohentunut, eikä esimerkiksi Vuoksen vesistöön ole juoksutettu purkuvesiä vuoden 2016 kevään jälkeen.

Ahven on kalalajina melko kestävä ja sitä tavataan yleisesti hyvin eri tyyppisissä vesistöissä. Kesällä syvänealueiden hapenvajaus ja päällysveden lämpeneminen voivat haitata mm. lohikaloja ja madetta, mutta lämpimän veden lajina ahven pystyy siirtymään tarvittaessa päällysveteen tai rantavyöhykkeelle, jossa happipitoisuus on yleensä parempi. Useiden muiden lajien tavoin ahven voi kuitenkin kärsiä toistuvasta alusveden hapettomuudesta mm. elintilan supistumisen ja ravintovarojen heikkenemisen vuoksi. Lisäksi ns. vapaan veden elinympäristössä ahven häviää kilpailussa mm. särjelle, jossa se kykenee saalistamaan ravintoa ahventa tehokkaammin (Persson

1987). Laaka- ja Jormasjärvässä särkikalojen määrät ovat kuitenkin melko vähäisiä ja ahven on ollut selvä valtalaji etenkin koekalastusten perusteella.

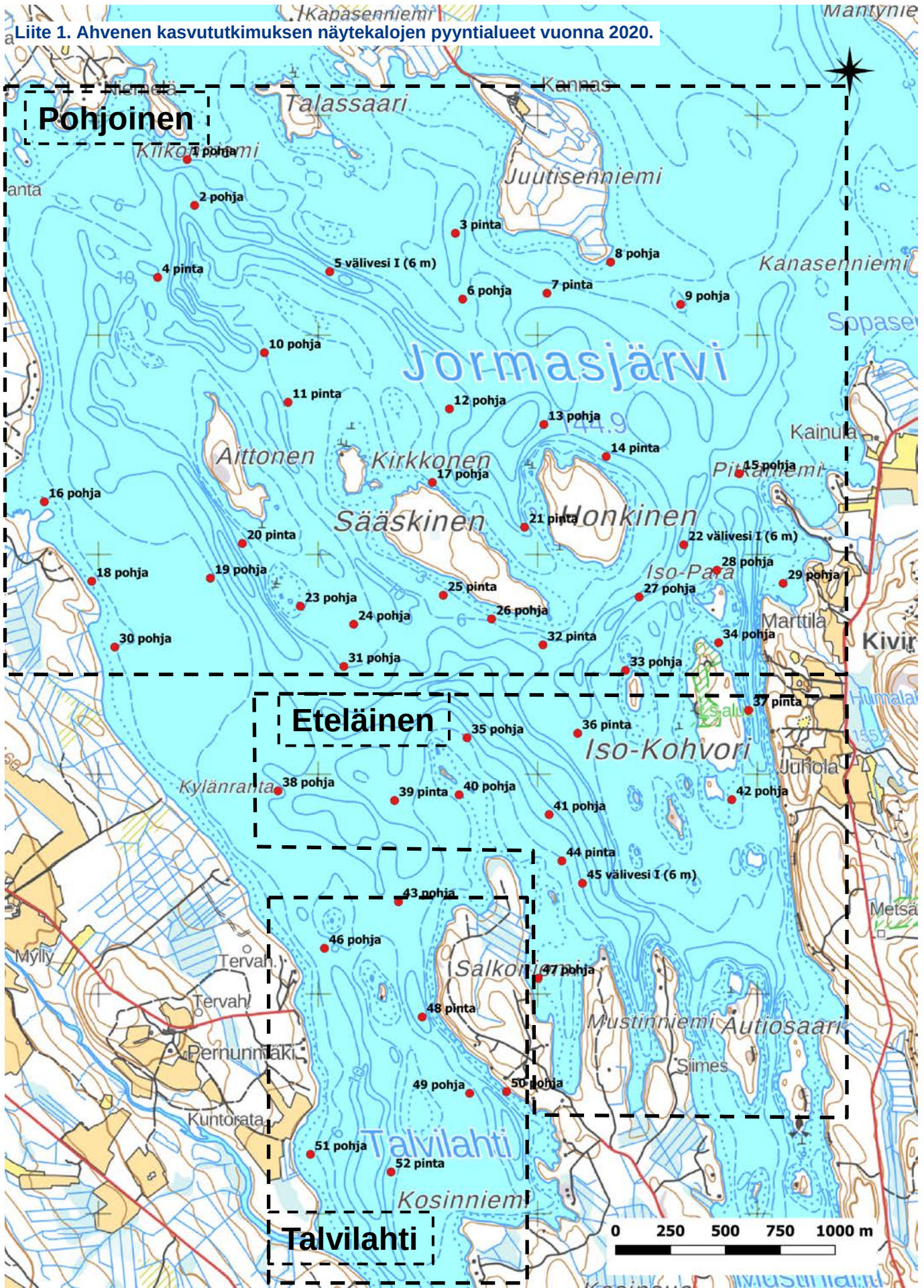
Laaka- ja Jormasjärven ahvenkantojen runsaus ja rakenne vaikuttaisivat käytettävissä olleiden tietojen pohjalta melko tavanomaisilta, eikä neljän koekalastuksen tulosten perusteella normaalista poikkeavia muutoksia näyttäisi tapahtuneen. Kalataloudellinen tarkkailu on aloitettu nykyisessä muodossaan vasta kaivostoiminnan aloittamisen jälkeen, joten eri kalastomuuttujien lähtötasosta ei ole toimintaa edeltävältä ajalta vertailukelpoista tietoa.

