



Kymijoen
vesi ja ympäristö ry

MANKALAN VOIMALAITOKSEN JA ARRAJÄRVEN SÄÄNNÖSTELYN KALATALOUDELLINEN TARKKAILU VUONNA 2021

Kymijoen vesi ja ympäristö ry:n tutkimusraportti no 559/2022

Janne Raunio



TIIVISTELMÄ

Tämä julkaisu käsittelee Mankalan voimalaitoksen ja Arrajärven säännöstelyn kalataloudellista tarkkailua vuodelta 2021. Tarkkailu koostui Arrajärven syvänealueiden kalakaikuluotauksista ja poikastroolauksista sekä pyyntikokoisten kirjolohien merkinnöistä.

Kalakaikuluotausten perusteella Arrajärven syvänealueiden kalatiheydet olivat elokuussa 2021 korkeita, n. 32 500–45 000 kpl/ha. Myös kalabiomassat (100–150 kg/ha) olivat korkeita. Arrajärven kalatiheydet ja –biomassat olivat edellisiin tutkimuksiin nähden selvästi korkeampia. Syvänealueiden kalasto koostui yksilömäärissä mitattuna pääosin pasurista ja kuhasta. Massamääräisesti tarkasteltuna lahna oli myös merkittävä laji. Kuhan kesän vanhojen poikasten (ikä 0+) tiheydet olivat n. 3000–4500 kpl/ha, mikä vastasi aiempien tutkimusten tuloksia.

T-ankkurimerkillä varustettuja pyyntikokoisia kirjolohia istutettiin kolmelle paikalle Vuolenkosken ja Mankalan väliselle alueelle. Vajaasta tuhannesta merkitystä istukkaasta saatiin 212 merkkipalautusta. Saaliiksi saaduista kirjolohista n. 95 % saatiin saaliiksi ensimmäisen kolmen kuukauden aikana istutuspäivästä. Kalat saatiin yleensä saaliiksi läheltä istutuspaikkoja, mutta kaksi saaliskalaa oli vaeltanut kauemmas istutuspaikoiltaan. Eniten kaloja saatiin heitto- ja vetouistimella.

SISÄLLYS

1 JOHDANTO	1
2 TUTKIMUSALUE	1
3 AINEISTO JA MENETELMÄT	2
4 TULOKSET	4
5 TULOSTEN TARKASTELU	7
VIITTEET	9

1 JOHDANTO

Oy Mankala Ab on saanut Itä-Suomen ympäristölupavirastolta (entinen Itä-Suomen vesioikeus) kaksi päätöstä: 25.7.1975 (nro 65/Ym/75) ja 26.10.1984 (nro 92/Vall/84). Ensimmäinen lupa koskee Mankalan voimalaitoksen rakentamista Kymijoen Kaurakoskeen. Vuoden 1984 lupa koskee Arrajärven ja eräiden sen kanssa samassa tai lähes samassa tasossa olevien järvien säännöstelyä Mankalan voimalaitoksen patoa hyväksikäyttäen. Asiaa käsittelevät myös Korkeimman hallinto-oikeuden päätös 15.10.1985 nro 4407 ja Vesiylioikeiden päätös 12.9.1986 nro 58/1986. Vuoden 1975 luvassa edellytetään kalaistutuksia ja näiden istutusten vaikutusten tarkkailua voimalaitoksen vaikutusalueella. Vuoden 1984 luvassa edellytetään kalaistutuksia Arra- ja Sylvöjärveen. Molemmissa luvissa annetaan mahdollisuus istutusohjelman muuttamiseen tarkkailutulosten antaessa siihen aihetta. Lisäksi säännöstelyluvassa veloitetaan luvan saajaa tarkkailemaan säännöstelyn vaikutuksia kalakantoihin ja kalastukseen sekä suoritettujen hoitotoimien tuloksellisuudesta. Oy Mankala Ab haki 26.11.1998 vesioikeudelta muutosta lupaehtoihin siten, että Mankalan voimalaitoksen ja Arrajärven säännöstelyn lupapäätöksissä määrätyt kalaistutusveloitteet muutettaisiin kalatalousmaksuiksi. Vesioikeus (31.3.1999) ja Vesiylioikeus (4.10.1999) pitivät kuitenkin päätöksillään vanhojen lupien mukaiset veloitteet voimassa.

