

Arvajankosken kalatien toimivuuden tarkkailusuunnitelma

KVvy Tutkimus Oy

Arvajankosken kalatien toimivuuden tarkkailusuunnitelma

25.10.2022

KVYV Tutkimus Oy 2022. Arvajankosken kalatien toimivuuden tarkkailusuunnitelma. Kirje nro 681/22.

Tekijä:

KVYV Tutkimus Oy / Jyväskylä
Antti Leppänen, erityisasiantuntija, FM

Tilaaja:

UPM Communication Papers Oy

SISÄLTÖ

1.	JOHDANTO	1
2.	TARKKAILUALUE JA TAVOITTEET	2
2.1	Arvajankoski.....	2
2.2	Kalatie ja kalojen kulkureitit.....	2
2.3	Kalatien toimivuus.....	3
2.4	Tarkkailun tavoitteet	3
3.	TARKKAILUMENETELMÄT JA -AIKATAULU.....	5
4.	RAPORTOINTI	7

VIITTEET

Arvajankosken kalatien toimivuuden tarkkailusuunnitelma

1. Johdanto

UPM Communication Papers Oy:lle myönnettiin 8.3.2022 vesilain mukainen lupa (LSSAVI/9917/2021)

- Arvajankosken pohjapadon rakentamiseen
- kalataloudelliseen kunnostukseen
- vanhojen rakenteiden purkamiseen
- vesitalouslupien rauettamiseen ja
- valmisteluun

Lupamääräyksen 17 mukaan luvanhaltijan tulee tarkkailla kalatierakenteiden toimivuutta erilaisissa virtaamatilanteissa viiden vuoden aikana tai kunnes kalatalousviranomaisen on todennut kalatien toimivuuden. Vesilupapäätöksen mukaan tarkkailu on aloitettava, kun kalankulun mahdollistavat rakenteet on otettu käyttöön. Luvanhaltija sopi Pohjois-Savon ELY-keskuksen kalatalousviranomaisen kanssa toimittavansa tarkkailusuunnitelman 30.11.2022 mennessä (Rantala-Muhonen, sähköposti 15.8.2022).

