

**11) Arvio muiden mahdollisten teknisten ratkaisujen toteutettavuudesta ja kustannuksista, kuten esimerkiksi kalasydän tai kalojen ylisiirtäminen tankkiautokuljetuksina, kalojen pääsemiseksi Kemijoen vesistön poikastuotantoalueille.**

Hakemuksen tavoitteena on lupaehtoja muuttamalla parantaa edellytyksiä vaelluskalojen luontaiseen lisääntymiseen voimalaitosten yläpuolisilla laajoilla lisääntymis- ja poikastuotantoalueilla. Kalatievelvoitteen asettaminen edistää myös vesipuitedirektiivin tavoitteiden saavuttamista, sillä vaellusyhteyden avautuessa voidaan päästä lähemmäs luonnollista ekologista jatkumoa. Hakemuksen tavoitteiden kannalta on ratkaisevaa asettaa kalatievelvoitteen hyväksyttävälle toteuttamiselle selkeät toiminnalliset tavoitteet, joiden toteutumisesta vastaa voimalaitosten omistaja. Velvoitteen toteuttamisessa keskeisintä olisi toiminnallisten tavoitteiden ja joen ekologisen jatkumon saavuttaminen.

Suomessa yleisimmin käytössä olevia kalatieratkaisuja ovat luonnonmukainen kalatie, erilaiset tekniset kalatieratkaisut sekä kahden eri kalatietyyppin yhdistelmät. Laajan kansainvälisen kirjallisuusselvityksen perusteella ylivirtaus- ja pystyrakoaukolliset kalatiet sekä luonnonmukaiset kalatieratkaisut ovat toimineet tavallisesti tehokkaammin kuin Denil-kalatiet tai erilaiset kalalukot ja –hissit (Noonan ym. 2012, ks. Jaukkuri ym. 2013). Yhtä tiettyä kalatietyyppiä ei kuitenkaan ole voitu käytettävissä olevien tietojen perusteella suositella muita parempana vaihtoehtona (Karppinen 2019).

Viime vuosina on ideoitu, kehitetty ja testattu myös uudenlaisia ratkaisuja kalan kulun edistämiseksi. Tällaisia ovat esimerkiksi Kalasydän –järjestelmä ja virtaaman vaihtelun mahdollistava kalatie (Karppinen 2019). Uusien ekoinnovaatioiden kehittäminen tuo parhaimmassa tapauksessa käyttökelpoisen lisän kalatieratkaisujen työkalupakkiin, josta voidaan valita kuhunkin kohteeseen parhaiten soveltuva vaihtoehto. Uusien teknisten ratkaisujen testaus vaatii kuitenkin pitkäjänteistä tutkimus- ja kehitystyötä ja kalatalousvelvoitteen hyväksyttävä toteuttaminen tulee perustua sellaisiin ratkaisuihin, jotka ovat teknis-taloudellisesti koeteltuja.

Kalatietyyppistä riippumatta jokaisen kalatien toimivuuden kannalta ensiarvoisen tärkeää ovat sisäänkäynnin oikea sijoittaminen ja houkuttavuus sekä sopivien virtausolosuhteiden takaaminen. Kaikille kalalajeille optimaalisesti toimivan kalatien rakentaminen on kuitenkin haastavaa, sillä eri vaelluskalalajeilla on erilainen uintikyky eivätkä ne houkutu välttämättä samalla tavalla tietynlaisiin virtausolosuhteisiin (Sutela ym. 2018).