Mankalan voimalaitoksen ja Arrajärven säännöstelyn kalataloudellinen tarkkailuohjelma perustuu Kymijoen vesi ja ympäristö ry:n vuonna 2020 tekemään ehdotukseen, jonka Varsinais-Suomen ELY-keskuksen kalatalousyksikkö vahvisti kirjeellään (VARELY/1659/5723/2020). Tarkkailuohjelma on voimassa viisivuotisjakson 2021–2025. Vuonna 2021 ohjelmassa oli Arrajärven syvännealueiden kalakaikuluotaukset ja poikastroolaukset sekä pyyntikokoisten kirjolohien merkintäkokeet.

2 TUTKIMUSALUE

Nastolan-litin Arrajärvi on rehevä ja suhteellisen matala järvi, joka on pohjoispäästään suorassa yhteydessä Kymijokeen (Ketola 2014). Arrajärven kalastoa on selvitetty mm. Mankalan voimalaitoksen ja Arrajärven säännöstelyn lupaehtojen edellyttämässä veloitetarkkailussa (Jaala 2006, Raunio 2011, Malinen ym. 2012 ja Malinen ym. 2018) ja Kymijoen alueen järvikunnostushankkeessa (Kuisma 2014). Verkkokalastajien tärkeimmät saalislajit ovat kirjanpitokalastajien perusteella kuha ja hauki. Arrajärven kuha kasvaa varsin nopeasti ja saavuttaa pyyntikoon jo 4–5 vuoden iässä (Raunio 2013). Arrajärven kuhakantaa on myös pitkään tuettu poikasistutuksin. Vuoden 2011 kaikuluotaus- ja koetroolaustutkimus kuitenkin paljasti kuhan lisääntyvän tehokkaasti myös luontaisesti (Malinen ym. 2012) ja kuhanpoikasistutuksia onkin vähennetty merkittävästi. Vuoden 1999 hoitonuottausten perusteella Arrajärven runsaimmat kalalajit olivat särki, lahna ja ahven

(Anon. 2008). Vuosien 2013 ja 2019 koeverkkokalastuksen perusteella selvästi runsain laji oli särki (Kuisma 2014, Nakari & Raunio 2020). Järven kalastoon kuuluvat myös ainakin ahven, hauki, kuha, kuore, kiiski, pasuri, ruutana, salakka, sorva ja suutari (Malinen ym. 2012, Kuisma 2014). Lisäksi järvessä saattaa edelleen esiintyä siikaa, madetta ja toutainta (Raunio 2011).

3 AINEISTO JA MENETELMÄT

Kaikuluotaukset ja poikastroolaukset

Arrajärven kaikuluotaukset ja koetroolaukset tehtiin elokuussa 2021. Ajankohta pyrittiin valitsemaan siten, että samana kesänä syntyneet kalanpoikaset olisivat kasvaneet arvioinnin mahdollistamaan kokoon. Myös vuosina 2011 ja 2017 vastaava tutkimus tehtiin elokuun alussa (Malinen ym. 2012, 2018). Tutkimusalueen muodostivat Arrajärven syvännealueet (Kuva 1), jotka kaikuluodattiin etelä-pohjois-suuntaisia linjoja pitkin. Kaikuluotaukset tehtiin Simrad EK80 -tutkimuskaikuluotaimella, joka oli varustettu lohkoilaisella ES200-7C -anturilla. Anturin lähettämän äänen taajuus oli 200 kHz, ja äänikeilan avautumiskulma 7 astetta. Kaikuluotausaineisto tallennettiin ulkoiselle kovalevyille myöhempää analysointia varten. Aineiston käsittelyssä hyödynnettiin Sonar 5-ohjelmistoa.

Koetroolauksissa käytettiin 19 m pitkää poikastroolia, joka koostui kaikkiaan viidestä eri silmäharvuisesta osasta (3-20 mm). Poikastroolin suuaukon korkeus oli n. 2 m, leveys n. 5 m ja perän silmäharvuus 3 mm. Troolia vedettiin kahdella moottoriveneellä noin 2-3 km/h nopeudella. Troolia vedettiin pohjan tuntumassa, jossa luotaamalla havaittiin eniten kalaa. Troolisaalis pakastettiin ja käsiteltiin myöhemmin laboratoriossa.