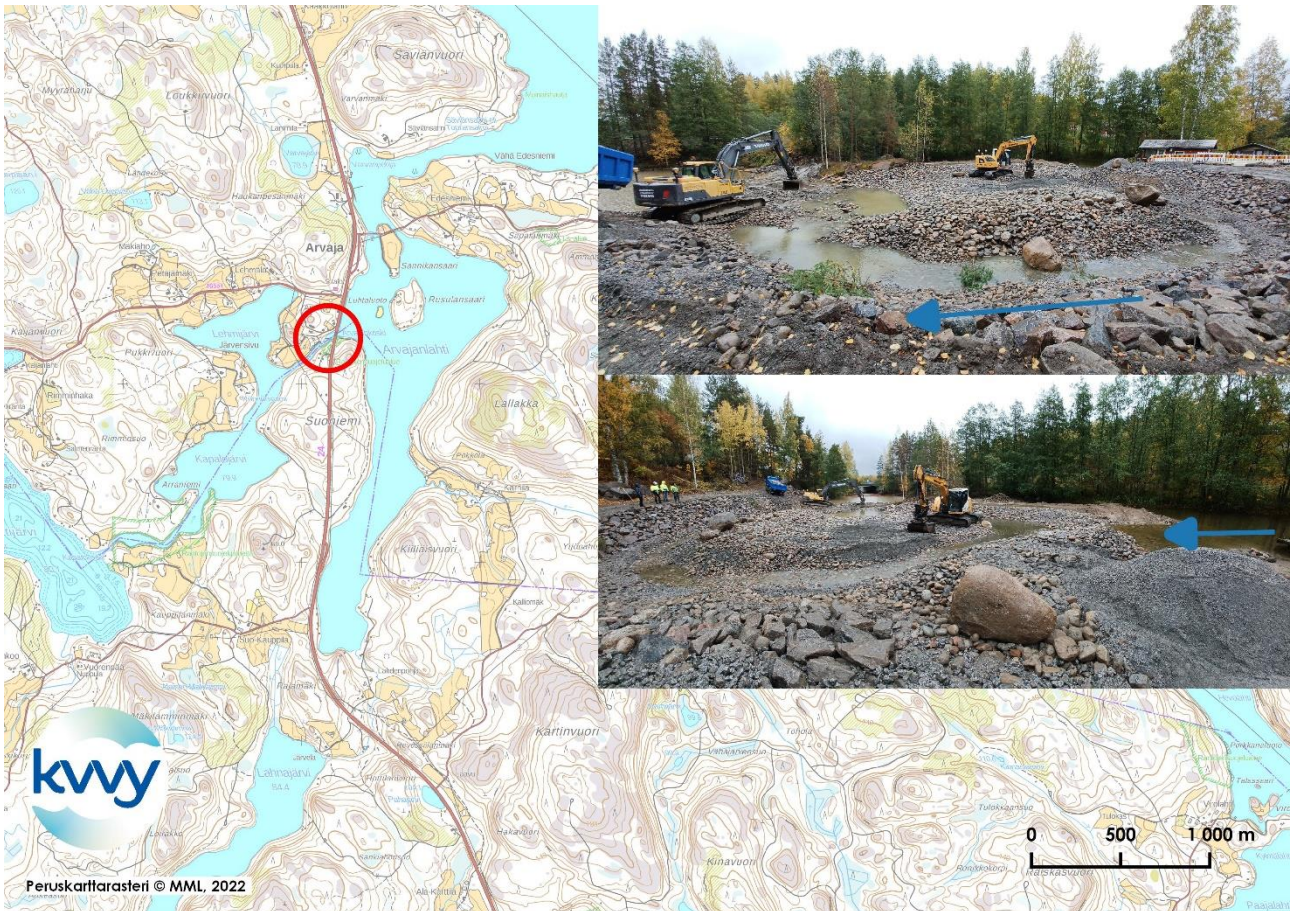
Kalatien toimivuuden tarkkailumenetelmiä ei voida ennalta määrätä tarkasti, koska vesien virtausreitit tai veden riittävyys uudessa kalatiessä ei tarkkailuohjelman laatimishetkellä tunnetta riittäväällä tarkkuudella. Kohteella suoritettiin tarkkailuohjelman laadintaa varten maastokäynti aliveden aikaan syksyllä 2022, jonka perusteella on syytä olettaa, että suunnittelumateriaaleissa ja lupapäätöksessäkin esitetty alivirtaama-arvio (NQ) voi olla yliarvio. Virtaamatiedot tarkentuvat myöhemmin, kun virtaamaa seurataan tarkemmin vuosina 2022–2023 purkautumiskäyrän laatimiseksi (lupamääräys 16).

Tässä suunnitelmassa esitetään kalataloustarkkailusuunnitelma vuodesta 2023 alkaen olettaen, että vuodesta 2024 alkaen kalatien vesimäärä riittää kalan kulkuun kaikilla virtaamilla. Elleivät rakenteet vuoden 2023 seurannan perusteella toimi tarkoitetulla tavalla, lupamääräyksen 17 mukaan luvanhaltijan on tehtävä niihin tarpeelliset muutokset.

2. Tarkkailualue ja tavoitteet

2.1 Arvajankoski

Arvajankoski on Isojärvestä Päijänteeseen virtaavan, noin 19 km pituisen Arvajan reitin alin koskialue, joka sijaitsee Jämsän kaupungin ja Kuhmoisten kunnan alueella, ja Etelä- ja Keski-Päijänteen kalatalousalueella (Kuva 1). Arvajankoskessa on ollut erilaisia vesilaitoksia jo 1800-luvulta lähtien (Tähtö 2018). Reitin pääkosket kunnostettiin vuonna 1995. Vuonna 1996 muotoiltiin ja kunnostettiin vedenot-tamon kiertävä ohitusuoma, jonka toiminnassa havaittiin myöhemmin puutteita varsinkin alivirtaamakausilla (Ranta 2015). Syksyllä 2022 koskesta purettiin vanhat rakenteet, minkä lisäksi koskialueella tehtiin kalataloudellinen kunnostus. Vanhasta pohjoispuolen ohitusuomasta rakennettiin luonnonmukainen kalatie poikas- ja lisääntymisalueineen.



Kuva 1. Arvajankosken sijainti (punainen ympyrä) ja kunnostustyömaa 29.9.2022.