Mikäli ahvenen kasvututkimus toistetaan tulevaisuudessa, tulisi harkita näytteenoton tihentämistä (esim. 5 v), jotta tarkastelut voitaisiin keskittää hieman nykyistä nuorempiin ikäryhmiin. Se parantaisi iän- ja kasvunmäärittelyn luotettavuutta ja mahdollistaisi myös hieman nykyistä pienemmän näytemäärän tutkimuskertaa kohden. Kasvututkimuksen näytekalat tulisi pyydystää jatkossakin eri puolilta vesistöjä, mutta osa-aluejako ei tuo varsinaisesti lisäarvoa tulosten tarkastelulle, koska tällöin näytemäärä jää useimmissa ikäryhmissä liian pieneksi. On myös todennäköistä, että Jormasjärvässä ja Laakajärvässä ahvenet liikkuvat vuodenajasta ja olosuhteista riippuen vesistön eri osissa, joten järvien jakamiselle useampaan osa-alueeseen ei ole selvää perustetta.

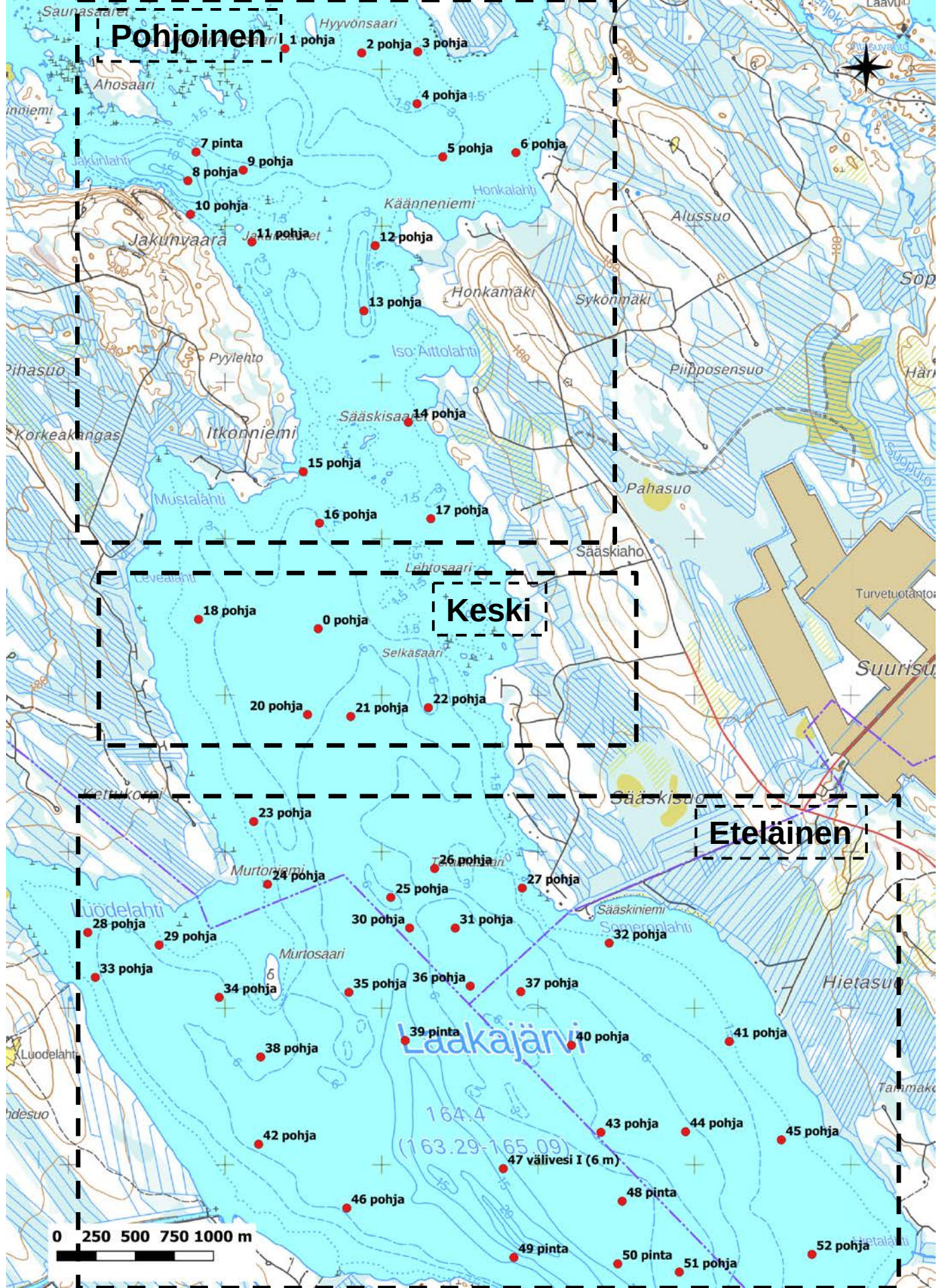
VIITTEET

- Eloranta, A. 1975. Kalojen iänmäärittäminen. Suomen kalastusyhdistys n:o 60. Vammala. 68 s.
- Hakala, A. 2018. Terrafamen kaivoksen tarkkailu vuonna 2017. Pintavesien tarkkailu. Ramboll Oy. Vuosiraportti 15.8.2018.