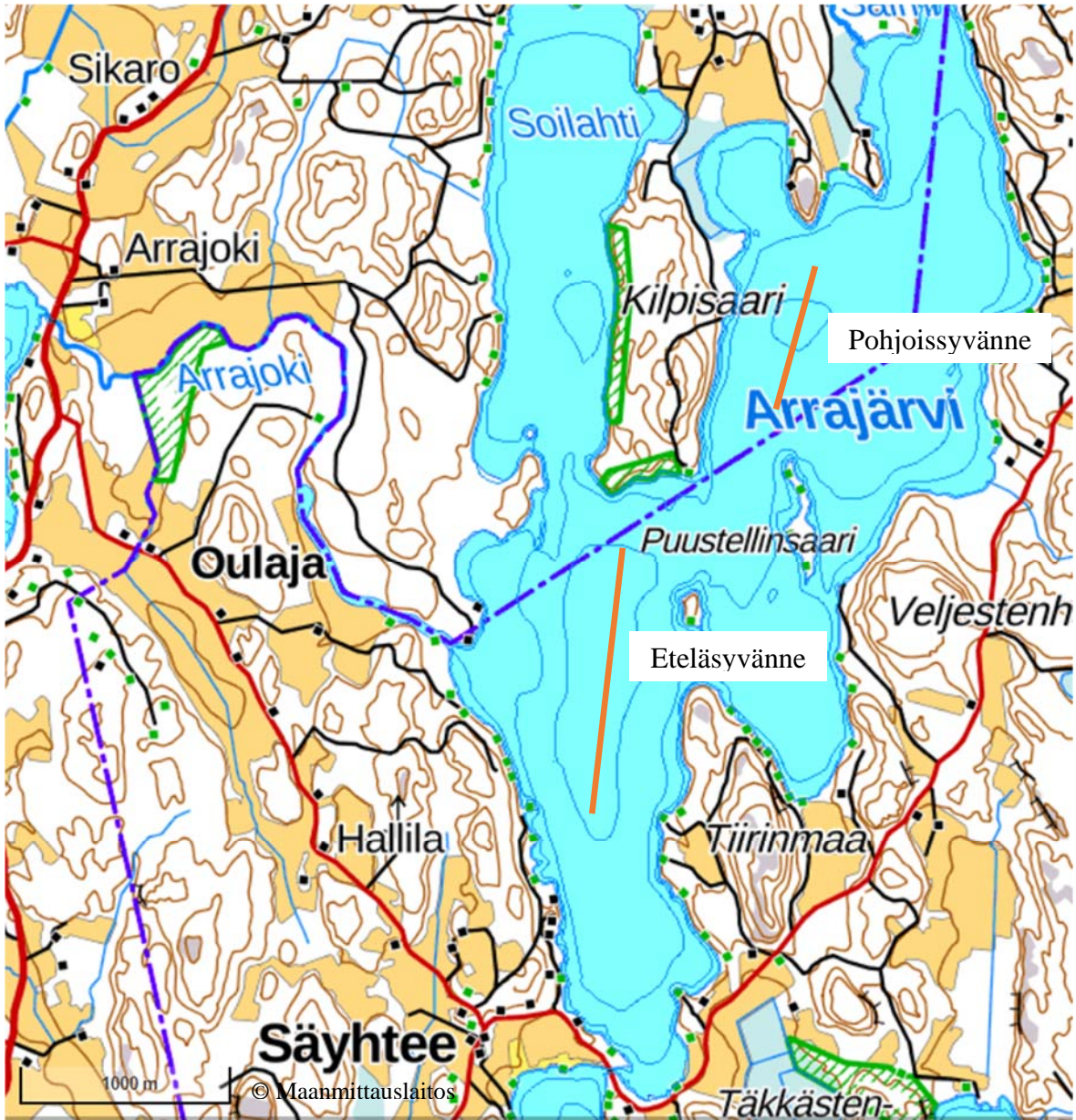
Kaikuluotausaineistoa jatkokäsiteltiin Excel -ohjelmalla. Tiedostojen analysointi aloitettiin 1 m syvyydeltä ja lopetettiin 0,5 m pohjan yläpuolelle. Otosyksikköinä käytettiin kokonaisia kaikuluotauslinjoja, joiden kalatiheys ja kalabiomassa laskettiin seuraavasti:

- laskettiin Sonar 5 -ohjelmalla linjan kaikuintegraali pinta-alaa kohti (S_a -arvo)
- laskettiin linjan kalatiheys jakamalla S_a -arvo keskimääräisellä yhdestä kalasta heijastuvalla integraalilla (σ), joka laskettiin kahdella tavalla: 1) troolisaaliin pituusjakauman sekä pituuden ja kohdevoimakkuuden välisellä riippuvuudella ja 2) kaikuluotaimella saadun yksittäisten kalojen kohdevoimakkuusjakauman avulla
- muutettiin kalatiheydet lajikohtaiseksi troolisaaliin lajijakauman perusteella ja laskettiin kalabiomassa lajikohtaisten keskipainojen perusteella