2.2 Kalatie ja kalojen kulkureitit

Arvajankosken pohjapadon rakentamisen ja kalataloudellisen kunnostuksen lähtökohtana oli rakentaa koskialue siten, että kalat voivat liikkua esteettä koskessa sekä ala- että ylävirtaan kaikilla virtaamilla. Entinen pohjoinen ohitusuoma rakennettiin ja kunnostettiin kalaväyläksi ja kutu- ja poikasalueeksi lupahakemuksen pohjapiirustuksen 01–01 ja hankesuunnitelman periaatteiden mukaisesti.

Suunnittelukuvausten perusteella kaloilla on Arvajankoskessa virtaamista riippuen yhdestä kolmeen kulkuväylää. Tulva-aikana koko koski toimii käytännössä kalatienä. Ylivedenkorkeuksilla virtaamareitti jakautuu suunnitelmien mukaan noin kolmeen yhtä suureen osaan; leveämmän pohjapadon kautta kulkee noin 2/3 vesimäärästä ja kapeamman padon kautta noin 1/3 vesimäärästä. Alivirtaama-aukon korkeusasema on molemmissa padon puoliskoissa sama, jolloin alivirtaamalla pääosa virtaamasta kulkee pohjoisimman pääuoman eli kalatien kautta, mutta eteläisimpään uomaan on tarkoitus johtaa jatkuvasti jonkin verran vettä kalakuolemien estämiseksi. **Päävirtausuomaksi muodostuu pohjoisin uoma, joka toimii luonnonmukaisena kalatienä.**

2.3 Kalatien toimivuus

Kalateiden toimivuuteen liittyvä suomenkielinen terminologia ei ole täysin vakiintunut (esim. Sutela ym. 2018). Laajassa mielessä kalatien toimivuus tarkoittaa sitä, että kalatie täyttää sille asetetut tavoitteet. Kalatien tehokkuus ja sen osa-aluemäritelmät, houkutustehokkuus, hakeutumistehokkuus, läpäisytehokkuus, ovat täsmällisempiä termejä. Periaatteessa kalatien tehokkuus on maksimaalista, kun ylöspäin pyrkivä kala nousee kalatien alle, löytää sisäänkäynnin, hakeutuu siihen ja ui kalatien läpi. Tilanne on kuitenkin usein varsin kaukana toimivasta, erityisesti vanhoissa voimalapatojen yhteyteen rakennetuissa teknisissä kalateissa, ja erityisesti alasvaeltavien kalojen kohdalla. Kaikille kaloille toimivan kalatien rakentaminen on lähes mahdotonta, ja jo suunnitteluvaiheessa tulisi tiedostaa, mille kaloille kalatietä suunnitellaan (Sutela ym. 2018). Kalatiessä ongelmia aiheuttavien tekijöiden tunnistaminen ja korjaaminen on mm. vaelluskalakantojen tilan parantamisessa ensiarvoisen tärkeää.

Arvajan reitin kalasto tunnetaan varsin hyvin, mutta vesiluvassa kalatiessä tarkkailtavaa lajistoa, tai sen merkitystä toimivuuden määrittämiseen ei eritelty. Taimen ja sen elinkierron tukeminen nostettiin hankesuunnittelun perusteissa kuitenkin keskiöön. Kalatien rakenne näyttäisi olevan suunnittelumateriaalien perusteella sellainen, että taimenen ohella myös muut reitille tyypilliset lajit pystyvät käyttämään kalatietä kulkuväylänään. Oleellimmat tekijät Arvajan kalatien toimivuudelle ovat todennäköisesti kalatien fyysinen rakenne, vesimäärä, virrannopeus, kalatien kaltevuus niskalla sekä levähdyspaikkojen määrä ja laatu. Kyseisiä tekijöitä voidaan tarkastella luotettavasti sen jälkeen, kun koskialue on ensimmäisten tulva- ja jäävaikutusten jälkeen asettunut ns. pysyvämpään tilaan.