Lohien ja taimenten ylisiirroilla voidaan jouduttaa kalojen leimautumista jokialueelle etenkin vaelluskalojen palauttamistyön alkuvaiheessa ennen koko vaellusyhteyden avautumista. Pitkällä aikavälillä vaelluskalakantojen elvyttäminen edellyttää kuitenkin ekologisen jatkumon palauttamista eikä kutuvaellusta voida rakentaa tankkiautokuljetusten varaan. Myöskään luonnon monimuotoisuuden näkökulmasta ylisiirto ei ole yksistään riittävä toimenpide. Ylisiirron toteuttaminen on riippuvainen sääoloista ja etenkin veden lämpötilasta, mihin liittyen on otettava huomioon ilmastonmuutoksen vaikutukset. Tappioita emokalojen määrässä aiheuttaa tutkimusten mukaan osaltaan se, että osa ylisiirtokaloista lähtee pois lisääntymisalueilta ennen kutuaikaa. Merkittävän poikastuotannon käynnistäminen edellyttäisi siksi verraten suuria ylisiirtokalojen vuotuisia määriä.

Kalatiet mahdollistaisivat vaellusyhteyden ylisiirtoja laajemmalle lajikirjolle. Muita kalateiden eduiksi katsottavia seikkoja ovat mm. mahdollisuus jatkuvatoimisuuteen (suotuisaa huomioiden eri kalalajien nousuajankohdat ja käyttäytymiserot) sekä se, ettei kaloja tarvitse käsitellä ollenkaan, jolloin kaloille aiheutuu vähemmän stressiä. Ihmistyön tarve jää verrattain pieneksi, kun kalateiden toiminta on varmistettu.

Seuraavassa on lueteltu erilaisten kalankulkua edistävien ratkaisujen ominaisuuksia, joiden perusteella on mahdollista arvioida myös niiden toteutettavuutta (ks. Sutela ym. 2012, Jaukkuri ym. 2013, SYKE 2019, Sutela ym. 2018).

#### Patojen poisto ja patomuutokset

- Luonnonmukaisin vaihtoehto vaellusmahdollisuuksien ja ekologisen jatkumon palauttamiseksi.
- Koko joen virtaama käytettävissä ja koskialue voidaan palauttaa kalojen ja muiden vesieliöiden lisääntymis- ja elinalueeksi.
- Kustannukset usein muita vaihtoehtoja kalliimmat

#### Luonnonmukaiset ohitusuomat

- Voivat sisältää kutualueita ja muita virtavesielinympäristöjä
- Poikasten säilymiseksi vettä on juoksutettava läpi vuoden, mikä lisää käyttökustannuksia
- Voivat soveltua monille eri lajeille (myös muu virtavesieliöstö), mikä on ekologisen jatkumon ja monimuotoisuuden kannalta suotuisaa
- Maisemalliset arvot
- Voivat sisältää myös teknisiä rakenteita, mutta ne eivät useinkaan ole näkyvissä.
- Luonnonmukainen suuaukko on herkkä alavedenpinnan vaihtelulle (alakanava) ja siksi luonnonmukaisenkin ohitusuoman alapäähän kannattaa tavallisesti rakentaa jokin tekninen sisäänkäyntiratkaisu. Näin erityisesti silloin, kun suuaukko yhtyy syvään ja voimakasvirtaiseen voimalaitoksen alakanavaan.
- Tilaa vaativa ratkaisu.

#### Tekniset kalatiet

- Soveltuu kustannustehokkaana vaihtoehtona erilaisiin olosuhteisiin. Esimerkiksi tilan puutteen ja jyrkkyyden vuoksi voi olla tarpeellista toteuttaa tekninen rakenne
- Nykyaikaisissa kalateissa virtausolosuhteita ja houkutusvirtaamaa voidaan säätää käsikäyttöisesti tai automaatiikalla.
- Eri lajeilla on omat vaatimuksensa virtausten suhteen ja tekniset ratkaisut voivat olla valikoivia lajiston suhteen.

#### Hybridikalatiet

- Kalatie voi olla myös yhdistelmä luonnonmukaisia ja teknisiä osuuksia.