Kirjolohtien merkintätutkimus

Kalojen merkintätutkimuksessa merkittiin 989 kpl pyyntikokoista kirjolohta, jotka istutettiin kolmelle paikalle Vuolenkosken ja Mankalan väliselle alueelle. Tarkkailuohjelman mukaan alueelle oli määrä istuttaa taimenia, mutta niitä ei ollut saatavilla, joten käytettiin sen sijaan kirjolohta. Merkintäkokeiden avulla on tarkoitus seurata istutusten onnistumista ja

istukkaiden leviämistä Mankalan vesialueelle. Merkkien palautustiedot saatiin Luonnonvarakeskukselta (LUKE) maaliskuussa 2022.

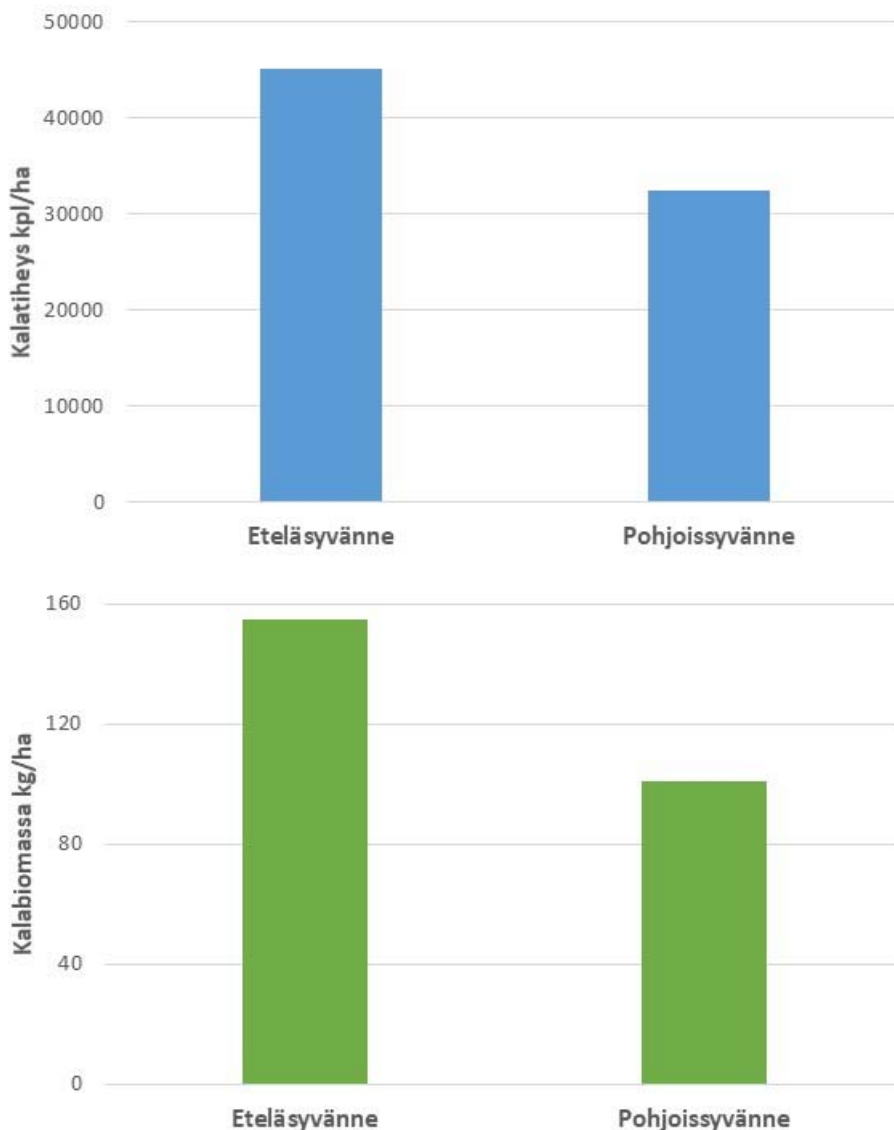


Kuva 1. Arrajärven luotaus- ja poikastroolauslinjojen sijainti.

4 TULOKSET

Kaikuluotaukset ja poikastroolaukset

Kaikuluotausten perusteella Arrajärven syvänealueiden kalatiheydet olivat elokuussa 2021 korkeita. Kalatiheys oli korkeampi järven eteläosan syvänteellä (n. 45 000 kpl/ha), mutta myös pohjoisemmalla syvänealueella kalatiheydet olivat korkeita (n. 32 500 kpl/ha) (Kuva 2). Syvänealueiden kalabiomassat olivat hyvin suuria, noin 100–150 kg/ha (Kuva 2).