Arvajankosken pohjoisuoman kalatien tavoitteena on toimia kalojen kulkureittinä, mutta myös kalojen lisääntymis- ja poikastuotantoalueena. Ennalta arvioiden koskialueella voi olla runsaammalla vedellä jopa kolmekin kalojen kulkuväylää. Toimivuuden tarkastelun keskiössä on kuitenkin alivedenkainen kalatie. Kalatiehen tai muualle koskialueelle saattaa alivedellä muodostua erityisesti suurempien kalojen kulkua estäviä ei-toivottuja rakenteita. Tästä saatiin viitteitä kohteen maastokäynnillä 30.9.2022, jolloin virtaama oli silmämääräisesti lupahakemuksen asiakirjoissa esitettyjä alivirtaama-arvioita (NQ 180 m³/s) pienempi. Vesimäärien seuranta kytkeytyykin oleellisella tavalla Arvajan kalatien toimivuuden arviointiin, ja se tulee mieltää jo itsessään kalatien toimivuuden tarkkailuna.

2.4 Tarkkailun tavoitteet

Kalateiden toimivuuden seurannan tavoitteita ja suunnittelua on kuvattu mm. Luonnonvarakeskuksen raportissa "Kalateiden toimivuuden seuranta" (Sutela ym. 2018). Toimivuutta on selvitetty tavallisesti kalojen lajiston, määrän ja koon seurannalla, mutta seurannan tulisi sisältää tarvittaessa myös mm. tehokkuuden seurantaa. Arvajankoskessa ei ole enää fyysistä patoa, joka itsessään estäisi kalojen vaeltamisen ylä- tai alavirtaan. Toisaalta kosken niskalla on tekninen pohjapatoratkaisu, joka

määrää vesien virtausreittejä ja yläpuolisen vesialtaan pinnankorkeuden. Itse koskialue on avoin kailloille niin ylä- kuin alavirran suunnassa, joten kalatien houkuttelevuuden ja hakeutumisen osalta seurannalle ei ole nähtävissä samankaltaista tarvetta, kuin esimerkiksi voimalapatojen teknisissä kalateissa.

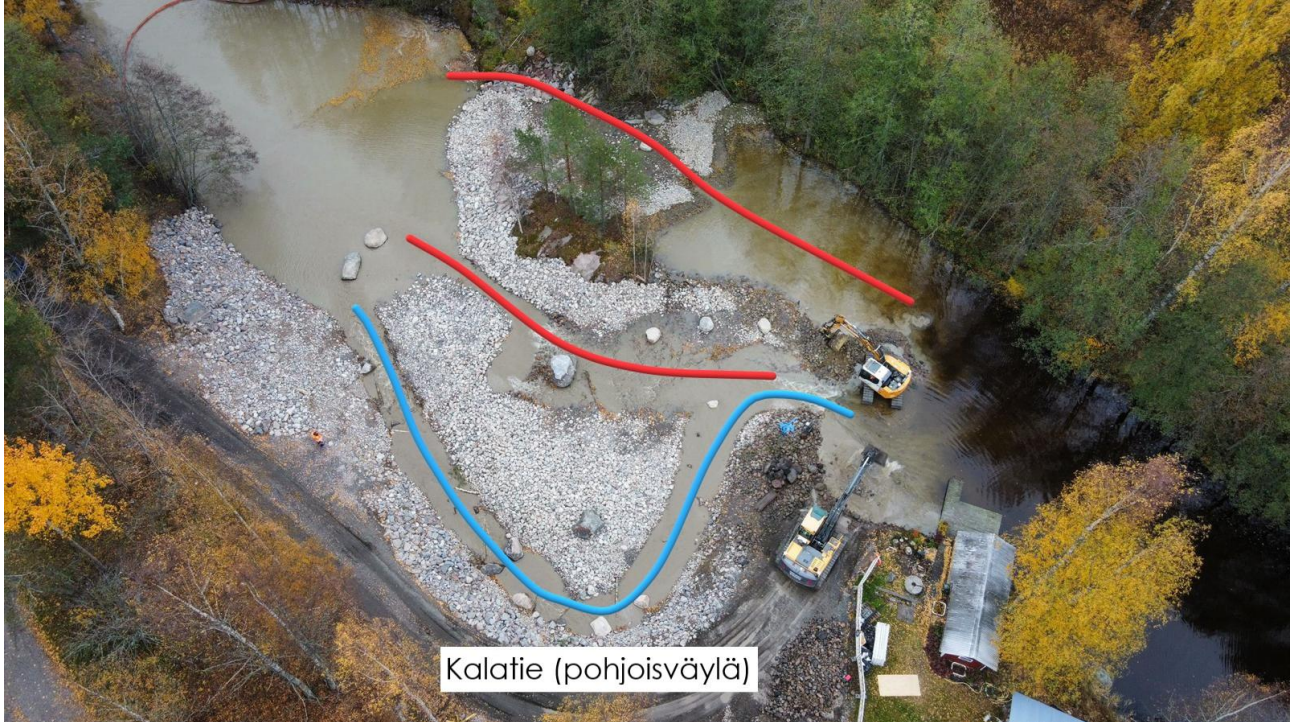
Vesilupapäätöksessä ei määritelty tarkemmin kalateiden tarkoitusta (kalalajit, vuodenajat jne.) tai tarkkailtavaa virtausreittiä kunnostetulla alueella. Hankesuunnitelman periaatteiden mukaan Arvajankosken pohjoisuoman tarkoitus on toimia kalojen kulkuväylänä eli kalatienä, mutta myös kalojen lisääntymis- ja poikastuotantoalueena, joten kalatien ja koko koskialueen merkitys ekologisessa mielessä on kulkuväylää laajempi.