#### Virtaaman vaihtelun mahdollistava kalatie

- Virtaaman vaihtelun ja ohijuoksutusvirtaamien hyödyntäminen kalojen houkuttelemiseksi kalatiessä. Vaihtelevan virtaaman ansiosta kalateiden houkuttavuus paranisi
- Kalatie osana säännöstellyn vesistön sääntelymekanismeja.
- Voisi mahdollisesti toimia myös alasvaellusväylänä
- Tällaista ratkaisua ei ole vielä olemassa, joten tietoja teknis-taloudellisesta toteutettavuudesta ei ole käytettävissä.
- Rakentamiskustannukset ovat todennäköisesti tavanomaisia kalateitä kalliimmat
- Ovatko ohijuoksutukset ja mahdollisuudet virtaaman lisäykseen oikea-aikaisia suhteessa kalojen luontaiseen vaellusaikaan?

## Kalasydän

- Siirrettävyys: sijaintia voidaan vaihtaa ja etsiä sopivaa sijoituskohtaa
- Hyödyntää lappovettä ja kierrättää osan tarvitsemastaan vedestä takaisin padon yläpuolelle, mutta tarvitaan lisäksi myös pumppujen käyttöä
- Hakijan käytettävissä ovat vain yrityksen omat lyhyisiin testijaksoihin perustuvat selvitykset. Niiden mukaan testien aikana on löydetty lohelle sopivat ajotavat. Kun kala saadaan houkuteltua kalasydänjärjestelmän sisälle, ylösvienti onnistuu.
- Riippumatonta ja puolueetonta ulkoista asiantuntija-arviota ei ole hakijan käytettävissä, joten näyttö teknis-taloudellisesta toteutettavuudesta ei ole riittävää.

## Ylisiirrot

- Voidaan käyttää tukitoimenpiteenä etenkin alkuvaiheessa ennen koko vaellusyhteyden avautumista; jouduttaa kalojen leimaantumista jokialueelle
- Eivät mahdollista useiden eri lajien pääsyä patojen yläpuolelle eikä ekologisen jatkumon saavuttamista
- Siirroista voi aiheutua stressiä kaloille, mikä voi vaikuttaa niiden vaelluskäyttäytymiseen ja lisääntymismenestykseen.
- Korkea lämpötila lisää kalojen stressiä ja vaikuttaa niiden menestymiseen.
- Tiedot ylisiirtojen tuloksellisuudesta ristiriitaisia ja epävarmoja
- Verrattain suuri ihmistyön tarve

## **Lähteet**

Jaukkuri, M., Orell, P., van der Meer, O., Rivinoja, P., Huusko, R. & Mäki-Petäys, A. 2013. Nousulohien käyttäytyminen voimalaitosten alakanavissa ja kalatiehen hakeutumiseen vaikuttavat tekijät: kirjallisuuskatsaus. RKT:n työraportteja 20/2013.

Karppinen, P. 2019. Kalateiden toimivuuden parantaminen ohijuoksutusvirtaamia hyödyntämällä – uuden kalatietyyppin kehittäminen. Kala- ja vesijulkaisu nro 263. 24 s.

Noonan, M., Grant, J. & Jackson, C. 2012. A quantitative assessment of fish passage efficiency. Fish and Fisheries 13: 450–464.

Sutela, T., Karjalainen, T.P., Mäki-Petäys, A., Tammi, J., Laine, A., Orell, P., Louhi, P. & Koivurinta, M. 2012. Kalatiestrategian taustaselvitykset. Maa- ja metsätalousministeriö, Kala- ja riistahallinnon julkaisuja. Helsinki. 82 s.

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

SYKE 2019. Luonnonmukaiset ohitusuomat ja kalatiet. [https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Vesi/Vesistöjen\\_kunnostus/Virtavesien\\_kunnostus/Luonnonmukaiset\\_ohitusuomat\\_ja\\_kalatiet](https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Vesi/Vesistöjen_kunnostus/Virtavesien_kunnostus/Luonnonmukaiset_ohitusuomat_ja_kalatiet) Päivitetty 2.7.2019.