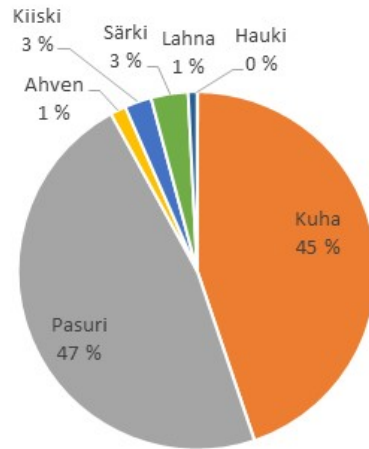


Kuva 2. Arrajärven syvänteiden kalatiheydet ja -biomassat elokuussa 2021.

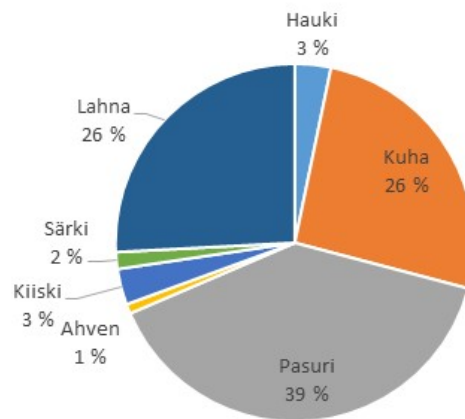
Syvänealueiden kalalajisto koostui troolinäytteiden perusteella seitsemästä eri lajista (hauki, kuha, kiiski, ahven, pasuri, lahna ja särki). Huomionarvoista on, että Arrajärvellä aiemmin yleistä kuoretta ei saatu troolinäytteisiin lainkaan. Lukumääräisesti yleisimmät lajit olivat kuha ja pasuri, jotka muodostivat yli 90 % troolinäytteiden yksilömäärästä (Kuva 3).

Massamääräisesti lahna nousi myös merkittäväksi lajiksi, muodostaen noin neljäsosan syvänteiden kalaston biomassasta.