Kalatiksi on tässä tarkkailusuunnitelmassa määritetty Arvajankosken pohjoisväylä, jonka tarkoituksena on toimia kalojen kulkureittinä molempiin suuntiin (Kuva 2). Varsinaisen kalatietarkkailuvaateen katsotaan koskevan siten pelkkää pohjoisuomaa. Ensimmäisenä tarkkailuvuonna seuranta on syytä ulottaa kalatien lisäksi koko kunnostetulle alueelle varmistuen, ettei alueelle jää virtaamavaihteluiden myötä alueita, jonne kalat voivat jäädä loukkuun. Vaikka itse kalatie toimisi suunnitellusti, hieman laajemmalla seurannalla on tarkoitus varmistaa kalojen liikkumisen edellytykset laajemmin, koska kailloilla on kunnostetulla alueella virtaamasta riippuen muitakin vaellusreittejä kuin pohjoisuoma. Toisin sanoen alueelle saattaa syntyä kalojen liikkumisen pullonkauloja, jotka heikentävät hankkeen kokonaisarvoa.

Kalatietarkkailun pääasiallisena tavoitteena on selvittää kalatiessä liikkuvien kalojen lajistoa, määriä, vaellusaikoja ja kokoa. Näiden osalta ei ole mielekästä asettaa ennalta tarkkoja oletuksia tai tavoitemääriä, koska koskialue on käytännössä täysin ihmisen toimesta rakennettu, eikä aiempaa seurantatietoa vanhalta kalatieltä ole kovinkaan paljon. Ennalta arvioiden Arvajan kunnostetulle alueelle, ja siitä läpi, nousee Päijänteestä vuosittain vähintäänkin muutamia satoja yleislajien yksilöitä, kuten särkikaloja ja ahvenia. Kaloja laskeutuneen myös reitiltä alaspäin Päijänteen suuntaan. Kunnostetulle alueelle hakeutuu todennäköisesti myös koskipaikoille tyypillisiä lajeja, kuten kivisimppuja, kivenuoliaisia, mateita ja rapuja. Nousevien ja laskeutuvien taimenien määrät jäävät todennäköisesti ainakin seurannan alkuvuosina vähäisiksi vaeltavan taimenkannan heikon tilan vuoksi, joten taimenien määrää ei voida pitää ainakaan ainoana kalatien toimivuuden arviointikriteerinä.