- Kangas, H. & Virkkala, N. 2019. Terrafamen kaivoksen tarkkailu vuonna 2018. Osa V: Pintavesien laadun tarkkailu. Ramboll Oy. Vuosiraportti 25.3.2019.
- Laitala, H., Jokinen, J. & Härmä, T. 2021. Terrafame Oy kalataloustarkkailu vuonna 2020. Eurofins Ahma Oy. 29.3.2021.
- Le Cren, E. D. 1958. The production of fish in Freshwaters. In the biological productivity in Britain. Institute of Biology. London. 6 s. (Ref. Eloranta 1975)
- Persson, L. 1987. Effects of habitat and season on competitive interactions between roach (*Rutilus rutilus*) and perch (*Perca fluviatilis*). *Oecologia* 73: 170–177.
- Puranen, M. 2012. Laakajärven (Kajaani, Sotkamo, Sonkajärvi) vuoden 2012 verkkokoekalastuksen tuloksia. Ympäristötekniikan insinööritoimisto Jami Aho. Tutkimusraportti. 8 s.
- Sarpakunnas, M. 2019. Nurmijoen reitin kalataloudellinen tarkkailu vuonna 2019. Savo-Karjalan ympäristötutkimus Oy.
- Vuori, K.-M., Mitikka, S. & Vuoristo, H. (toim.) 2009. Pintavesien ekologisen tilan luokittelu. Osat I-II. Ympäristöhallinnon ohjeita 3/2009. Suomen ympäristökeskus. 120 s.

Liite 1. Ahvenen kasvututkimuksen näytekalojen pyyntialueet vuonna 2020.