Kpl-saalis

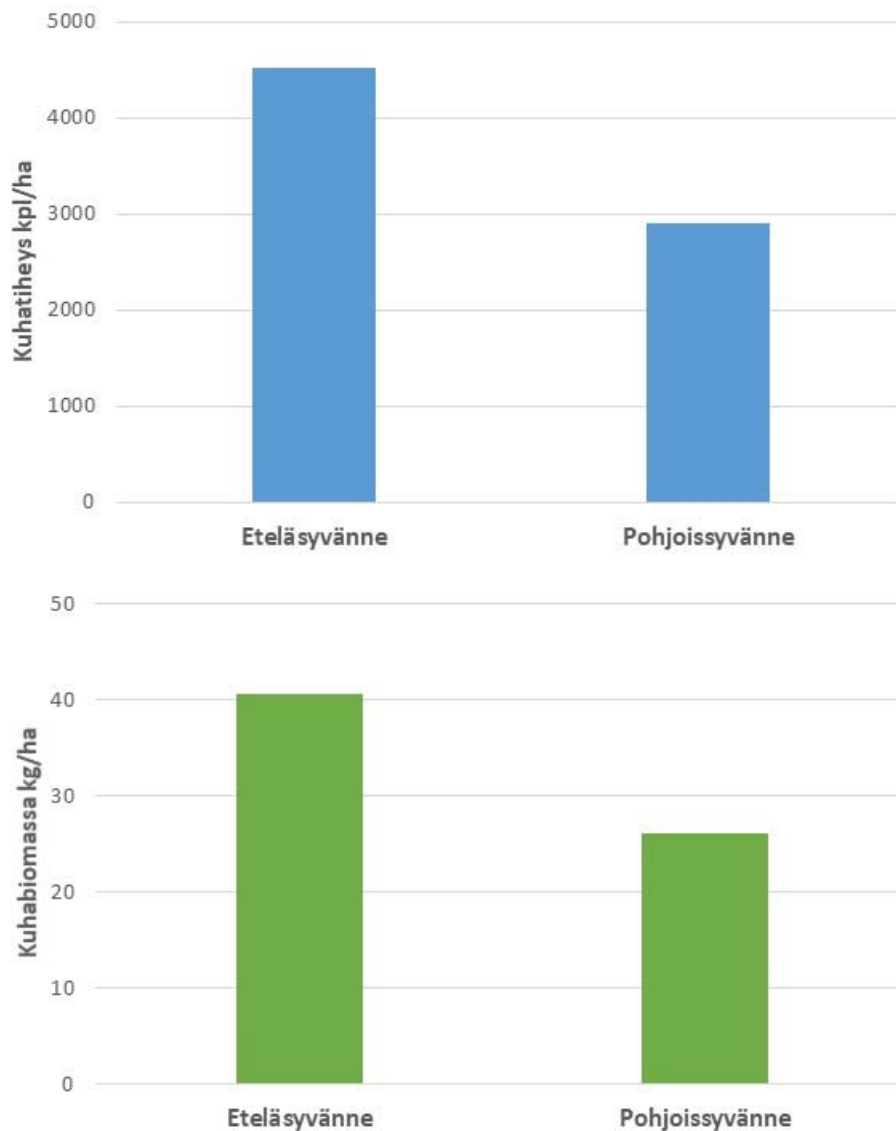


Gr-saalis



Kuva 3. Arrajärven syvänealueiden kalalajisto ja lajien osuudet kappale- ja grammamääräisistä saaliista.

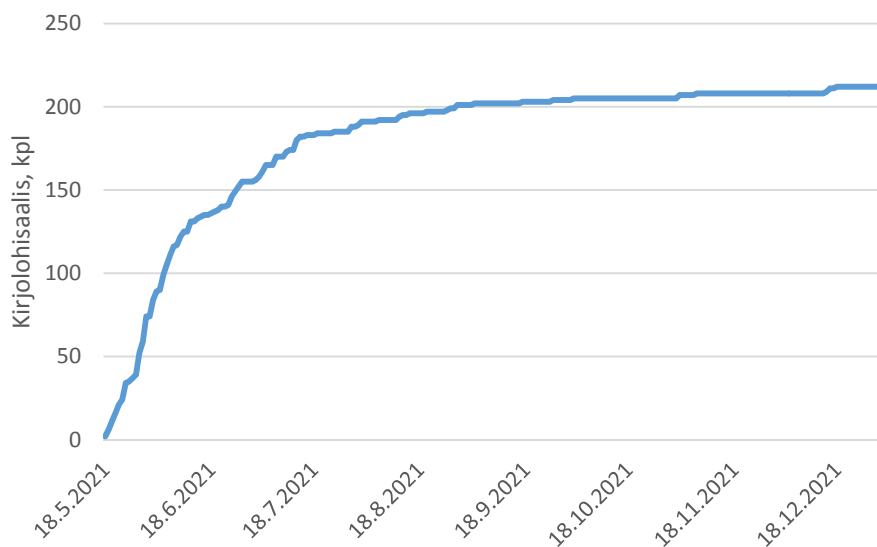
Troolisaaliin kuhakanta koostui lähes yksinomaan kesänvanhoista poikasista. Järven eteläsyvänteiden kuhatiheys oli n. 4500 kpl/ha ja pohjoissyvänteiden n. 3000 kpl/ha (Kuva 4). Massamääräisesti kuhaa oli n. 25–40 kg/ha (Kuva 4). Kesänvanhojen kuhanpoikasten keskipituus oli 69 mm ja keskipaino 2,5 g.



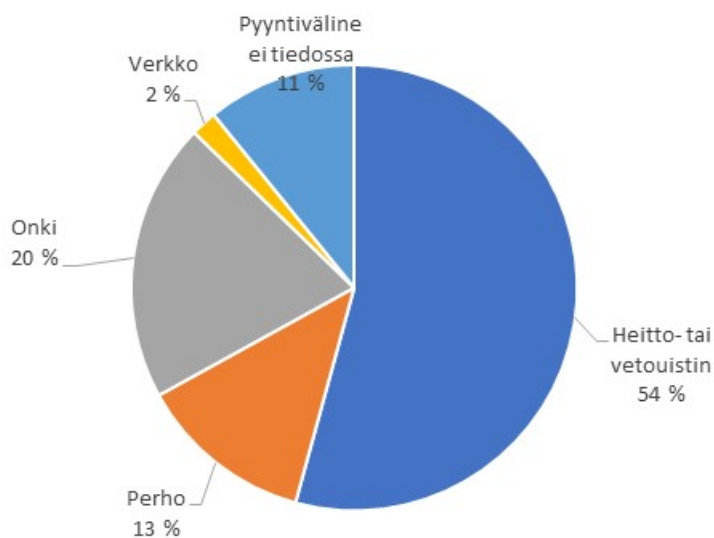
Kuva 4. Arrajärven syvänealueiden kuhan kappale- ja grammamääräiset tiheysarviot.