Kalatie voidaan todeta toimivaksi, kun Arvajan reitille tyypillisten kalalajien eri ikäisten yksilöiden on havaittu pystyvän nousemaan kalatien kautta kaikilla virtaamilla, eikä virtaamavaihteluiden tai muun ympäristövaihtelun vuoksi kunnostetulle alueelle jää sellaisia alueita, jonne kalat voisivat jäädä loukkuun. Arvioinnissa tulee huomioida poikkeuksena esimerkiksi voimakas kevätulva, jolloin virrannopeus saattaa olla kalatiessä liian suuri pienimmille nouseville kalayksilöille. Tilanne voi olla luonnontilaisen kaltainen, mutta tällöin arvioinnissa tulee tarkastella nimenomaan kalatierakenteiden mahdollisia negatiivisia vaikutuksia kalojen vaellusmahdollisuuksiin, ja laatia tarvittaessa korjaustoimenpide-ehdotuksia. Voimakkaan tulvan aikana kalatietarkkailu voi olla haasteellista, ja tulva-aikana tarkkailu saattaa olla jopa mahdotonta. Toimivuustavoitteessa ei ole välttämätöntä huomioida alasvaeltavia kaloja, koska kalatien toimiessa nousukaloille em. määritelmän mukaisesti kalatie toimii myös kalojen alaspäin liikkumiseen. Toisin sanoen, jos kalat eivät voi esimerkiksi vesimäärän vähyyden vuoksi nousta kalatiestä, oletettavasti kailloilla on vaikeuksia vaeltaa myös alavirtaan. Tässä tilanteessa kalatien toimivuus todetaan heikoksi, ja sen rakennetta tulisi lupamääräysten perusteella parantaa. Näillä perusteilla, ja huomioiden kohteen pieni koko, kalatien toimivuuden tarkkailu voidaan toteuttaa nousukalaseurantana esimerkiksi nousukalapyydyksellä automaattisen seurannan sijaan. Automaattisen kalalaskurin käyttö saattaa olla maastokäyntien ja lupahakemuksen Arvajankosken virtaama-arvioiden perusteella vaikeaa (silmämääräinen arvio $NQ < 0,05$ – lupahakemuksen $HQ 13,4 \text{ m}^3/\text{s}$), minkä vuoksi tarkkailusuunnitelmaan sisällytetään menetelmävaraus.

Kevättulvilla ja jäämassoilla voi olla lähitulevaisuudessa kunnostettua aluetta muokkaava vaikutus. Vesien virtausreiteistä saadaan luotettavampi kuva, ja tarkkailumenetelmiä voidaan täsmentää käytännössä vasta sitten, kun tulvien ja jään vaikutukset vesien virtausreitteihin on voitu todentaa. Tästä syystä seurantavuosi 2023 tulee mieltää kalatien toimivuuden tarkkailua tukevana ennakkoseuranta.



Kuva 2. Arvajankoski (11.10.2022) ja sen pohjoisväylän kalatie (sininen) ja tulva-ajan virtausreitit (punainen).

3. Tarkkailumenetelmät ja -aikataulu

Ennakkoseuranta

Kunnostetulla alueella tehdään vuonna 2023 ennakkoseuranta, jossa selvitetään ja dokumentoidaan vesien virtausreitit ja reittikohtaiset vesimäärät eri virtaamilla sekä mahdolliset tulvien ja jäiden kunnostetulle alueelle aiheuttamat muutokset (onko alue muuttunut tulvien ja/tai jäiden vuoksi).

Ennakkoseurannassa tehdään vuoden 2023 aikana vähintään kolme maastokäyntiä kohteella ali-, keski- ja ylivirtaama-aikaan (Taulukko 1). Maastokäynnit ajoitetaan mahdollisimman tarkkaan ko. virtaamien ajankohtaan kohteen oman vedenkorkeusasteikon seurannan mukaan. Eri virtausreitit valokuvataan ilmasta dronella, vesireittien sijainti dokumentoidaan kartalle, ja vesimäärät mitataan virtaamamittarilla. Virtausreittien vesimääriä arvioidaan kalataloudellisista ja -biologista lähtökohdista.

Sähkökalastus

Kalatien toimivuuden arvioinnissa on oleellista tiedostaa kohteessa esiintyvä lajisto, minkä vuoksi kunnostettu alue sähkökoekalastetaan yhden poistopyynnin menetelmällä syksyllä aliveden aikaan (Olin ym. 2014) (Taulukko 1). Vesilupapäätöksen perusteluissa esitetään, että kalataloudellisella kunnostuksella edistetään kalan nousu- ja lisääntymismahdollisuuksia. Sähkökalastuksella saadaan pienin resurssein oleellista tietoa täysin muokatun koskialueen kalaston kehittämisestä nollatilanteesta.

Sähkökalastus voidaan tehdä toteutusvuosina muun seurannan yhteydessä, jolloin erillinen kohde-ikäntä ei ole tarpeen. Sähkökalastus uusitaan vuonna 2025, ja vuonna 2027, ellei kalatien toimivuuden tarkkailua ole tätä ennen keskeytetty.