Pohjoinen

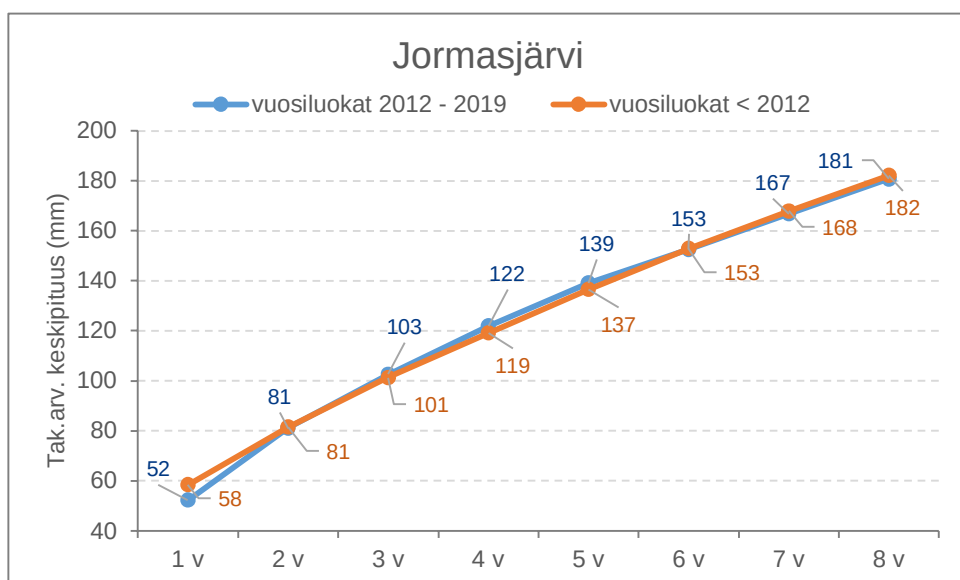
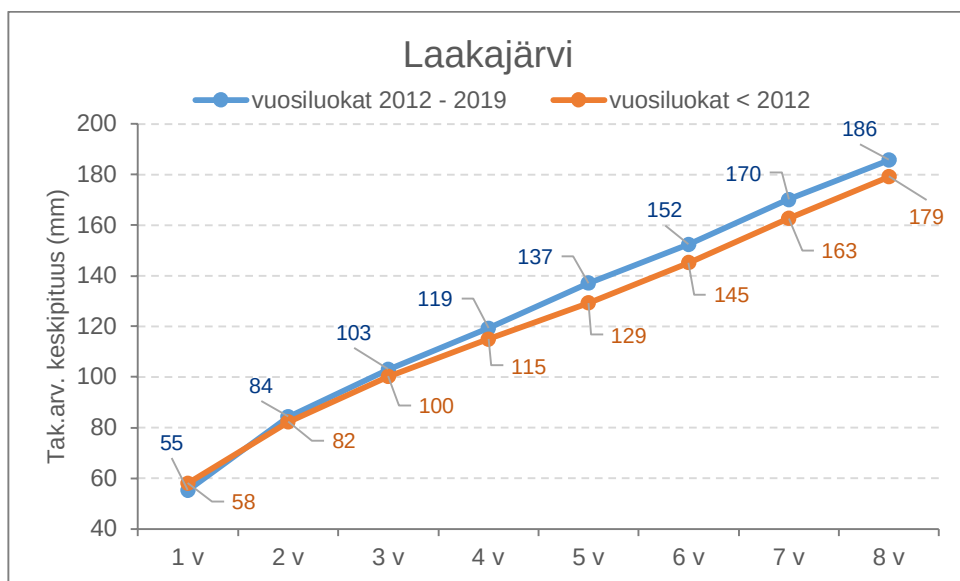


Keski

Eteläinen

Laakajärvi

Liite 2. Ahvenen takautuvasti arvioitu keskipituus (mm) eri ikäryhmissä (v) Laakajärvessä ja Jormasjärvessä vuosiluokilla 2012 – 2019 sekä 2004 – 2011 (< 2012). Lisäksi taulukoituna vuosiluokkien 2010-2019 takautuvasti arvioidut keskipituudet.



Vuosiluokat 2010-2019	1 v	2 v	3 v	4 v	5 v	6 v	7 v	8 v	9 v	10 v
Jormasjärvi										
keskiarvo (mm)	52	81	103	122	139	153	167	181	193	210
n (kpl)	168	114	98	77	59	42	27	12	17	5
Keskihajonta (s.d.)	9	10	10	11	12	10	10	12	13	8
Keskivirhe (s.e.)	0,7	0,9	1,0	1,3	1,5	1,6	2,0	3,4	3,1	3,6
Laakajärvi										
keskiarvo (mm)	55	84	103	119	137	152	170	186	197	208
n (kpl)	197	190	153	141	131	101	76	45	44	22
Keskihajonta (s.d.)	7	8	9	8	9	10	10	8	11	11
Keskivirhe (s.e.)	0,5	0,6	0,7	0,7	0,8	1,0	1,1	1,3	1,6	2,2

Liite 3. Operculumin kokonaissäteen ja kalan pituuden välinen riippuvuus Jormas- ja Laakajärven näytekalloilla sekä esimerkki vakion b-arvon vaikutuksesta takautuvasti arvioituihin pituuksiin.