Kirjolohien merkintäkokeet

T-ankkurimerkillä varustettuja kirjolohia istutettiin 18.5.2021 yhteensä 989 kpl kolmeen eri paikkaan Vuolenkosken ja Mankalan väliselle alueelle. Maaliskuuhun 2022 mennessä merkittyjä kaloja oli saatu yht. 212 kpl. Määrä on voinut todellisuudessa olla suurempi, sillä kaikkia merkkejä ei useinkaan palauteta Luonnonvarakeskukselle. Kolmen eri istutuserän välillä ei ollut suuria eroja merkkien palautusprosentteissa, sillä ne vaihtelivat välillä 19–23 %. Saaliiksi saaduista merkityistä kirjolohista n. 95 % saatiin saaliiksi ensimmäisen kolmen kuukauden aikana istutuspäivästä (Kuva 5). Todennäköistä on, ettei kaloja saada enää vuonna 2022 saaliiksi kuin ehkä joitakin yksittäisiä kappaleita. Valtaosa kaloista saatiin läheltä istutuspaikkoja, mutta yksittäisiä kaloja saatiin saaliiksi kauempaa. Yksi kala saatiin saaliiksi Arrajärveltä ja toinen oli vaeltanut Jaalan Sonnanjoen Myllykoskelle. Noin puolet saaliskaloista (115 kpl) saatiin heitto- tai vetouistimella (Kuva 6).



Kuva 5. Merkittyjen kirjolohien kumulatiivinen saalis vuonna 2021.



Kuva 6. Merkittyjen kirjolohien saalisosuudet pyyntimuodoittain 2021.

5 TULOSTEN TARKASTELU

Kaikuluotausten perusteella Arrajärven syvännealueilla oli loppukesällä 2021 runsaasti kalaa. Tiheysarvio järven eteläosan syvänteelle oli n. 45 000 kpl/ha ja pienialaisemmalle pohjoissyvänteellekin yli 30 000 kpl/ha. Kalabiomassat olivat niin ikään hyvin suuria n. 100–150 kg/ha. Syvänteiden kuhakanta koostui troolisaalin perusteella valtaosin kesänvanhoista poikasista, joiden tiheydet olivat n. 3000–4500 kpl/ha.

Arrajärven ulappa-alueiden kalatiheyksiä on selvitty kaikuluotaamalla ja poikastoolauksin kahdesti aikaisemmin. Elokuussa 2017 Arrajärven yli 3 m syvien alueiden kalatiheys oli 10 000-16 000 kpl/ha ja biomassassa 20–30 kg/ha (Malinen ym. 2018). Elokuussa 2011 arviot olivat vastaavasti 10 500 kpl/ha ja 60 kg/ha (Malinen ym. 2012). Aiempiin tiheys ja biomassa-arvioihin nähden kesän 2021 tulokset olivat siten selvästi korkeampia. Vuoden 2021 tuloksia vastaavia, korkeita kalatiheyksiä ja –biomassoja on kuitenkin havaittu muilta reheviltä järviltä, kuten Lahden Vesijärveltä (Malinen & Vinni 2019).

Kuhan 0+ poikasten tiheydet (3000–4500 kpl/ha) olivat vuonna 2021 hyvin lähellä vuosien 2011 ja 2017 kaikuluotaamalla tehtyihin arvioihin (n. 3000 ja 4400 kpl/ha) nähden. Arrajärven kuhakanta on edelleen vahva ja se tuottaa runsaasti poikasia. Kuhan kesänvanhat poikaset olivat elokuussa 2021 hieman edellisiä tutkimusvuosia suurempia. Vuosina 2011 ja 2017 poikasten keskipituus oli n. 55 mm ja keskipaino 1,2–1,25 g, mutta elokuussa 2021 vastaavasti 69 mm ja 2,5 g.

Kesän 2021 oli poikkeuksellisen kuuma ja veden lämpötilat nousivat monin paikoin korkeiksi. Lämmin kesä on saattanut olla kuhan poikasten kasvulle suosiollista, jolloin poikaset olivat aiempaa kookkaampia. Sen sijaan lohikaloille, kuten kuorelle, korkeat lämpötilat ovat haitallisia, etenkin jos se yhdistyy alhaisiin happipitoisuuksiin. Arrajärven syvänteeltä ei elokuussa 2021 tavattu lainkaan kuoretta, ja helteillä on voinut olla haitallinen vaikutus järven kuoretiheyksiin. Tosin myös aiemmin kuoretiheydet ovat olleet järvellä pieniä, ja kalat ovat saattaneet olla eri vesikerroksissa kuin mistä troolinäytteet vedettiin.