Kalatien kalalaskenta

Arvajankoski on seurantakohteena pieni, noin 10–20 m leveä ja syvimmillään parin metrin syvyinen. Vesimäärät ovat aliveden aikaan vähäisiä, mutta tulvalla huomattavia. Ennakkotietojen mukaan kalatie voi olla alivedellä paikoin varsin matala, mutta tulvalla syvä, jolloin esimerkiksi kalalaskurien käyttö voi osoittautua haasteelliseksi. Arvajankoskessa voidaan käyttää esimerkiksi loukku-, merta- tai katiskatyypistä pyydystä, joka tulee pyrkiä asentamaan siten, että pyydys pyytää vain kalatiestä nousseita kaloja. Kuten raportissa "Kalateiden toimivuuden seuranta" (Sutela ym. 2018) todetaan, menetelmä sopii erityisesti pienissä joissa oleviin kalateihin, missä kalamäärät ovat pieniä ja kalliiden seurantalaitteiden asentaminen ei kustannussyistä ole järkevää. Seurantamenetelmästä riippumatta (pyydys/laskuri) menetelmän tulee rakenteineen olla sellainen, että myös pienempien (< 20 cm) kalayksilöiden pyydystettävyys/havaittavuus on mahdollisimman suuri.

Seurannassa tulee varmistua siitä, että menetelmä toimii luotettavasti kaikkina aikoina. Seurantalaite tai sen rakenteet (ohjausrakenteet, pyydys, aitaverkot, ym.) ja rakenteiden kunto (roskaantuminen, lehdet) eivät saa vaikuttaa pyydystävyyteen tai kalojen havaittavuuteen.

Nousukalapyyntissä seurantajaksolta dokumentoidaan saalisajit ja pituus- (mm) ja painotiedot (g) lajeittain vähintään 50 yksilöltä. Kaikki saaliiksi saadut taimenet yksilömitataan ja -punnitaan ja mahdollinen alkuperä (eväleikkaus) ja kalamerkki dokumentoidaan.

Kalatieseurannassa voidaan käyttää nousukalapyydyksen sijaan perustelluista syistä myös automaattista kalalaskuria ja/tai telemetriä (PIT-, ja/tai radiotelemetria). Seurannasta laaditaan tarvittaessa erillinen suunnitelma kalatalousviranomaiselle vuoden 2023 seurannan tuloksien esittelyn yhteydessä.

Tarkkailun kesto

ELY-keskuksen kalatalousviranomainen voi vesiluvan (LSSAVI/9917/2021) lupamääräyksen 17 mukaisesti määrätä kalatien toimivuuden tarkkailun keskeyttäväksi sen jälkeen, kun viranomainen on todennut kalatien toimivuuden. Kalatien toimivuuden tarkasteluajankohdaksi esitetään vuotta 2025, jolloin kalatien toimivuutta on tarkkailtu yhteensä kolme vuotta, ja kalamääriä kahtena vuonna (Taulukko 1).

Taulukko 1. Kalatien toimivuuden tarkkailuaikataulu.

Vuosi	Tarkkailu	kevät (yli- vesi)	kesä (ali- ja keskivesi)	syksy (alivesi)
2022	Ei tarkkailua, kalatierakenteet valmistuvat			
2023	Kalatien ja kunnostetun alueen rakenteiden ja vesien virtausreittien tarkkailuvuosi	x	x	x
	Sähkökoekalastus			x
2024	Nousukalaseuranta/muu menetelmä	touko-lokakuu**		
2025*	Nousukalaseuranta/muu menetelmä	touko-lokakuu**		
	Sähkökalastus			x
2026	Nousukalaseuranta/muu menetelmä	touko-lokakuu**		

2027	Nousukalaseuranta/muu menetelmä	touko-lokakuu**		
	Sähkökoekalastus			x

*Tarkasteluvuosi, ks. kpl 5

**Jatkuva seuranta tai kolme vähintään kahden viikon pyyntijaksoa nousukalapyydyksellä eri virtaamalla: esim. kevät, kesä ja syksy

4. Raportointi

Tarkkailun tulokset raportoidaan tarkkailuvuotta seuraavan vuoden helmikuun loppuun mennessä. Poikkeuksena tästä on vuosi 2023, jolloin luvanhaltijalle ja kalatalousviranomaiselle toimitetaan vuosiraportin lisäksi jokaisen maastokäynnin jälkeen viipymättä lyhyt arvio kalatien ja koko kunnostusalueen vesitystilanteesta, ja kulloinkin vallitsevan vesitilanteen kalataloudellisista ja -biologisista vaikutuksista. Arvio toimitetaan sähköpostilla.