Keväällä 2021 istutetuista ankkurimerkityistä kirjolohista saatiin merkkipalauksia yhteensä 212 kpl. Todellinen saalis lienee ollut kuitenkin suurempi, sillä kaikkia saaliskalojen merkkejä ei useinkaan palauteta. Kolmen eri istutuserän välillä ei ollut suuria eroja merkkien palautusprosentteissa, sillä ne vaihtelivat välillä 19–23 %. Saaliiksi saaduista merkityistä kirjolohista n. 95 % saatiin saaliiksi ensimmäisen kolmen kuukauden aikana istutuspäivästä. Kalat saatiin yleensä saaliiksi läheltä istutuspaikkoja, mutta kaksi saaliskalaa oli vaeltanut kauemmas istutuspaikoiltaan. Eniten kaloja saatiin heitto- ja vetouistimella.

Edelliset kirjolohien istutuskokeet tehtiin vuonna 2015, jolloin saaliiksi saatiin vajaasta tuhannesta merkitystä kalasta 112 kpl. Vuoden 2021 saalis ja/tai palautusprosentti oli siten suurempi. Vuonna 2015 merkityt kalat saatiin saaliiksi pääosin istutuspaikkojen läheltä ja vain muutama kala oli vaeltanut Jaalan Puolakankoskelle ja Kymijoen alaosalle, joka vastasi vuoden 2021 havaintoja. Merkityt kalat saatiin myös vuonna 2015 saaliiksi pääosin kesäkuukausien aikana, pian istutusten jälkeen.

VIITTEET

- Anon. 2008: Nastolan kalastusalue, käyttö ja hoitosuunnitelma v. 2008–2018. Päijät-Hämeen kalatalouskeskus. 38 s.
- Jaala, E. 2006: Mankalan voimalaitoksen ja Arrajärven säännöstelyn kalataloudellinen velvoitetarkkailu vuosilta 2001–2005. Kymijoen vesi ja ympäristö ry:n julkaisu no 143/2006. 20 s.
- Ketola, M. 2014: Arrajärven kunnostussuunnitelma. Kymijoen vesi ja ympäristö ry:n tutkimusraportti no 262/2014. 68 s.
- Kuisma, M. 2014: Arrajärven hoitokalastussuunnitelma. Kymijoen vesi ja ympäristö ry:n tutkimusraportti no 264/2014. 17 s.
- Malinen, T., Kervinen, J. & Raunio, J. 2012: Mankalan voimalaitoksen ja Arrajärven säännöstelyn kalataloudellinen tarkkailu vuonna 2011. Kymijoen vesi ja ympäristö ry:n tutkimusraportti no 168/2012. 10 s.
- Malinen, T., Vinni, M. & Raunio, J. 2018. Mankalan voimalaitoksen ja Arrajärven säännöstelyn kalataloudellinen tarkkailu vuonna 2017. Kymijoen vesi ja ympäristö ry:n tutkimusraportti no 398/2018.
- Malinen, T. & Vinni, M. 2019. Vesijärven Enonselän ulapan kalayhteisön kehitys vuosina 2017 ja 2018. Helsingin yliopisto, Ekosysteemit ja ympäristö –tutkimusohjelma, 14 s.
- Nakari, H. & Raunio, J. 2020. Mankalan voimalaitoksen ja Arrajärven säännöstelyn kalataloudellinen tarkkailu vuonna 2019. Kymijoen vesi ja ympäristö ry:n tutkimusraportti no 471/2020.
- Raunio, J. 2011: Mankalan voimalaitoksen ja Arrajärven säännöstelyn kalataloudellinen velvoitetarkkailu vuosina 2008–2010. Kymijoen vesi ja ympäristö ry:n julkaisu no 136/2011. 12 s.
- Raunio, J. 2013: Mankalan voimalaitoksen ja Arrajärven säännöstelyn kalataloudellinen tarkkailu vuonna 2012. Kymijoen vesi ja ympäristö ry:n tutkimusraportti no 209/2013. 3 s.
- Ruuhijärvi, J., Rask, M., Vesala, S. & Olin, M. 2017: Tuusulanjärven kalakantojen muutokset järven kunnostuksen vuosina 1996–2012. Julkaisussa: Hietala, J. (toim.): Tuusulanjärven kunnostus vuosina 1999–2013 - Hoitotoimia ja seurantaa. Uudenmaan elinkeino-, liikenne ja ympäristökeskus. Raportteja 56/2017.