Sähkökalastusten tulokset tulee viedä koekalastusvuoden loppuun mennessä kansalliseen koekalastusrekisteriin koekalastusalan *Arvajan reitti*, *Arvajankoski (ARK 1)* alle uutena pyyntinä siten, että uusi pyyntialue kuvataan tarkemmin huomioissa.

Vuoden 2023 ennakkoseurannan vuosiraportissa tulee tarkastella vähintäänkin seuraavia asiakokonaisuuksia:

- Arvajankosken kunnostetun alueen mahdolliset rakennemuutokset suunnitellusta ja toteutuneesta lähtötilanteesta (tulva- ja jäävaikutukset kalatiehen ja kunnostettuun alueeseen)
 - o Mahdollisten muutosten aiheuttamat kalataloudelliset ja -biologiset vaikutukset (esim. kalankulku, esteet, kutualueet)
 - o Mahdollisten muutosten tai yleisen vesitilanteen vaikutukset kalatien toimivuuden tarkkailuun sisältäen tarvittaessa myös kehitysehdotuksia
- Arvajankosken vesien virtausreitit ja reittien vesimäärät virtaamamittausaineiston perusteella eri vedenkorkeuksilla (alivesi, keskivesi ja ylivesi), ja reittien havainnollistaminen kartoilla ja valokuvin
- Kalatiessä ja kunnostetulla alueella esiintyvä koskialueen kalalajisto, koko- ja ikärakenne sähkökalastustuloksien perusteella tai muihin havaintoihin perustuen

Vuodesta 2024 alkaen vuosiraporteissa tulee tarkastella tarvittaessa edellä mainittuja asioita, ja seurantamenetelmästä riippuen vähintäänkin seuraavia asioita:

- Seurantamenetelmät ja -aika
- Kalatiestä nousseet tai siinä liikkuneet kalalajit, suunta, keskikoko, vaellusajat sekä havaittu että kokonaisarvio lukumääristä
- Taimen: pituusluokkajakauma, vaellusaika, suunta, alkuperä ja kalamerkkítiedot
- Runsaimpien kalalajien osalta pituusluokkajakauma joko kaikkien mitattujen yksilöiden osalta tai otoksen pohjalta (ks. kpl 3)
- Seurannan epävarmuustekijät ja virhelähteet
- Kokonaisarvio kalatien toimivuudesta ja mahdollisuus kalatietarkkailun keskeyttämisestä

Raportit toimitetaan tilaajan/luvanhaltijan lisäksi Pohjois-Savon ELY-keskuksen kalatalousviranomaiselle, Jämsän kaupungin ja Kuhmoisten kunnan ympäristönsuojeluviranomaiselle sekä Etelä- ja Keski-Päijänteen kalatalousalueelle.

KVVY Tutkimus Oy

Tekijä:



Erityisasiantuntija, FM

Antti Leppänen

Hyväksynyt:



Biologiset tutkimukset -yksikön päällikkö Tommi Malinen

Jakelu

UPM Communication Papers Oy / Pekka Rantala
Pohjois-Savon ELY-keskus

Viitteet

Olin M., Lappalainen A., Sutela T., Vehanen T., Ruuhijärvi J., Saura A. & Sairanen S. 2014. Ohjeet standardinmukaisiin koekalastuksiin. RKTL:n työraportteja 21/2014.

Ranta T. 2015. Virta- ja pienvesien käyttö- ja hoitosuunnitelma. Etelä- ja Keski-Päijänteen kalastusalue.

Sutela T., Vehanen T., Jaukkuri M., Tuohino J. ja Orell P. Kalateiden toimivuuden seuranta. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 65/2018. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 31 s.

Tähtö V. 2018. Arvajan reitin hoito- ja käyttösuunnitelma. Keski-Suomen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus.