

# **NOUSUESTEEN MÄÄRITYKSESTÄ KALATIEN RAKENTAMISEEN**

Tarkan kalatien suunnitteluprosessi



Ammattikorkeakoulun opinnäytetyö

Kestävä kehitys, Forssa

Kevät 2021

Akseli Haliseva

---

## TIIVISTELMÄ

Tämän opinnäytetyön tavoite on selvittää vaiheet, jotka edeltävät kalatiehankkeen toteutumista ja se esittelee Tarkan kalatien suunnitteluprosessin. Suunnitteluprosessia alustaa aiheeseen perehdyttävän osuus, joka painottaa nousuesteen poistohankkeen merkitystä uhanalaisten vaelluskalalajien, virtavesiekosysteemin ja siten luonnon monimuotoisuuden suojelun kannalta.

Opinnäytetyön liitteenä oleva Tarkan padon kalatiesuunnitelma (Liite 1) oli vuoden 2020 asiantuntijaharjoitteluni pääprojekti, jonka jokaisessa työvaiheessa sain olla osallisena. Kalatiesuunnitelmaan johtaneet tapahtumat ja Tarkan kalatien suunnitteluprosessin kuvaus esitetään pääosin omaan kokemukseeni perustuen. Suunnitteluprosessissa korostuu suunnittelutyön vaiheet, suunnittelun reunaehtojen määrittäminen sekä teknisen- mittaus ja piirustustyön menetelmät. Opinnäytetyön tilaajana toimivan KVVY Tutkimus Oy:n aloitteesta työni nostaa esiin myös erityisesti vesirakenteita koskevan vesitalousluvan tarpeen sekä lupamenettelyyn liittyvät haasteet ja vastuut.

Kalatiesuunnitelman valmistuttua työ jatkuu hanketta edistävien jälkitoimien esittelyllä. Hankkeen tullessa päätökseen, työ jatkuu kalatien viimeistelyn, kunnossapidon ja seurannan parissa. Opinnäytetyö päättyy pohdintaan, jossa tarkastellaan suunnitteluprosessin kehittämistä.

Avainsanat Nousueste, kalatie, suunnitteluprosessi, vesitalouslupa

Sivut 32 sivua ja liitteitä 23 sivua

ABSTRACT

The purpose of this thesis was to clarify the preliminary project phases of fish pass design and construction in Finland. The main part of the thesis and the most extensive phase in the study was the fish pass planning process of Tarkka. The study discussed the concept, emphasizing the role of fish pass considering the ecosystems of waterflows and explaining the link between dams and endangered migratory fish and their habitats, thus taking into account the protection of biodiversity.

The mill dam Tarkka is located in river Lana which flows through the countryside of the Finnish town Nokia. The Fish Pass Plan of Tarkka was the main project of the author's work placement at the thesis commissioner KVVY Tutkimus Oy in the year 2020. The phases of the fish pass planning process were presented empirically, since the author was present during every single project stage. In particular, the work phase planning, water permit procedures, technical methods for drawing and measuring, were clarified.

In the thesis, the final step was to present the follow-ups. Water resources engineering and the permission procedure within its responsibilities and challenges were considered a complicated and a slow process. Finally, the critical overview of the thesis implementation was included.

Keywords Fish pass, planning process, migratory fish, water permit

Pages 32 pages and appendices 23 pages

## Sisälllys

|       |  |    |
|-------|--|----|
| 1     | Johdanto .....   | 1  |
| 2     | Kalatie osaksi suomen vesirakentamista.....                      | 2  |
| 2.1   | Kalatie toteutusvaihtoehdot .....                                | 4  |
| 2.2   | Kalatie rooli kalataloudellisessa kunnostuksessa .....           | 7  |
| 2.3   | Kalatie Suomessa .....   | 8  |
| 2.4   | Mistä kalatiehanke saa alkunsa? .....                            | 9  |
| 2.5   | Tutkimusongelma ja tutkimuskysymykset.....                       | 11 |
| 3     | Tarkan kalatie suunnitteluprosessi .....                         | 12 |
| 3.1   | Kohteen ominaisuudet ja hankkeen esittely asianosaisille .....   | 15 |
| 3.1.1 | Vuorovaikutus alueen ihmisten kanssa.....                        | 16 |
| 3.1.2 | Kohdekatselmus .....   | 16 |
| 3.2   | Tiedonhankinta ja reunaehtojen määrittäminen.....                | 17 |
| 3.2.1 | Suunnittelun reunaehdot.....                                     | 17 |
| 3.2.2 | Tarvittavien tietojen määrittäminen.....                         | 18 |
| 3.2.3 | Työvaiheiden aikataulutus .....                                  | 20 |
| 3.2.4 | Suunnittelukatselmus.....  | 20 |
| 3.3   | Mittaus .....  | 21 |
| 3.4   | Suunnitelmalinjan muodostuminen ja esitleminen tilaajalle.....   | 21 |
| 3.4.1 | Karsiutuneet kalatieratkaisut .....                              | 22 |
| 3.4.2 | Suunnitelma A: Kalatie rakentaminen ja padon vuotojen korjaus..  | 22 |
| 3.4.3 | Suunnitelma B: Padon purku ja uoman ennallistava kunnostus ..... | 23 |
| 3.4.4 | Suunnittelulinjan esittely tilaajalle.....                       | 23 |
| 3.5   | Piirustus.....   | 24 |
| 3.6   | Kustannusarvion laatiminen .....                                 | 25 |
| 4     | Kalatiehankkeen toteutumisen edellytykset.....                   | 25 |
| 4.1   | Lupaprosessi ja mahdolliset luvanhakijat .....                   | 26 |
| 4.1.1 | Nykyisen luvan haltija .....                                     | 26 |
| 4.1.2 | Vesialueen omistaja tai kalatalousalue.....                      | 27 |
| 4.1.3 | Kunta .....  | 27 |
| 4.1.4 | Paikallinen yhdistys .....                                       | 27 |
| 4.2   | Rahoitus .....   | 28 |
| 5     | Jälkitoimet .....  | 28 |
| 6     | Pohdinta .....   | 29 |

## **Kuvat, taulukot ja kaavat**

Kuva 1. Yleiskuvaus kalatien toteutusvaihtoehdoista, s. 4

Kuva 2. Parkkuun Alisenkosken kalaporras 7.5.2021, s. 5

Kuva 3. Vierunkosken kalatie Padasjoella 11.5.2021, s. 6

Kuva 4. Kansallisen kalatiestrategian rakenne, s. 7

Kuva 5. Peruksenkosken kalatie ja kalalaskuri 3.4.2021, s. 9

Kuva 6. Tarkan padon sijainti, s. 12

Kuva 7. Tarkan pato, s. 13

Kuva 8. Lanajoen sähkökoekalastusten alakohtaiset taimentiheydet (kpl/100m<sup>2</sup>). Taimen 0+ on nollikas, alle yksivuotias ja Taimen > 0+ yli yksivuotias, s. 14

Kuva 9. Tarkan kalatiesuunnitelman laatimiseen johtaneet päävaiheet, s. 15

## **Liitteet**

Liite 1 Tarkan padon kalatiesuunnitelma

Liite 2 Suunnitelma A, suunnitelmakartta

Liite 3 Suunnitelma A, pituusleikkaus

Liite 4 Suunnitelma A, poikkileikkaus

Liite 5 Suunnitelma A, kustannusarvio

Liite 6 Suunnitelma B, suunnitelmakartta

Liite 7 Suunnitelma B, pituusleikkaus

## 1 Johdanto

Suomen vaelluskalakantojen, etenkin Itämeren lohen, järvilohen sekä taimenen meri- ja järvivaelteisien kantojen heikko tila on viimeisten vuosikymmenten aikana noussut julkiseen keskusteluun. Maamme asiantuntijoille vaellusesteet, lisääntymisalueiden vähyys, liikkakalastus ja vedenlaadun heikkeneminen ovat tiedossa olevia, vaelluskalakantojen ahdinkoon johtaneita syitä. Tietoisuus tästä on levittäytynyt kansalaisten joukkoon esimerkiksi median, aktiivisten julkisuuden henkilöiden ja ihmisten kohentuneiden ympäristöarvojen edesauttamana. Internet mahdollistaa nopean tiedon leviämisen, tietotason vahvistamisen, aiheesta keskustelemisen ja aiheen ympärille aktiivisten yhteisöjen muodostumisen.

Olen ollut mukana Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistys ry:n (KVVY) toteuttamissa, Lanajoen taimenkantojen tilaan liittyvissä tutkimuksissa vuodesta 2017, pääasiassa aktiivisen kansalaisen roolissa. Vuonna 2020 asiantuntijaharjoittelujaksoni pääprojekti oli yleissuunnitelman laatiminen Nokian Lanajoella sijaitsevan Tarkan myllypadon ohittamiseksi kalatiellä. Yleissuunnitelma tasaisen suunnitelman tarkoitus on esitellä työn tilaajalle sekä asianosaisille havainnollistava, taustat-, tavoitteet- ja toimenpiteet selvittävä suunnitelma, jonka avulla voidaan tehdä mahdollinen päätös jatkosuunnittelusta. Osallistuin suunnitelman teon jokaiseen osa-alueeseen alan ammattilaisten ohjauksessa.

Tämä opinnäytetyö perustelee kalatien tarpeen ja esittelee sen aseman Suomessa. Erityisesti on tarkoitus korostaa hankkeen toteutumista edistävät tekijät ja niihin liittyvät haasteet. Opinnäytetyön tilaajan, KVVY Tutkimus Oy:n limnologi, ympäristöasiantuntija Heikki Holsti (henkilökohtainen tiedonanto 22.3.2021 ja 12.5.2021) toimi tilaajaa edustavana opinnäytetyöni ohjaajana.

Tarkan kalatien suunnitteluprosessin kuvaus on omaan näkemykseeni pohjautuva selonteko prosessin kulusta. Kyseessä ei ole kalatien suunnittelun yleisopas, sillä jokainen kalatie suunnitellaan yksilöllisesti kohteen reunaehtojen mukaisesti. Tarkan padon kalatiesuunnitelma on lisätty tämän opinnäytetyön liitteeksi (Liite 1).

## 2 Kalatie osaksi suomen vesirakentamista

Vesistöt ovat määrittäneet ihmisen elinympäristöä aina. Suomen historiassa virtavesien sääntelyä tavoittelevaa patoamista ja vedenohjaamista vaativat toimet painottuivat 1800-luvun lopulle asti vesimyllyjen ja -sahojen käyttöön. Vesivoiman hyödyntäminen energiantuotannossa yleistyi voimakkaasti 1900-luvun alkupuoliskolla ja vuoteen 1947 mennessä Suomeen oli rakennettu jo 193 vesivoimalaitosta (Lax, 1947). Puun uittoa mahdollistavia uittorakenteita rakennettiin 1900-luvun puoliväliin asti etenkin oikaisemaan jyrkkiä ja mutkittelevia koskialueita. Vesimyllyt, -sahat ja uittorakenteet ovat menneiden vuosikymmenten aikana poistuneet käytöstä mutta vesistöihin ja etenkin virtavesiin kohdistuneet laaja-alaiset hyödyntämistoimet näkyvät nykyisessä ympäristössämme hyvin selvästi.

Suomen teollistumisen ja talouskasvun edetessä 1900-luvulla sähköntuotantokapasiteetin tarve on ollut jatkuvassa kasvussa. Teknologian kehitys ja jatkuvasti lisääntyvä sähkön tarve on keskittänyt vesivoiman sähköntuotannon korkean, teholtaan yli 10 MW vesivoimalaitoksiin. Energiaviraston voimalaitosrekisterin mukaan 20.1.2021 Suomessa on 135 vesivoimalaitosta. Voimalaitosrekisterin tiedot perustuvat voimalaitosten haltijoiden lakisääteisiin ilmoituksiin, eikä Energiavirasto erikseen varmenna tietojen oikeellisuutta. (Energiavirasto 2021)

Vaelluskaloilla tarkoitetaan lajeja, jotka syntyvät virtavesissä, viettävät kasvuvaiheen syönnösalueella meressä tai järvessä ja palaavat sukukypsyyden saavutettuaan takaisin synnyinalueelleen lisääntymään. Kalastuslaissa vaelluskaloilla tarkoitetaan lohta, järvilohia, taimenta, ankeriasta, toutainta, nahkiaista sekä nieriän, harjuksen ja siian vaeltavia muotoja. Suurin osa vaelluskaloista tarvitsee koski- ja virtapaikkoja lisääntymisen lisäksi myös poikasvaiheen kasvuun. Vaelluskalojen luontainen elinkierto edellyttää kulkumahdollisuutta jokien poikasalueiden ja järven tai meren syönnösalueiden välillä. Suomen vaelluskaloista järvilohi ja meritaimen ovat äärimmäisen uhanalaisia. Perämeren lohi, vaellussiika, ankerias ja taimenen sisävesikannat napapiirin eteläpuolella luokitellaan erittäin uhanalaisiksi. (Maa- ja metsätalousministeriö, 2021)

Vaelluskalan liikkumisen yleisin haitta on vaelluseste, joka voi olla luonnonmukainen jyrkkä poutouksenomainen koski, joka estää kalan nousun ylävirtaan tai ihmisen tekemä vesirakenne, tavallisesti vettä säännöstelevä vesistöpato tai liikkumisen estävä tierumpu. Suomen ympäristökeskus (SYKE) on merkinnyt karttapalveluunsa noin 700 keskeistä vaelluskalojen nousuestettä, jotka koostuvat käytännössä voimalaitospadoista sekä vedenpinnankorkeuksien hallintaan tarkoitetuista pohjapadoista. Näiden patojen lisäksi Suomen vesistöissä on lukematon määrä luonnonmukaisia nousuesteitä, kalan ja vesieliöiden kulun estäviä tierumpuja sekä luvattomia patorakenteita. Vaellusesteitä arvioidaan olevan Suomessa yhteensä kymmeniä tuhansia. (SYKE, 2019)

Nousuesteen sijoittuminen joessa tai purossa on oleellinen vaelluskalan ja koko vesistön vaelluskalakantojen kannalta. Tavallisesti vaelluskala nimenomaan nousee järveen tai mereen laskevaan jokeen tai pienimuotoisempaan virtaveteen. Kala siis pyrkii ylävirtaan, alajuoksulta kohti yläjuoksua. Mitä alempana nousueste uomassa sijaitsee, sitä lyhyemmäksi kutuvaellus jää ja sitä suurempi osa virtaveden soveltuvista kutu- ja poikasalueista jää hyödyntämättä. (H. Holsti, henkilökohtainen tiedonanto, 22.3.2021)

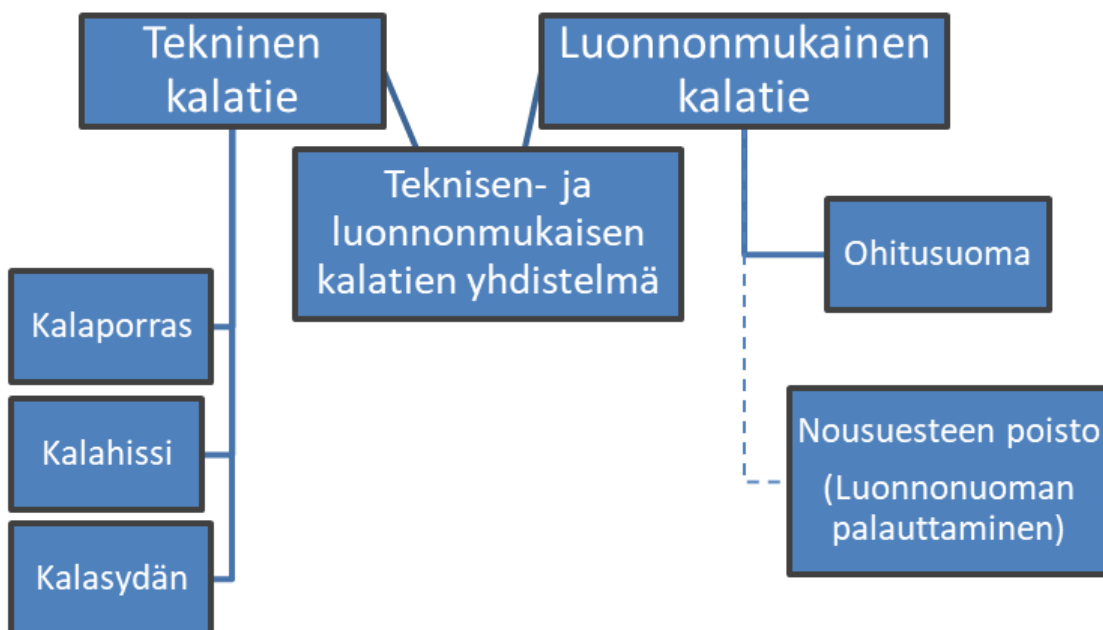
Vaelluskalan elinkierron toteutuminen vaatii vapaata kulkumahdollisuutta virtavesien kutu- ja poikasalueen sekä järvi- tai merisyönnösalueen välillä. Kalatien tarkoitus on mahdollistaa kalan kulku näiden vesialueiden välillä tai laajentaa jo olemassa olevaa lisääntymis- ja elinaluetta. Kalatien toiminnan kannalta on erittäin tärkeää, että se mahdollistaa kalan vapaan liikkumisen vaihtelevista virtaamaolosuhteista riippumatta. Vaelluskalat nousevat veden virtauksen houkuttelemana, joten kalatiehen on ohjattava toteutusvaihtoehdosta riippumatta riittävästi vettä. Riittävä virtaama mahdollistaa, että kalat löytävät kalatien ja siten reitin kohti ylävirtaa. Virtaaman lisäksi riittävä vesimäärä pitää kalatien nousuväylän avoinna. Nousureitin lisäksi kalatierakenteen on turvattava kalan liikkuminen myös alavirtaan, jotta elinkierto toteutuu. Alasvaelluksen turvaaminen korostuu vesivoimalaitosten yhteyteen rakennetuissa kalateissa, joissa voimalaitosuomaan ajautuvien yksilöiden reittivalinta on epäsuotuisa, erityisesti kun kyseessä on kaloille kohtalokkaat vesiturbiinimallit. (H. Holsti, henkilökohtainen tiedonanto, 22.3.2021)



## 2.1 Kalatien toteutusvaihtoehdot

Kalatien toteutusvaihtoehdot ovat tekninen kalatie, luonnonmukainen kalatie tai näiden yhdistelmä (Kuva 1). Kalaportaiden lisäksi tekniseksi kalatieratkaisuksi voidaan luokitella myös kalahissi ja kalasydän. Luonnonmukainen kalatie on tavallisesti nousuesteen ohittava ohitusuoma tai nousuesteen poistoon ja luonnonuoman palauttamiseen perustuva kunnostus.

Kuva 1. Yleiskuvaus kalatien toteutusvaihtoehdoista Kuva: Akseli Haliseva



Teknisen kalatien edut ovat tarkassa rakennemitoituksessa ja vähäisessä tilan tarpeessa verrattuna luonnonmukaiseen kalatiehen, jolloin se on usein soveltuvin vaihtoehto jyrkän vesipudotuksen ja rajoitetun rakennustilan kohteisiin. Teknisen kalatien yleisin periaate on vettä peräkkäin allastava betonirakenne, jossa nousuesteeksi muodostunut vesipinnan pudotus voidaan jakaa porrastetusti altaisiin, joiden välille mitoitetaan kalan kuljettavat putoukset. Tämänkaltaista teknistä kalatieratkaisua nimitetään kalaportaaksi. (H. Holsti, henkilökohtainen tiedonanto, 12.5.2021)

Ylöjärven Parkkuun kylään vuonna 2017 valmistuneet Ylisen- ja Alisenkosken kalatiet sekä Jakamajärven luusuaan rakennettu kalankuljettava pohjapato mahdollistavat Näsijärven

taimenelle vaellusmahdollisuuden Jakamajärveen ja sen yläpuolisiin vesistöihin. (Manninen, 2011, s. 9)

Kuva 2. Parkkuun Alisenkosken kalaporras 7.5.2021. Kuva: Akseli Haliseva



Kalahissi ja kalasydän ovat vähäisesti käytössä olevia, ensisijaisesti voimalaitospadon ohittamiseksi kehitettyjä teknisiä ratkaisuja. Kalahississä automatisoitu hissikori nostaa siihen uineet kalat padon yläpuoliselle vesialueelle. Kalahissin haasteina ovat toiminnan jaksottaisuus ja kalojen houkuttelu hissiin. (SYKE, n.d.) Kalasydän on paineistuva nousuputkisto, joka siirtää padon alapuolella nousuputkeen uineet kalat hydraulisesti patorakenteen yli (Fishheart, 2021).

Luonnonmukainen kalatie on tavallisesti nousuesteen kiertävä ohitusuoma, joka rakennetaan kivi ja maa-aineksista. Kalatie tehdään maaston muotoja mukailevaksi ja mahdollisimman monimuotoiseksi kalan kulun mahdollistavaksi uomaksi. Luonnonmukaisen kalatien suurin etu on virtavesiekosysteemiä parantavat ominaisuudet. Nousuväylän lisäksi

sillä on edellytykset toimia kalojen sekä muiden virtavesieliöiden lisääntymis- ja elinalueena. (SYKE, 2016)

Nousuesteen aiheuttavan rakenteen osittainen tai kokonaan poistaminen ja uoman luonnontilaiseksi palauttava kunnostus ei suoranaisesti ole kalatie mutta se täyttää saman tavoitteen, jota kalatiellä tavoitellaan. Nousuesteen poisto on virtavesiekosysteemin hyvinvoinnin sekä kalojen liikkumismahdollisuuden turvaamisen kannalta paras vaihtoehto (SYKE, 2016).

Päijänteeseen laskeva Padasjoen reitti vapautui nousuesteistä vuonna 2020. Reitin alin nousueste, 1800-luvulla rakennettu ruukkipato sijaitsee Padasjoen Vierunkoskella. Suojeltu patorakenne jätettiin paikalleen ja sen patoluukun alapuolelle rakennettiin kalatie (Kuva 3) Lahden kaupunginmuseon hyväksytyä hankkeen toteutuksen. (Ranta, 2021)

Kuva 3. Vierunkosken kalatie Padasjoella 11.5.2021 Kuva: Akseli Haliseva

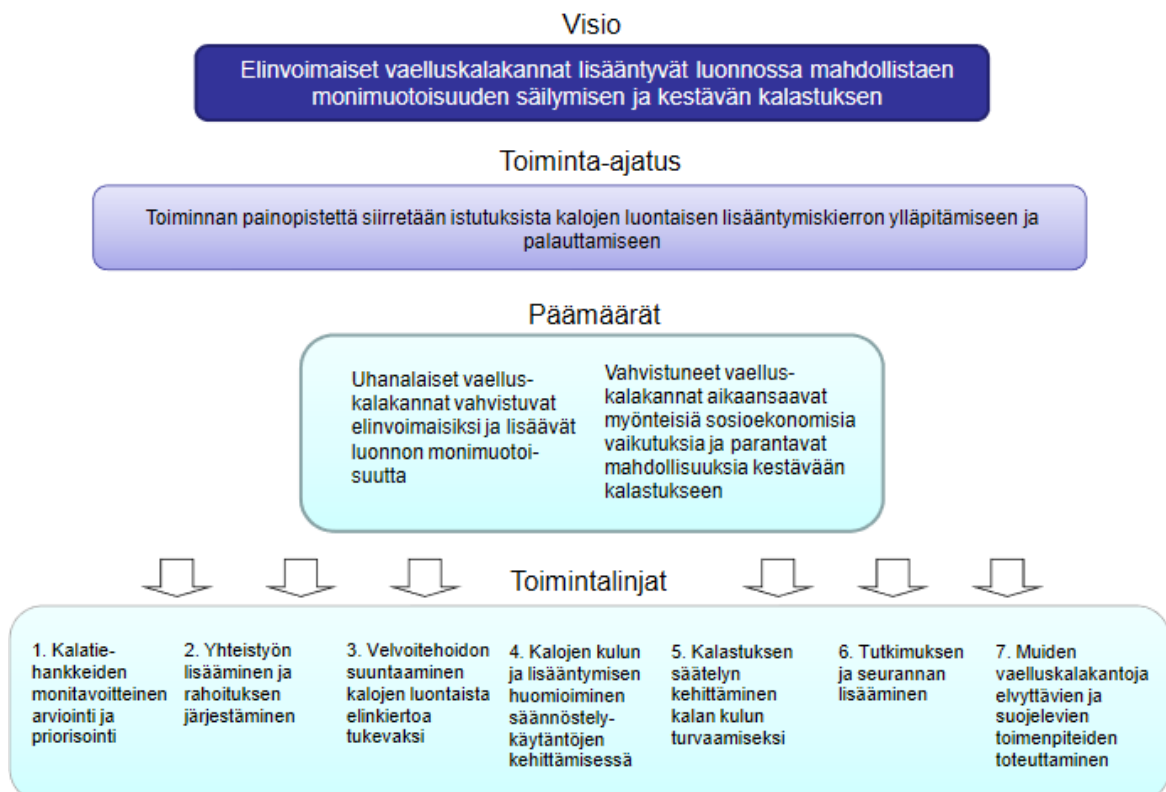


## 2.2 Kalatien rooli kalataloudellisessa kunnostuksessa

Kalatien rooli kalataloudellisena rakennuskohteena on ensisijainen esimerkiksi Lanajoella, jossa lisääntymiskykyinen taimenkanta elää paikallisesti joessa, kahden nousuesteenä toimivan padon välissä. Nousuesteenä toimiva vesirakenne on todennäköisesti merkittävin yksittäinen syy Suomen vaelluskalakantojen ahdinkoon. Kun reitti lisääntymisalueelle estetään, on lisääntymisen edellytykset heikot. Nousuesteen poiston vaihtoehtona kohteeseen soveltuvan kalatien rakentaminen on perusedellytys vaelluskalakantojen elvyttämistä tai vesistöön palauttamista tavoittelevissa kalataloudellisissa toimissa.

Maa- ja metsätalousministeriön asettaman laajapohjaisen kehittämissuunnitelman tuloksena 8.3.2012 julkaistun Kansallinen kalatiestrategian tärkein tavoite on uhanalaisten ja vaarantuneiden vaelluskalakantojen elinvoimaisuuden vahvistaminen (Kuva 4). Tavoitteen saavuttaminen edellyttää vesistöä ja kalakannasta riippuen useiden toimenpiteiden keinovalikoimaa, jossa kalatiet ovat yhtenä keskeisenä osana. (Kansallinen kalatiestrategia, 2012, s. 2)

Kuva 4. Kansallisen kalatiestrategian rakenne. Kuva: Kansallinen kalatiestrategia, 2012



Maa- ja metsätalousministeriö ilmoitti 17.6.2020 haettavaksi vaelluskalakantojen elvyttämistoimenpiteiden kalataloudelliset vesistökuunnostusavustukset. Ministeriön perustama vaelluskalakantojen elvyttämishjelma NOUSU tukee vaelluskalojen elinolosuhteiden parantamista yhteensä 9 miljoonalla eurolla. Tukea kohdennetaan vuosina 2020–2022 toteutettaviin, erityisesti vaelluskalojen kulkua edistäviin toimenpiteisiin, kuten kalateiden rakentamiseen ja noususteiden poistamiseen sekä poikaskalojen alasvaelluksen mahdollistaviin ratkaisuihin. (Maa- ja metsätalousministeriö 2020)

### **2.3 Kalatiet Suomessa**

Suomen kalatierakentamisen historia on maamme erittäin runsaaseen vesirakenteiden määrään verraten hyvin vaatimaton. Kalateiden rakentaminen käytännössä alkoi vasta 1990-luvulla, vuosikymmeniä laajamittaisen jokien patoamisen jälkeen. Nykyisin Suomessa on noin 40 voimalaitosten yhteyteen rakennettua kalatietä, joiden lisäksi muissa nousuestekohteissa noin 25–30 kalatietä. (Maa- ja metsätalousministeriö n.d.)

Suomen kalateiden vähäisen määrän lisäksi myös kalatietä käyttävien vaelluskalojen määrä on maassamme melko vaatimaton. Eri uhanalaisluokituksiin arvioidut lajikannat, voimakas luonnonvesien säännöstely ja vähäinen kokemus kalatierakentamisesta asettaa suomalaisen kalatien haastavaan asemaan, mikäli sen on lunastettava toimivuutensa vaelluskalojen nousumäärillä mitaten. Tästä huolimatta, kalatie on olennainen osa kalataloudellisia toimia ja niiden kehitystä Suomessa. Lisäksi se on välttämätön osa vaelluskalakantojen vahvistamista.

Vuosi 2020 oli ensimmäinen kokonainen vuosi, kun Lapväärtin-Isojoen nousutaimenmääriä ja samalla peruksenkosken kalatien toimivuutta seurattiin kalalaskurilla koko avovesikauden ajan. Etelä-Pohjanmaan ja Varsinais-Suomen ELY-keskusten sekä Luonnonvarakeskuksen (LUKE) yhteistyönä toteutetun seurannan perusteella vuoden 2020 arvio joen kutukalojen määrästä on yli 1000 yksilöä. Tämä vahvistaa Lapväärtin-Isojoen asemaa yhtenä Suomen tärkeimpänä meritaimenjokena (Etelä-Pohjanmaan ELY-Keskus 2021).

Kuva 5. Peruksenkosken kalatie ja kalalaskuri 3.4.2021. Kuva: Akseli Haliseva



Myös standardoidulla tutkimusmenetelmällä, sähkökoekalastamalla tehtävä kalaston seurantatutkimus antaa tietoa kalatien toimivuudesta. Seurantatutkimuksen osoittama vaelluskalojen poikastiheyksien kehitys kalatien yläpuolisella vesialueella kertoo sekä kalatien toimivuudesta että vesistön ekologisen tilan kehityksestä. Osa kalateistä soveltuu hyvin kalojen silmin havainnointiin, nämä havainnot ja niiden jakaminen ovat osaltaan tärkeää tietoa kalatien toimivuudesta. Vaelluskaloista tehdyt näköhavainnot joko kalatiessä tai sen yläpuolisella vesialueella ovat aina merkityksellisiä ja ne antavat kalaston seurantataholle tietoa kalatien toiminnasta.

#### **2.4 Mistä kalatiehanke saa alkunsa?**

Kalatien rakentamisen motiivina on vaelluskaloihin kohdistuva lajisuojelu. Lisäksi tavoitellaan myös luonnon monimuotoisuuden- ja vesistön virkistysarvon parantamista. Biodiversiteetin

eli luonnon monimuotoisuuden jatkuva väheneminen sekä ilmastonmuutos ovat molemmat maailmanlaajuisia ilmiöitä, jotka ovat sidoksissa toisiinsa. Suomen virtavesiin kohdistuneiden laaja-alaiset muokkaukset ovat osaltaan köyhdyttäneet vesistöjemme monimuotoisuutta. Kalatien mahdollistama vaelluskalakantojen kotiuttaminen, elvyttäminen tai vahvistaminen ovat kaikki merkittäviä luonnon monimuotoisuutta edistäviä toimia.

Kalatiehanke vaatii syntyäkseen aina ihmisen tai yhteisön aloitteellista toimintaa. Kalatien tarve syntyy vaelluskalalajin elinkierron estävän nousuesteen havainnoinnista vesistössä. Myös vaadittu kalatievelvoite vesitaloushankkeessa tai asian huomiointi esimerkiksi vesistörakenteiden korjaus- tai uusintatöihin ryhdyttäessä ovat mahdollisia kalatiehankkeen alulle saajia. Näissä kaikissa tilanteissa ratkaisevaa on sekä nousuesteen, että sen poistamisen tarpeen tunnistaminen. (H. Holsti, henkilökohtainen tiedonanto, 22.3.2021)

Vaelluskalakantojen vahvistamiseksi tehtävät kalataloudelliset kunnostukset ovat tavallisesti lisääntymis- ja poikasalueiden rakentamista sekä virtavesien monimuotoisuutta tai vedenlaadun parantamista tavoittelevia toimia. Kalatalouden asiantuntijan toimesta suoritettavan virtavesi-inventoinnin tarkoitus on havainnoida, tutkia ja arvioida uoman ominaisuuksia, muutoksia ja kunnostustarpeita jokivarressa kuljetun matkan aikana. Yksi virtavesi-inventointiin kuuluvista tehtävistä on tutkimusalueen vaellusesteiden havainnointi, dokumentointi ja niiden vaikutuksen arviointi kalojen ja muun virtavesilajiston kannalta vesistössä. Vaelluskalalajien elinaluetutkimukset suoritetaan sähkökoekalastusmenetelmällä. Tarvittaessa koko jokiosuuden matkalle oikein sijoitetuilla sähkökoekalastuskoealoilla pystytään todentamaan lajikohtainen elinalue tarvittavalla tarkkuudella. Esimerkiksi taimenen elinalueen määrittäminen vesistössä antaa hyödyllistä tietoa siinä sijaitsevien nousuesteiden vaikutusten arviointiin. (H. Holsti, henkilökohtainen tiedonanto, 22.3.2021)

Lanajoella taimenen merkittävimäksi lisääntymis- ja elinalueeksi todettiin kahden totaalisen nousuesteen välinen jokiosuus. Suomessa, napapiirin alapuolella kohtalaisiakin poikastiheyksiä tuottava taimenen lisääntymisalue on merkittävä tulos. Tämä ohjaa käytettävissä olevia varoja, jotka kohdennetaan lajin suojelua edistäviin toimiin. (H. Holsti, henkilökohtainen tiedonanto, 22.3.2021)

Vesilain mukaan, mikäli vesitaloushankkeesta aiheutuu kalakannoille tai kalastukselle vahinkoa, hankkeesta vastaava on velvoitettava ryhtymään toimenpiteisiin vahinkojen ehkäisemiseksi tai vähentämiseksi. Hankkeesta vastaavalle taholle asetetaan kalatalousvelvoite, joka voi olla kalatie, kalataloudellinen kunnostustoimenpide, istutus tai muu kalataloudellinen hoitotoimenpide tai näiden yhdistelmä. (Vesilaki, Luvanvaraiset vesitaloushankkeet 587/2011 § 14)

Vesitaloushankkeeseen asetettu kalatalousvelvoite perustuu esiselvityksiin perustuvaan tietoon. Mikäli vesitaloushankkeen katsotaan hankaloittavan tai estävän vesistöissä todetun vaelluskalakannan elinkiertoa aiheuttamalla sille vaellusesteen, on kalatien rakentaminen todennäköinen vesitalousluvan myöntämisen ehto. Vesistö rakenteiden korjaustoimissa voidaan esimerkiksi korjata vaurioituneita rakenteita tai muuttaa käytännön ongelmia ja kustannuksia aiheuttavia rakenteita. Kalatiehanke on mahdollista liittää vesirakenteiden uusimisen tai vaurioiden korjaustöiden yhteyteen. Velvoitteen lisäksi kalatie voi olla ratkaisu patojen aiheuttamien haittojen ja haittojen aiheuttamien kustannusten poistamiselle. (H. Holsti, henkilökohtainen tiedonanto, 12.5.2021)

Satakunnassa, Pomarkunjoen yläosassa sijaitseva Riuttansalmen säännöstelypato on yksi kolmesta Inhottujärven vedenkorkeutta säännöstelevästä padosta. Riuttansalmen padon minimijuoksutus tehdään ylisyöksynä ja tästä seuraa lähes joka talvi patoaukossa toistuvaa jäätymistä. Jäätymisongelmat johtavat veden säännöstelyn toimimattomuuteen ja sulattamistöistä aiheutuviin kustannuksiin. Ympäristötekniikan insinööritoimisto Jami Aho on vuonna 2017 laatinut kohteeseen kalatiesuunnitelman, jossa luonnonmukaisena ohitusuomana toteutettava kalatie mahdollistaa kalan kulun, toimii lisääntymis- ja elinalueena sekä lisäksi sen kautta voidaan juoksuttaa säännöstelyluvan mukainen virtaama ilman talviaikana ilmenevää jäätymisongelmaa. (Aho, 2017, s. 24)

## **2.5 Tutkimusongelma ja tutkimuskysymykset**

Tämän opinnäytetyön tutkimusongelmana on selvittää, miten nousuesteen määrittämisestä edetään kalatien rakentamiseen.

Tämän opinnäytetyön tutkimuskysymykset ovat:

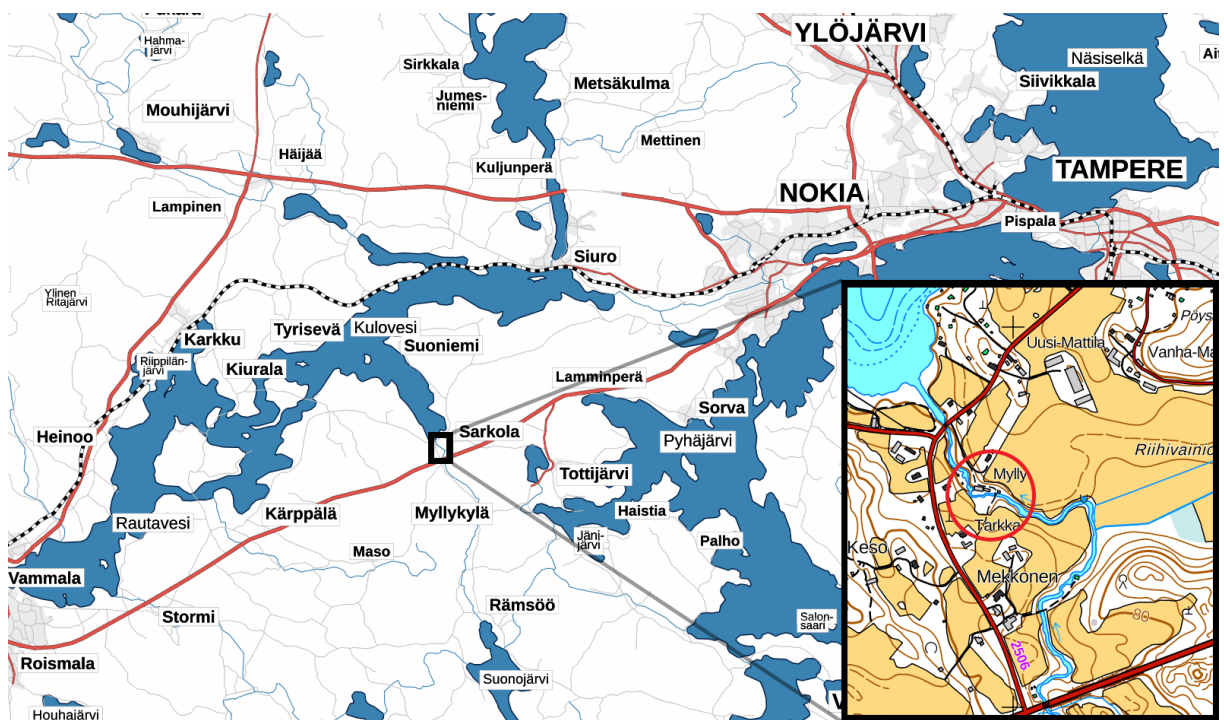


- Mitkä ovat kalatien suunnitteluprosessin keskeisimmät vaiheet?
- Mitkä ovat kalatiehankkeen toteutumisen vaatimukset?

### 3 Tarkan kalatien suunnitteluprosessi

Tarkan pato (Kuva 7) sijaitsee Nokialla, Lanajoen alaosassa (Kuva 6). Lanajoki saa alkunsa Vesilahden Suonojärvestä ja laskee noin 400 metriä Tarkan padon jälkeen Kuloveteen. Myllyn tarpeisiin rakennetun Tarkan padon historia on pääosin tiedossa 1900-luvun alusta asti. Nykyisen myllyn toiminta on loppunut 1988.

Kuva 6. Tarkan padon sijainti. Kuva: Haliseva, 2020, s. 3

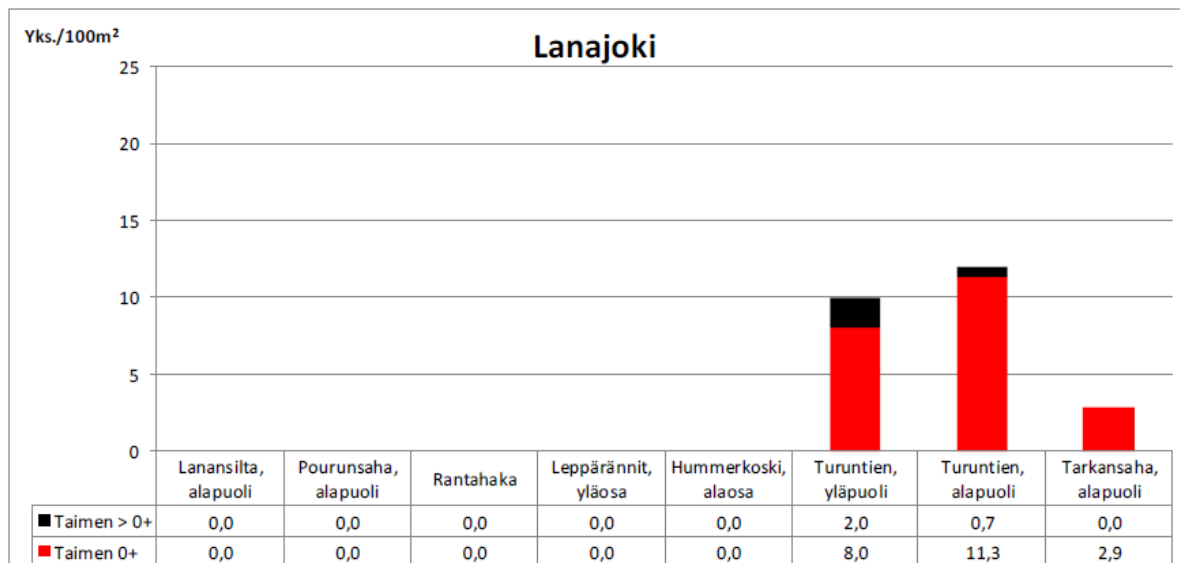


Kuva 7. Tarkan pato. Kuva: Akseli Haliseva



Lanajoki on virtavesi-inventoitu vuonna 2007 Suomen Vesistöpalvelu-osuuskunnan toimesta. Hämeen TE-keskuksen tilaaman työn tarkoituksena oli tehdä selvitys Äetsän ja Vammalan seudun virtavesien nousuusteistä sekä kalataloudellisten kunnostustoimien tarpeellisuudesta kohteissa. Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistys (KVY) virtavesi-inventoi sekä selvitti Lanajoen kalaston tilaa sekä taimenen esiintymistä sähkökoekalastamalla vesistössä kahdeksan koealaa vuonna 2017. Kolmelta alimmalta koealalta saatujen taimenten DNA-tutkimukset osoittavat, että Lanajoen taimen sijoittuu perimältään kauaksi nykyisin istutuksissa käytettävistä taimenkannoista. Tutkimuksen esiintuoman eriytyneen taimenkannan esiintyminen Lanajoessa nosti vesistön arvoa entisestään.

Kuva 8. Lanajoen sähkökoekalastusten alakohtaiset taimentiheydet (kpl/100m<sup>2</sup>). Taimen 0+ on nollikas, alle yksivuotias ja Taimen > 0+ yli yksivuotias. Kuva: Holsti, 2018, s.31



Osana VIRTA- hanketta, vuonna 2019 KVVY aloitti yhteyden pidon myllykiinteistön ja alueen maanomistajien kanssa tarkoituksenaan tiedottaa Lanajoen taimenkannasta. VIRTA- hanke perustettiin edistämään Kokemäenjoen vesistöalueella esiintyvien alkuperäisten taimenkantojen tilaa ja selvittämään vesistön taimenkantojen vaelluskäyttäytymistä. Tarkan kalatien alustavan suunnittelun käynnistävä ensimmäinen tapaaminen kohteella sekä varsinainen suunnittelutyö toteutettiin vuonna 2020.

Olen osallistunut Lanajoen taimenkannan tutkimustyöhön ja ollut edistämässä monipuolisesti Tarkan kalatiehanketta. Olin avustajan roolissa Lanajoen sähkökoekalastustutkimuksessa vuonna 2017 ja toimin maanomistajan yhteyshenkilönä Tarkan kalatien aloituskatselmuksen järjestämisestä alkaen. Vuonna 2020 asiantuntijaharjoittelujaksoni pääprojekti oli yleissuunnitelman laatiminen Tarkan myllypadon ohittamiseksi kalatiellä. Osallistuin KVVY Tutkimus Oy:n laatiman kalatiesuunnitelman jokaiseen työvaiheeseen alan ammattilaisten ohjauksessa.

Kuva 9. Tarkan kalatiesuunnitelman laatimiseen johtaneet päävaiheet. Kuva: Akseli Haliseva



### 3.1 Kohteen ominaisuudet ja hankkeen esittely asianosaisille

Kalatien suunnittelussa maa- ja vesirakenteen omistajan sekä työn tilaajan asettamien vaatimusten ja tarpeiden huomiointi on ensiarvoisen tärkeää. Ratkaisuvaihtoehtoja kalan kulun turvaamiseen voi olla useita ja lopulta työn tilaaja määrittelee yleissuunnitelmassa esitettävien kalatieratkaisujen määrän. Suunnittelun alkuvaiheessa, kaikkia kohteeseen soveltuvia ratkaisuvaihtoehtoja ja niiden soveltuvuutta tulee tarkastella tiedossa oleviin reunaehtoihin pohjaten. Jokaiseen kohteeseen on tavoitteena suunnitella kalan, kohteen ominaisuuksien ja luonnon monimuotoisuuden edistämisen kannalta paras ratkaisu.

Kalatie rakennetaan ensisijaisesti kaloja varten. Kalatien suunnittelukohteen tulee sijaita vesistössä, jossa kalatien tarkoitus on olla olennaisena osana elvyttämässä tai palauttamassa vesistön vaelluskalakantoja. Kalatien rakentamisesta aiheutuvat hyödyt on oltava asiantuntijan tutkimustietoon perustuen perusteltavissa. Tavallisesti vesistön vaelluskalakannoille on määriteltävissä vesialueelta tärkeimmät lisääntymis-, poikasvaihe- ja syönnösalueet. Tämänkaltaisen kartoitus on usein kaksiosainen siten, että alueet on jaettu vaelluskalakantojen käytössä oleviin alueisiin ja alueisiin, jotka soveltuvat kutu- ja elinalueiksi, mutta joihin kalan pääsy on esimerkiksi vaellusesteen toimesta estetty. Kalatien tarkoitus on turvata kalojen liikkuminen näiden alueiden välillä ja siten vahvistaa vaelluskalakantojen elinvoimaisuutta.

Lanajoella Tarkan myllypato on virtavesi-inventoinnissa todettu olevan totaalinen nousueste taimenelle sen tämänhetkisen lisääntymis- sekä poikasalueen ja Kulo-Rautaveden

syönnösalueen välillä. Tarkan padon kalatien toteutuessa Lanajoen taimenella on mahdollisuus nousta järven syönnösalueelta synnyin jokensa lisääntymisalueelle kutemaan ja palata kudun päätyttyä takaisin Kulo-Rautaveteen.

### **3.1.1 Vuorovaikutus alueen ihmisten kanssa**

Kalatiehankkeen alkutiedoista tärkein on maan- ja mahdollisesti erillisen vesirakenteen omistajan yhteystiedot. Myös lähialueen asukkaiden ja kiinteistön omistajien ennakoiva tiedottaminen sekä heidän näkemyksiänsä kunnioittava keskustelu on tärkeää. Valtaosa kansalaisista ei ole valveutunut kalateiden tavoitteista ja vaikutuksista. Tästä syystä avoin tiedon jakaminen ja ihmisten kysymyksiin vastaaminen ovat tärkeitä maanomistajien hanketta kohtaan kehittyvän mielikuvan luomisessa. Laaja-alaiset näkökulmat, puuttuvat tietolähteet sekä alueen historian tarkennusta vaativat vaiheet selviävät usein paikallisten ihmisten avulla.

### **3.1.2 Kohdekatselmus**

Tarkan padon kalatien aloituskatselmukseen 21.8.2020 ottivat osaa maan- ja vesirakenteen omistaja, suunnittelurahoituksen myöntäjätahon edustaja (Pohjois-Savon ELY-keskus) sekä kalatalouden asiantuntija alueellisesta asiantuntija organisaatiosta (KVVY). Olin itse mukana Lanajoen taimenkannan kehittämistä kiinnostuneena henkilönä ja katselmuksen koollekutsujana. Katselmus suoritettiin Tarkan myllyllä, suunnitellulla hankekohteella.

Aloituskatselmuksessa esitellään kokoontumisen tarkoitus, hankkeen taustatiedot ja tavoitteet. Ensisijaisesti pyritään kuitenkin selvittämään mahdollisuudet ja edellytykset suunnitteluvaiheen aloittamiselle. Katselmuksessa on tarkoitus pohtia mahdollisia ratkaisuvaihtoehtoja kalatien toteuttamiseksi ja nostaa esiin reunaehdot ja jatkotoimenpiteiden tueksi. Tilaisuuden järjestäminen hankekohteella on erityisen tärkeää, jotta kaikille osapuolille konkretisoituu kohteen ominaisuudet, mahdollisuudet ja haasteet.

Kalatien toteutumisen kannalta aloituskatselmuksen tavoite on saada maan- ja vesirakenteen omistaja sekä suunnittelurahoituksen myöntäjä vakuutettua hankkeen tarpeellisuudesta. Suunnitteluvaihetta ja tarvittavien tietojen selvitystyötä ei voida aloittaa

ilman suunnittelun rahoituspäätöstä, Pohjois-Savon ELY-keskuksen työmääräystä sekä maan- ja vesirakenteen omistajan suostumusta.

### **3.2 Tiedonhankinta ja reunaehtojen määrittäminen**

Suunnitelman laatimista varten tarvittavien tietojen kerääminen alkaa jo maanomistajien kanssa käytävissä keskusteluissa sekä suunnittelua alustavassa kohdekatselmuksessa. Varsinaiseksi työvaiheeksi tietojen kerääminen tulee tarvittavien tietojen määrittämisen jälkeen, suunnitelman kirjallisen tuotoksen teon alkaessa. Tarkan kalatiesuunnitelmaa ja kohdevesistöä koskevasta tutkimustiedosta huomattava osa oli KVVY:n tuottamaa. Tästä syystä Lanajoen taimenta ja muuta kalastoa, vesistön tilaa käsittelevä tutkimustieto oli vaivatta saatavilla.

Tietojen hankinta ja niiden täydentäminen on todellisuudessa koko prosessin ajan kestävä työvaihe. Saavutetusta tiedosta on tärkeää tunnistaa suunnittelulinjaa ohjaava ja tukeva tieto.

#### **3.2.1 Suunnittelun reunaehdot**

Reunaehtojen määrittäminen ja tallentaminen aloitetaan jo suunnitteluprosessin ensivaiheista alkaen. Kohdekäynnit, kohteen ominaisuuksien määrittäminen, katselmus ja keskustelut asianosaisten kanssa ovat olennaisia vaiheita suunnittelun reunaehtojen keräämiseksi. Suunnitteluprosessin edetessä ehdot lisääntyvät, muuttuvat tai poistuvat. Tarkan kalatiesuunnittelun aikana reunaehdot muokkaantuivat pääasiassa kohdekäyntien, mittaustulosten ja maanomistajan sekä tilaajan kanssa käytyjen keskustelujen pohjalta. Suunnittelun reunaehdot ovat tavallisesti voimassa olevan vesitalousluvan, maanomistajan, työn tilaajan tai suunnittelukohteen määrittämiä vaatimuksia, rajoitteita tai ominaisuuksia. Reunaehdot on huomioitava suunnitteluprosessin, rakennusvaiheen ja valmiin kalatien ylläpidon aikana.

Vesilain mukaan vesitaloushankkeella on oltava lupaviranomaisen lupa, jos se voi muuttaa vesistön asemaa, syvyyttä, vedenkorkeutta tai virtaamaa. Lisäksi lupa on oltava, mikäli hankkeella on vaikutusta rantaan, vesiympäristöön tai pohjaveteen. Tarkan padolle ja sen myötä vesivoiman hyödyntämiselle myönnetty vesitalouslupalupa on peräisin vuodelta

1916. Lupa määrittää padon kynnykskorkeuden, veden juoksutusaukkojen mitat sekä asettaa rajoitteita padon yläpuolisen vedenpinnan nostamiselle. Luvassa on myös todettu, että kalan vapaan kulun järjestämistä ei koskialueella velvoiteta, sillä kalan kulkua ei koskessa olla todettu. Voimassa oleva vesitalouslupa on ensisijaisen tärkeä reunaehtojen määrittäjä kalatiesuunnittelussa, mikäli suunnitelma tähtää lopputulokseen, jossa vanha voimassa oleva lupa täyttyy ja uutta lupaa hankkeelle ei tarvita. Voimassa olevan vesitalousluvan määrittämät ehdot ja asetukset tulee siis täyttyä, eikä luvan alaisia rakenteita saa muuttaa ilman uuden luvan saamista lupaviranomaiselta.

Maanomistaja asetti suunnittelun ehdoksi padon ajoneuvolla ylikuljettavan kannen säilyttämisen tai vastaavaan käyttötarkoitukseen soveltuvan uuden sillan rakentamisen. Hän halusi myös jo aikanaan lopetetun sähköntuotannon mahdollisuuden säilyvän siinä määrin, ettei suunniteltu lopputulos ainakaan täysin poissulje sen uudelleen käyttöönottoa tulevaisuudessa. Lisäksi padon alapuolella, myllyn alueella olevat betoniset vedenohjaus- ja eroosiosuojarakenteet haluttiin säilyvän.

Suunnitelman tilaajana toimineen Pohjois-Savon ELY-keskuksen kalatalousyksikön laatimassa Tarkan kalatien tarjouspyynnössä esitettiin tehtäväksi yleissuunnitelmatasoinen suunnitelma Tarkan myllypadon ohittamiseksi kalatiellä. Suunnitelmassa tulee esittää kaksi ratkaisuvaihtoehtoa, joista toisessa lähtökohtana tarkastellaan padon osittaista tai kokonaan purkamista. Toinen vaihtoehtoista on suunnittelijan päätettävissä. Käytännössä vähintään tilaajan määrittämä toinen suunnitelmavaihtoehto, jossa pato puretaan joko osittain tai kokonaan, vaatii kalatielle uuden vesitalousluvan.

Suunnittelukohteen, Tarkan myllyn alueen sekä padon reunaehdot koostuvat kohteen ja valuma-alueen tiedoista. Nämä tiedot muodostuvat kohde- ja suunnittelukatselmuksista, mittauksista, laskelmista sekä arvioinneista.

### **3.2.2 Tarvittavien tietojen määrittäminen**

Kalatiesuunnitelman laatimiseen ja kalatien vaikutusten arviointiin tarvittavat tiedot koostuvat yksinkertaistettuna työn tilaajan- ja maanomistajien tarpeista sekä suunnittelukohteen ominaisuuksien määrittämistä tietotarpeista.

Kalatien suunnittelussa on ensisijaisen tärkeää tietää mitä kalalajeja varten kalatie suunnitellaan. Virtavesilajien ominaisuuksissa on eroja ja kalatien rakenne suunnitellaan sitä käyttävien lajien ominaisuuksien mukaan. Lanajoella kalatien rakenteiden mitoitus on tehty sellaiseksi, että vähintään taimenella oli mahdollisuus käyttää kalatietä virtaamaolosuhteista riippumatta.

Kalatien tarve syntyy usein luvanvaraisen vesirakenteen yhteyteen ja voimassa olevan luvan tiedot ovat hyvin olennaisia selvittää, sillä luvan asettamat ehdot eivät nousuesteen poiston myötä saa muuttua. Mikäli luvan asettamiin ehdoissa ei pysytä tai rakenteita joudutaan muuttamaan, on haettava uusi vesitalouslupa ja vastuullinen luvanhaltija.

Tiedot, jotka koskevat nykyisen ja mahdollisten aikaisempien vesitalouslupien aikaisia veden käytön vaiheita. Myös kohdealueen, valuma-alueen sekä vesistön historian vaiheista on mahdollista löytää hankkeen kannalta tärkeää tietoa. On myös hyödyllistä selvittää aikaisempia uoman muokkaukseen liittyviä toimenpiteitä ja niiden tarkoituksia.

Suojeltujen alueiden määrittäminen kalatiehankkeen- tai sen vaikutusten alueella on selvitettävä. Suojeltuja alueita ovat tavallisesti luonnonsuojelualueet sekä historiallisesti- tai kulttuurillisesti suojellut kohteet tai alueet. Hyödyllinen hankekohdealueen historian- ja kulttuuriperinnön suojelukohteiden tietolähde on Museovirasto. Alueen luontotyyppien ja lajistollisen suojelun selvittämiseksi tulee olla yhteydessä alueellisen ELY-keskuksen lajisuojeluviranomaiseen. Myös kaavoitus saattaa määrittää rajoituksia rakentamiseen ja maankäyttöön kohdealueella, joten kaavoituksen asettamat rajoitukset on selvitettävä. Tietolähteenä tässä toimii ensisijaisesti hankekohteen maakuntakaava.

Paikallisena kalatalouden kehittäjänä kalatalousalue, sekä yleensä osakaskuntamuotoinen vesialueen omistaja on tärkeä saada mukaan edistämään hanketta. Näiden tahojen hyväksyntä kalatien toteutumisesta on olennaista. Kalatien yleissuunnitelma toimii hyvin hankkeen esittelevänä aineistona vesialueen omistajana toimivalle osakaskunnalle sekä kalatalousalueelle.

Vesistössä tai valuma-alueella saattaa olla vireillä myös muita hankkeita, jotka voivat vaikuttaa esimerkiksi kohdevesistön vedenpinnankorkeuksiin, virtaamiin tai veden laatuun. Näiden hankkeiden tiedot sekä niiden eteneminen on huomioitava suunnitelmassa. Lisäksi



alueen ojituksesta ja jokiosuuden laskuojien kunnossapidosta vastaa mahdollisesti yksi tai useampi ojitussyhteisö. Paikallista ojitussyhteisöä on kuultava, jotta hankkeen mahdolliset vaikutukset yhteisön toimintaan voidaan huomioida.

### **3.2.3 Työvaiheiden aikataulutus**

Kun työn laajuus on saatu hahmotettua kohdekatselmuksen aineiston, suunnittelun reunaehtojen ja tarvittavien tietojen määrittämisen myötä on työvaiheet aikataulutettava. Suunnittelukatselmuksen ja mittausajankohdan oikein sijoittaminen aikatauluun on tärkeää, jotta suunnitteluprosessi etenee johdonmukaisesti sekä tehokkaasti. Aikataulussa on oltava myös joustoa, jotta vastaan tuleviin haasteisiin ja mahdollisiin viivästyksiin pystytään varautumaan. Suunnitteluprosessissa on olennaista huomioida myös ennakkoinnin merkitys ja aikatauluttaa mahdollisuuksien mukaan myös suunnitteluvaiheen aikana tilaajan sekä maanomistajan kanssa käytävä yhteydenpidon tai kokoustamisen tarve.

### **3.2.4 Suunnittelukatselmus**

Suunnittelukatselmuksen tarkoitus on kartoittaa kohteeseen soveltuvat vaihtoehtoiset kalatieratkaisut ja soveltaa niiden toimivuutta kohteella käydyn arvioinnin ja keskustelun avulla. Lisäksi katselmuksessa tehdään mittaussuunnitelma parhaiten soveltuvien suunnittelulinjojen sekä maaston ja vesistön tutkimusten perusteella.

Tarkan kalatien suunnittelukatselmuksessa todettiin, että kalatien rakentaminen padon alapuolelle on mahdollista nykyistä uoman pohjaa nostamalla. Tällöin myös nykyinen patorakenne pysyy ennallaan ja uuden vesitalousluvan hakemiselta olisi mahdollisuus välttyä.

Tarkan padon länsipuolella oleva laaja maanomistajan omistuksessa oleva alue ja myllykosken pudotuskorkeutta mukailevat maaston muodot todettiin lähtökohtaisesti hyvin soveltuvaksi ohitusuoman rakentamiseen.

Suunnittelukatselmuksessa tehtiin alustava maastomittaussuunnitelma. Mitattavaksi alueeksi määriteltiin uoma, sen penkat ja lähimaasto, padolta 60 metriä alavirtaan ja 30

metriä ylävirtaan. Poikkileikkausmittauksia sovittiin otettavaksi vähintään 10 metrin välein, mutta joen mutkittelevuus, profiili ja pohjan muodot olivat poikkileikkausmittauksien määrän ensisijainen määrittävä tekijä.

### **3.3 Mittaus**

Tarkan kalatiesuunnitelman piirustuksia varten tehtävät mittaukset tehtiin KVVY Tutkimus Oy:n toimesta 30.10.2020 ja 2.11.2020. Mittaus suoritettiin robottitakymetrin sekä prisma-auvan avulla ja takymetri paikoitettiin GPS-mittalaitteella mitatuilla kolmella apupisteellä. Mutkittelevaa joen penkkaa peittää paikoin hyvin tiheä puusto ja mitattavan 90 metrin matkalla pudotuskorkeutta on noin 4 metriä. Näistä kohteen asettamista mittausteknisistä haasteista huolimatta, mittaukset pystyttiin tekemään kahdella hyvin suunnitellulla takymetrin paikotuksella.

Padosta, Tarkan myllyn vedenohjausrakenteista sekä rakennuksista ei ollut saatavilla rakennuskuvia, joten ne oli mitattava kalatiesuunnitelman piirustuksia varten. Patoluvan piirustuksista löytynyt, vuoden 1915 mittauskiintopiste (KP 13,21 m) löytyi maastosta edelleen. Tämä mahdollisti vanhan kiintopisteen ja vanhojen lupapiirustusmittojen vertaamisen Tarkan kalatiesuunnitelman mittaustuloksiin.

Uoman mittaukseen siirryttäessä, sen mutkien ja leveyden vaihtelun havainnollistamiseksi mittasimme näissä uoman osissa poikkeuksellisen määrän vesirajan mittapisteitä. Ensisijaisen tärkeää oli luoda mittaamalla kuva uoman pohjan profiilista, kosken porrarakenteista, syvänteistä ja matalista uoman osista. Kaikessa mittauksessa pyrittiin havainnollistamaan uoman ja sen penkkojen muotoa.

### **3.4 Suunnitelmalinjan muodostuminen ja esitleminen tilaajalle**

Suunnittelulinja tarkoittaa ratkaisumallia, jota kohteeseen voidaan soveltaa. Tarkan padon aiheuttaman nousuesteen ohittamiseksi oli tilattu kaksi ratkaisuvaihtoehtoa, eli suunnittelulinjoja tulee myös olla kaksi erillistä, joista toinen käsittelee padon osittaista tai kokonaan purkamista ja toinen on suunnittelijan päätettävissä. Suunnittelulinjat A ja B muotoutuvat aikaisemmin käsiteltyjen kohteen reunaehtoien mukaan. Tässä vaiheessa

suunnitteluprosessia on oltava riittävä määrä kerättyä esitietoa, suunnittelukatselmustietoa, mittautustietoa sekä käytyjä keskusteluja asianosaisten kanssa, jotta kaksi parhaiten kohteeseen soveltuvaa suunnittelulinjaa on saatu selville.

### **3.4.1 Karsiutuneet kalatieratkaisut**

Suunnittelukatselmuksessa tuotiin esiin vaihtoehto, jossa rakennetaan luonnonmukainen ohitusuoma kiertämään nykyiset patorakenteet joen etelärannan puolelta. Maasto joen eteläisellä puolella on tasaisesti laskeva, käytettävissä on monimuotoisen uoman rakentamiseen riittävä pinta-ala sekä maaperä on ohitusuoman rakentamiseen hyvin soveltuvaa savea sekä moreenia. Lisäksi maanomistaja oli lähtökohtaisesti suostuvainen ohitusuomaan vaihtoehtoisena ratkaisuna. Olennaisin osa, Lanajoen vesimäärä kuitenkin jätti luonnonmukaisen ohitusuoman pois suunnitelmasta. Lanajoen laskennallinen keskivirtaama on 1.036 m<sup>3</sup>/s ja etenkin taimenen elinkierron kannalta tärkeät syys- ja talvivirtaamat ovat tavallisesti alle 1 m<sup>3</sup>/s luokkaa. Alivirtaaman aikaisen vesimäärän ei todettu olevan riittävä jaettavaksi kahteen uoman osaan.

Toinen keskusteluissa ollut ratkaisuvaihtoehto oli 3–4 altaan tekninen kalatie padon alivirtaamakanavan alapuolelle, jolloin padon harjan ylittävä alivirtaamavesi kulkisi kalatien kautta. Teknisen kalatien rakentaminen Tarkan padon kohteeseen olisi sopivalla virtaamalla todennäköisesti toimiva taimenelle mutta muun kalaston ja vesieliöstön kannalta parannus nykyiseen tilanteeseen on hyvin vähäinen.

### **3.4.2 Suunnitelma A: Kalatien rakentaminen ja padon vuotojen korjaus**

Suunnittelijan päätettävissä oleva suunnittelulinja muodostui ensisijaisesti padon omistajan toiveisiin säilyttää vesivoiman käyttömahdollisuus kohteella sen nykyisiä lähtökohtia heikentämättä sekä ratkaisumalliin, jossa uuden vesitalousluvan hakemiselta on mahdollista välttyä. Näin luvan haltija ja luvan mukainen vesirakenne pysyisi ennallaan.

**4.5 Suunnitelma A: Kalatien rakentaminen ja padon vuotojen korjaus** (Liite 1) perustuu Tarkan padon koskemattomuuteen ja joen pohjan tason sekä kaltevuuden nostoon padon alapuolisella jokiosuudella. Pohjan taso nousee 26 metrin matkalla neljä metriä nykyisen

kahden metrin sijaan. Täytetylle uoman osalle rakennetaan maa-aineksista ja luonnon kivimateriaalista vettä pidättävät kynnsrakenteet, jotka muodostavat kalatien allasrakenteen. Uoman pohjan tason nostolla ja kynnsrakenteiden mitoituksella pyritään allastamisen keinoin tapahtuvaan veden pidättämiseen. Tärkein tavoite on, että veden pinnan taso ei pääse laskemaan 20 cm padon harjakorkeuden alapuolelle ja näin turvataan taimenen vapaa liikkuminen sekä ylä- että alavirtaan. Vanhan padon säilyessä, yläpuolisen vesistön vedenpinnan tasoon ei tule muutoksia kalatien rakentamisen myötä.

Tarkan padon huono kunto ja sen vuotavat rakenteet aiheuttivat suurimman haasteen suunnitelma A:n suunnittelulinjassa. Todettiin, että vuotoja on pyrittävä korjaamaan, jotta vuotovesi ei pääse suotautumaan padon alapuolelle rakennettavaan kalatierakenteeseen ja näin heikentämään rakenteita.

### **3.4.3 Suunnitelma B: Padon purku ja uoman ennallistava kunnostus**

Padon osittaista tai kokonaan purkamista käsittelevä **4.6 Suunnitelma B: Padon purku ja uoman ennallistava kunnostus** (Liite 1) esittää nykyisten patorakenteiden purkamista ja uoman kunnostamista padon alueella mahdollisimman luonnontilaiseksi. Kunnostus toteutetaan niin, että se palvelee erityisesti taimenta ja joen vesiekosysteemiä. Poistuneiden patorakenteiden yläpuolelle rakennetaan luonnonkivimateriaaleista kaksitasoinen, kalan kuljettava pohjapato. Pohjapadon kynnskorkeudeksi on sama kuin nykyisen padon harjakorkeus, joten sen vaikutukset yläpuolisen vesistön vedenpinnan tasoon ovat erittäin vähäiset. Puretun padon kohdalle rakennetaan maanomistajan tarpeet täyttävä ylikulkusilta.

### **3.4.4 Suunnittelulinjan esittely tilaajalle**

Päätetyt suunnittelulinjat ovat erittäin hyödyllistä hyväksyttävä tilaajalla ennen lopullisen piirustusvaiheen ja työselostekirjoituksen aloittamista. Tässä suunnitelman esittelytilaisuuden tukena tulee olla perustelut, jotka tukeutuvat suunnitteluprosessin aikana selvitettyyn tietoon. Myös kohteen mittaustuloksiin perustuva piirretty luonnos suunnitellusta kalatieratkaisusta helpottaa sekä suunnitelman esittämistä että sen hahmottamista. Tilaajalta tilaisuudessa saatavat kommentit, ohjeistukset ja kritiikki on huomioitava. Käytännössä tässä vaiheessa prosessia on viimeinen mahdollisuus mittaviin

suunnittelulinjan muutoksiin, mikä lisää tilaisuuden tärkeyttä. Tärkein tavoite tilaisuudessa on löytää yhteinen näkemys ja hyväksyntä siitä, miltä prosessin lopputulos tulee näyttämään.

Tarkan padon suunnittelulinjojen esittely tilaajalle käytiin verkkopalaverina 3.12.2020. Suunnitelman esittämisestä vastasi itseni lisäksi KVVY:n hankevastaava. Tilaajan, Pohjois-Savon ELY-keskuksen puolelta paikalla oli kolme edustajaa, mukaan lukien vesilain valvontatehtävistä vastaava tarkastaja.

### 3.5 Piirustus

Kalatiesuunnitelman tekninen piirustus käsittää kohteen suunniteltuja muutoksia havainnollistavien piirustusten laatimista. Tarkan kalatien suunnitelmavaihtoehtoista A ja B laadittiin suunnitelmakartta (Liitteet 2 ja 6) sekä pituusleikkaus (Liitteet 3 ja 7). Lisäksi suunnitelma A:n aineisto sisältää pituusleikkauksessa kuvatut rakennusmateriaalikerrokset sekä kolme poikkileikkaukuvantoa täytettävästä uoman osasta (Liite 4). Piirtotyökaluna oli minulle ennestään tuntematon MicroStation 2004 -ohjelma, jonka käytön laadukas perehdytys sekä CAD-piirustustaustastani auttoivat minua työskentelemään itsenäisesti. Piirustusvaihe sisältää myös mittaukseen liittyviä oivalluksia, jotka saattavat ilmaista tarpeen lisämittapisteille tai mittaustekniikan muutoksille.

Kalatietä piirtäessä tulee huomioida, että piirustuksissa ei ole ristiriitoja kalatien toimivuuteen. Joen uoma täytyy mitoittaa huomioiden myös alivirtaaman aika ja alivirtaamauoman tulee olla kohteen ominaisuudet huomioiva. Kynnysrakennetta täytyy edeltää aina syväne, jotta ylävirtaan pyrkivällä kalalla on mahdollisuus suojapaikkaa, lepoon ja vauhdinottoon etenemistä varten. Jyrkät koski- ja kynnyskohdat täytyy pitää kapeana riittävän vesisyvyyden ja siten kalan kulun turvaamiseksi. Kiteytettynä: pohjan rakenteessa ja korkomitoituksessa verrataan niiden vaikutuksia aina vedenpinnan tasoon ali- keski- ja ylivirtaaman aikaan, sillä kalatiessä pyritään hallitsemaan muuttuvia veden pinnan tasoja. Suunnitelmassa A:ssa Tarkan padon alapuolisen uoman pohjatason nostolla ja kynnysrakenteiden mitoituksella tavoitellaan veden pinnan tasoa pidättävää rakennetta. Tarkemmin sitä, ettei padon alapuolinen vedenpinnan taso pääse alivirtaaman aikaan

laskemaan 20 cm enempää padon harjakorkeuden alapuolelle ja tällöin mahdollistaa kalan kulun padon yli.

Käytännössä toimivan rakenteen lisäksi, piirustukset tavoittelevat havainnollistavaa ja selkeälukuista ulkoasua. Piirustusta tarkastellessa, havaittavissa tulee olla esimerkiksi kalatien allastus, alivirtaama-omaa, ylivirtaaman huomiointi uoman rakenteessa sekä veden virtaussuunnat ja virtausta ohjaavat rakenteet. Pyrin suunnitelmakartoissa tuomaan esiin rakennetun uoman eritasoisuutta ja uoman osan vesisyvyyspiirrettyjen kivien päällekkäisyydellä sekä niiden muuttuvilla läpinäkyvyystasoilla.

### **3.6 Kustannusarvion laatiminen**

Suunnitelman mukaisesta toteutuksesta laaditaan kustannusarvio (Liite 5). Kustannusarvio on merkittävä suunnitelman uskottavuuteen vaikuttava tekijä. Hyvin esitetty, mitoitettu ja työselostetta tukeva kustannusarvio antaa tilaajalle vahvistuksen suunnitelmakokonaisuuden laadusta. Kalatien toteutuskustannuksista suurin kuluerä muotoutuu rakennusmateriaaleista sekä rakennustyön osuudesta.

Tarkan kalatien kustannusarvion laatimisessa haastavinta oli arvioida rakennusmateriaalimassoja. Kalatien rakennusmateriaaleista suurin osa on tavallisesti kivi- ja maalajikkeita. Massat lasketaan niin että ne varmasti riittävät mutta ylilyöntejä on vältettävä. Jos toteutuksen hinta nousee epätodelliselle tasolle, suunnitelmalta katoaa osa sen uskottavuutta ja tilaaja saattaa jopa vetäytyä. Kustannusarvioon on realistista sisällyttää ennalta arvaamattomien kulujen osuus. Tämän osuuden laskeminen tulee olla harkittua ja perusteltua.

## **4 Kalatiehankkeen toteutumisen edellytykset**

Tarkan kalatiesuunnitelmassa on kyse yleissuunnitelmasta, joka sisältää kaksi vaihtoehtoa Tarkan padon aiheuttaman nousuesteen ohittamiseksi. Yleissuunnitelman tärkein tavoite on esittää tilaajalle, padon omistajalle, kalatalousalueelle, osakaskunnalle, sekä alueen maanomistajille suunnitelluista toimenpiteistä, niiden aluevarauksista sekä vaikutuksista vesistöön. Kalatien rakentamisen tarjouspyyntöjä tai vesilain mukaista lupahakemusta

varten nykyistä suunnitelmaa tullaan todennäköisesti täydentämään tai suunnitelmaa muutetaan tilaajan asettaman vaatimustason mukaiseksi. Asianosaisille esitetty, hyväksytty ja valittu kalatiesuunnitelma vaatii toteutuakseen ensisijaisesti luvan ja rahoituksen.

#### **4.1 Lupaprosessi ja mahdolliset luvanhakijat**

Lupaprosessin alkamista määrittävä suostumus tarvitaan nykyisen padon luvan haltijalta sekä suunnitellun kalatien maanomistajalta. Tämä suostumus mahdollistaa varsinaista kalatierakennetta tai nykyisten rakenteiden muutosta koskevan lupaprosessin.

Tarkan padon vesitalousluvassa määritetyt mitat ja veden sääntelyn ehdot tulee täytyä edelleen, mikäli kalatie suunnitellaan rakennettavan niin, että nykyinen patorakenne pysyy koskemattomana ja vanha lupa jää voimaan. Jos nykyistä patorakennetta muutetaan, se poistetaan tai rakennetaan ohitusuoma, on vesitaloushankkeelle saatava nykyisen luvanhaltijan hyväksymä uusi lupa sekä rakenteesta vastuullinen luvanhaltija.

Kun luvanhakija on vahvistettu, hanke siirtyy vesilainvalvojalle arvioitavaksi. Vesilainvalvoja arvioi vesilainmukaisen luvan tarpeellisuuden sekä suunnitelmassa esitettyjen toimenpiteiden ympäristövaikutukset. Tarvittaessa vesilainvalvoja määrittää myös prosessin jatkumista edellyttävät lisäselvitystarpeet tai muut huomioon otavat asiat. Mikäli suunnitelmanmukainen toimenpide vaatii vesilainmukaisen luvan, vesilainvalvojan käsittelyn jälkeen lopullisen päätöksen hankkeen toteutumisesta tekee Aluehallintovirasto (AVI).

Luvan hakija sitoutuu ottamaan vastuun vesitalouslupahakemuksessa esitetyn vesirakenteen ylläpidosta, luvantumaisesta toiminnasta sekä sen mahdollisesti aiheuttamista haitoista ja kuluista.

##### **4.1.1 Nykyisen luvan haltija**

Kalatien rakennuskohteessa olevien rakenteiden ja maa-alueiden omistus voi olla jakautunut. Esimerkiksi vesitalouskiinteistön-, maan-, - tai patorakenteen omistaja voivat olla eri tahoja. Uuden luvan mahdollisia hakijoita esittäessä, käytän tästä osapuolesta selkeyden vuoksi yhteistä nimitystä: Nykyisen luvan haltija.

Nykyisen luvan haltia on vastuussa vesirakenteensa luvanmukaisuudesta, ylläpidosta ja turvallisuudesta. Suostumalla esitettyihin toimiin, luvan haltijan, jo käytännössä koettu vastuu jatkuu. Uuden luvan haku on tässä tapauksessa nykyisen luvan päivitys, jonka sisältöön on mahdollisuus vaikuttaa. Käytännössä uuden luvan vaatimassa kalatiehankkeessa korjataan, uusitaan tai puretaan vanha vesirakenne. Tämä vähentää sekä luvanhaltijan rakenteeseen kohdistuvaa huolta että lähitulevaisuuden kustannuksia. Toisaalta nykyisen luvan haltijalla on mahdollisuus irtisanoutua nykyisestä ja tulevasta vastuusta mikäli uusi luvanhakija löytyy.

#### **4.1.2 Vesialueen omistaja tai kalatalousalue**

Mikäli vesialueen omistaja tai kalatalousalue kokee kalatiehankkeesta olevan omalle vesialueelleen merkittävää hyötyä, on molemmilla tahoilla mahdollisuus ryhtyä vesitalousluvan hakijaksi. Noususteiden poistamisen ja virtavesiekosysteemien tilan parantamisen voidaan katsoa olevan merkittäviä hyötyjä vesialueelle.

#### **4.1.3 Kunta**

Kunta tai kaupunki, jonka alueella kalatiehanke sijaitsee, on mahdollinen luvanhakija. Luvan hakijaksi ryhtyvällä kunnalla on mahdollisuus tuoda esiin osallisuutensa vaellusesteiden poistamisen ja virtavesiekosysteemien tilan parantamisen eteen. Näin kunta antaa panostuksensa alueensa ympäristöarvoihin sekä kehittää omaa julkikuvaansa.

#### **4.1.4 Paikallinen yhdistys**

Esimerkiksi ympäristön- tai vesiensuojeluun toimintansa kohdistava paikallinen yhdistys voi toimia kalatiehankkeessa luvanhakijana. Yhdistyksen toiminen luvanhakijana vaatii näyttöä aktiivisesta ja vakaasta toiminnasta sekä sen jatkumisesta. Osallisuus noususteiden poistamiseen on ympäristösuojeluyhdistyksen ideologiaa tukevaa toimintaa.



## 4.2 Rahoitus

Kalatiehankkeen rahoitus koostuu julkisen rahoituksen osuudesta ja omarahoitusosuudesta.

Julkisen rahoituksen osuus voi olla enintään 50 prosenttia kokonaisuudesta.

Omarahoitusosuuden tulee näin olla vähintään 50 prosenttia kokonaisuudesta.

Julkisen rahoituksen myöntää Maa- ja metsätalousministeriö tai Ympäristöministeriö.

Omarahoituslähteitä vaadittuun osuuteen voi olla useita. Mahdollisia ja kalatiehankkeisiin

osallistuneita omarahoituslähteitä ovat esimerkiksi kunnat, kalatalousmaksuvarat,

kalatalousalue, vesialueen omistaja, maanomistaja, säätiöt, yritykset ja yksityishenkilöt.

## 5 Jälkitoimet

Kun kalatiesuunnitelma on valmis ja hankkeen toteutumista haluaa edistää, on hyödyllistä olla yhteydessä mahdollisiin vesitalousluvan hakijatahoihin. Vähintään osakaskuntaan, kalastusalueeseen ja kuntaan on hyvä olla yhteydessä, esitellä hanke ja tiedustella halukkuutta toimia vesitalousluvan hakijana, mikäli uuden luvan hakeminen nähdään tarpeelliseksi. Myös yhteydenotto ja pääpiirteinen suunnitelman esittely hankekohtaisen maanomistajiin vahvistaa vuorovaikutusta heidän kanssaan.

Koneellisesti toteutettu kalatien rakentamistyö viimeistellään aina käsin kalatalouden asiantuntijan toimesta. Käsin toteutettavan viimeistelytyön tarkoitus on varmistaa kalojen liikkumisväylien toimivuus sekä syvänteiden, kivetysten ja soraikkojen tarkoituksen mukaisuus.

Kalatien suunnittelussa tai rakentamisessa ei ole tarkoitus toteuttaa mitään sellaista, jota luonto ei saa muokata. Suurin osa kalateiden, kuten muidenkin virtavesiin kohdistuvien rakennus sekä kunnostustöiden töiden ajankohdista sijoittuu alivirtaamakaudeksi. Jokaisen talven ja kevättulvan jälkeen uoman rakenteet muuttuvat. Kivet ja soraikat liikkuvat eroosion, etenkin ylivirtaamaolosuhteiden vaikutuksesta. Erityistä huomiota tulee kiinnittää kalatien rakenteen kestävyys sekä suunniteltujen kynnykskorkeuksien ja syvänteiden pysyvyyteen. Jos vettä padottavia, kalan liikkumista estäviä tai muita haittaa aiheuttavia muutoksia ilmenee, ne tulee korjata.

## 6 Pohdinta

Koen, että olen saanut Tarkan padon kalatiesuunnitteluprosessista hyvin kokonaisvaltaista oppia erittäin kiinnostavasta aihealueesta. Olen pyrkinyt esittelemään kalatiesuunnittelussa kokemani keskeiset havainnot ja oivallukset käsiteltävän aiheen yhteydessä, Tarkan kalatien suunnitteluprosessi -osiossa.

Sanotaan, että paras oppi tarttuu tehtyjen virheiden kautta. Virheitä, virhearviointeja, unohtuneita näkökulmia tai asioita. Joka tapauksessa asioita, joiden avulla huomaa kehittyvänsä ja sisäistävänsä. Seuraavaksi asioita, joiden huomioiminen olisi johtanut parempaan lopputulokseen:

Lähtökohtaisesti kohteeseen suunniteltavat kalatieratkaisut eli suunnittelulinjat tulee olla selvillä kohteen mittausvaiheessa. Vaihtoehtoisesti lisämittauksille on varattava erikseen aikaa, mikäli tarvetta tähän ilmenee. Vesistökohteissa ja etenkin virtavesissä veden pinnan vaihtelu on jatkuvaa ja tämä on huomioitava veden pinnan mittauksissa. Jos mittauspäiviä on useita ja etenkin jos niitä on hajautettu, on joka mittauspäivän aluksi otettava veden pinnan korko sovitusta pisteestä korkeusvaihtelun selvittämiseksi.

Kun mittaukset kohteella on tehty mittapisteitä voi olla määrällisesti paljon, mutta oleellista on, että on mitattu oikeita asioita. Koskialueella pudotuskorkeuden vaiheiden kuvaaminen pituusleikkauksessa vaatii veden pinnan ja uoman pohjan mittapisteiden kulkemista ”rinnakkain” mitatulla alueella. Kosken portaat mitataan riittävällä määrällä mittapisteitä koko uoman leveydeltä, pisteiden määrän määrittää portaan muotojen ja korkojen muutokset. Nämä toimintamallit antavat mahdollisuuden laadukkaaseen kosken profiilin kuvaamiseen piirustuksissa.

Piirustuksissa ja työselitteissä joen penkkoihin kohdistuvat toimet eivät tule riittävästi esiin. Kalatien tulvankestokykyyn ja muokatun uoman osan eroosiosuojaukseen liittyvät tärkeät tekijät jäivät joko esittelemättä tai kokonaan ilman huomiota suunnitteluprosessin aikana. Lisäksi patorakenteen tiivistystyöstä aiheutuvien kaivuumassojen sijoituspaikkaa ei ole selvitetty eikä niiden mahdollisesta siirrosta aiheutuvia kuluja ole otettu huomioon kustannusarviota tehdessä.

Tilajalle suunnatussa suunnittelulinjan esittelytilaisuudessa olisi pitänyt olla vähintään kohteen virtaaman laskentatiedot valmiina. Tässä tilaisuudessa olisi tärkeä pystyä esittämään arvio ali- keski- ja ylivirtaamakauden vedenpinnan korkeuksista esitetyn kalatieratkaisun luonnoksen ohessa.

Lopuksi on todettava, että lupaprosessin kankeus ja luvan haltijan vastuut herättävät ajatuksen selkeästä puutteesta lupamenettelyssä. Kun ihminen muokkaa ympäristöä luonnonvarojen hyödyntämistarkoituksessa suoritetaan selvitykset, joiden perusteella luodaan ehdot luvan myöntämiseksi. Mistä syystä luvanvaraisen toiminnan loputtua, ehdoissa ei määritellä poikkeuksetta ympäristön ennallistamisvelvoitetta?

## Lähteet

Aho, 2017, s. 24. 9 *Yhteenveto*. Riuttansalmen kalatie.

Energiavirasto 2021. Voimalaitosrekisteri. Päivitetty 20.1.2020

<https://energiavirasto.fi/documents/11120570/12722768/Energiaviraston+voimalaitosrekisteri/467811b9-c41a-5118-15bc-d4a93713474e>

Etelä-Pohjanmaan ELY-Keskus 2021. <https://www.sttinfo.fi/tiedote/lupaavia-tuloksia-lapvaartin-isojoen-kutukalojen-maarasta-seka-peruksen-ja-villamon-kalateista-pohjalaismaakunnat?publisherId=69817874&releaseId=69901650>

Fishheart, 2021. *How does the Fishheart fishway work?* <https://fishheart.com/products>

Kansallinen kalatiestrategia, 2012, s. 2. *Tiivistelmä*. Maa- ja metsätalousministeriö.

[https://mmm.fi/documents/1410837/1516655/1-4-Kansallinen\\_kalatiestrategia2012.pdf/fae1c9f2-2908-4859-82ce-0b46c612f179/1-4-Kansallinen\\_kalatiestrategia2012.pdf\\_27032021](https://mmm.fi/documents/1410837/1516655/1-4-Kansallinen_kalatiestrategia2012.pdf/fae1c9f2-2908-4859-82ce-0b46c612f179/1-4-Kansallinen_kalatiestrategia2012.pdf_27032021)

Lax, 1947. *Suomen rakennettu vesivoima vuoteen 1947 mennessä*. Voima ja valo 1946:12.

Maa- ja metsätalousministeriö 2021. *Vaelluskalat*. <https://mmm.fi/vaelluskalat>

Maa- ja metsätalousministeriö 2020. *Vaelluskalaohjelma NOUSUn avustushaku avattu: rahoitusta vaellusesteiden purkamiseen ja kalateiden rakentamiseen*. <https://mmm.fi/-/vaelluskalaohjelma-nousun-avustushaku-avattu-rahoitusta-vaellusesteiden-purkamiseen-ja-kalateiden-rakentamiseen>

Maa- ja metsätalousministeriö, n.d. *Kalateillä turvataan vaelluskalojen luontainen elinkierto*.

<https://mmm.fi/vaelluskalat/virtavedet>

Manninen, 2011, s. 9. 6.3.1 *Yleistä*. Jakama-järven vedenkorkeuksien pysyttämisen ja laillistamishanke.

Ranta, 2021. *Padasjoen reitti vapautui nousuesteistä*.

[https://ahven.net/artikkeli/2021/03/19/padasjoen-reitti-vapautui-nousuesteista/?fbclid=IwAR0wluRUMRV8FvECnbxNFwY1Cf6Qcw\\_tlu0U4Fbw-XqfS3GksPb-W9PRd-g](https://ahven.net/artikkeli/2021/03/19/padasjoen-reitti-vapautui-nousuesteista/?fbclid=IwAR0wluRUMRV8FvECnbxNFwY1Cf6Qcw_tlu0U4Fbw-XqfS3GksPb-W9PRd-g)

Vesilaki, Luvanvaraiset vesitaloushankkeet 587/2011 § 14. 3 luku – Luvanvaraiset vesitaloushankkeet, 14 § Kalatalousvelvoite ja kalatalousmaksu.

<https://finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2011/20110587>

SYKE, 2019. Suomen ympäristökeskus. *Kalojen vaellusyhteyden palauttaminen.*

[https://www.ymparisto.fi/fi-fi/vesi/vesistöjen\\_kunnostus/Kalavesien\\_kunnostus](https://www.ymparisto.fi/fi-fi/vesi/vesistöjen_kunnostus/Kalavesien_kunnostus)

SYKE, 2016. Suomen ympäristökeskus. *Luonnonmukaiset ohitusuomat.*

<https://www.ymparisto.fi/fi->

[fi/vesi/vesistöjen\\_kunnostus/virtavesien\\_kunnostus/luonnonmukaiset\\_ohitusuomat\\_ja\\_kalatiet](https://www.ymparisto.fi/fi-)

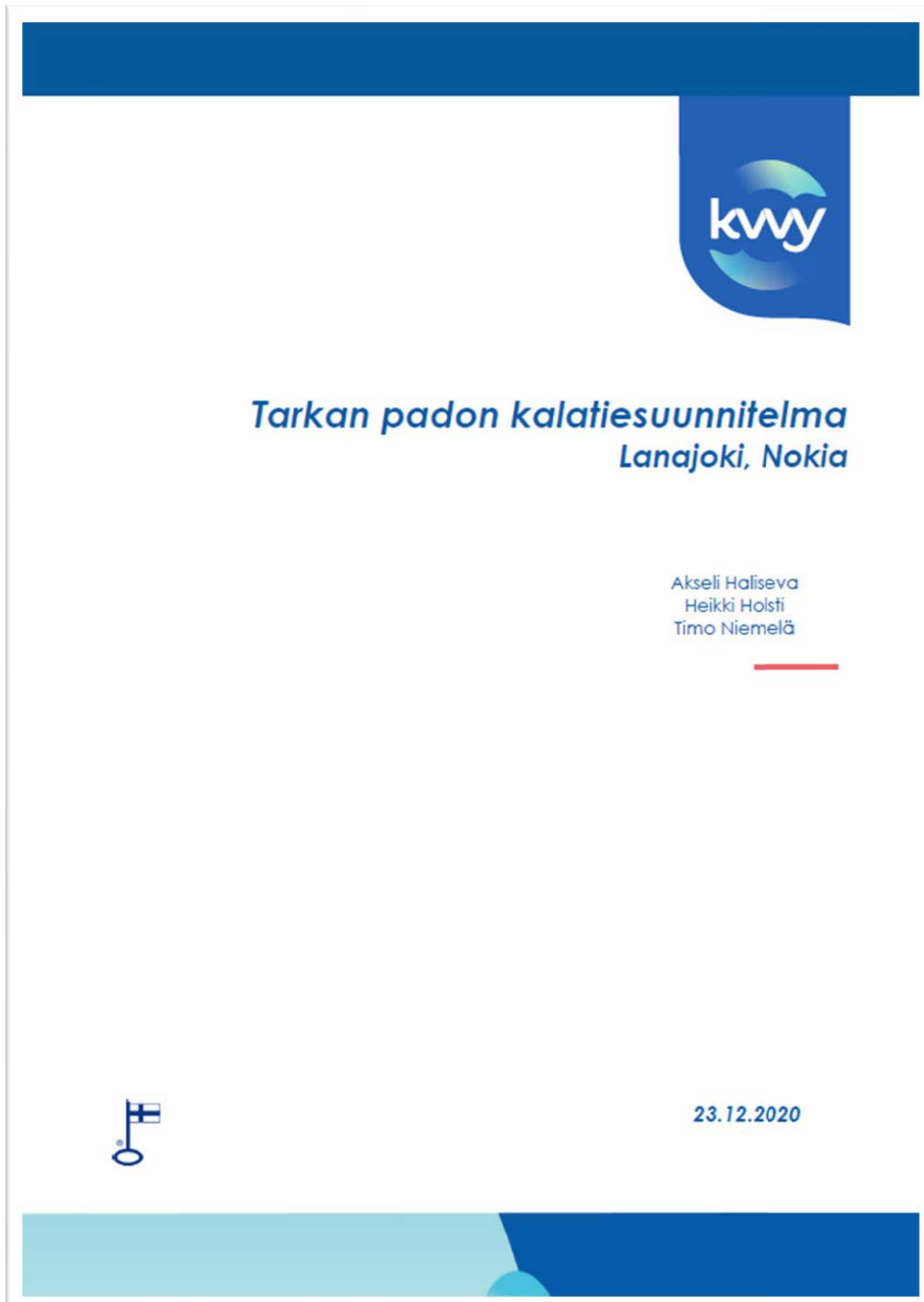
SYKE, n.d. Kalahissi. <https://www.vesi.fi/sanasto/kalahissi/>

Kuvat:

Kuva 6. Haliseva, 2020, s. 3. Tarkan padon sijainti. 2. *Suunnittelukohde*. Tarkan padon kalatiesuunnitelma.

Kuva 8. Holsti, 2018, s. 31. Lanajoen sähkökoekalastusten alakohtaiset taimentiheydet (kpl/100m<sup>2</sup>). Taimen 0+ on nollikas, alle yksivuotias ja Taimen > 0+ yli yksivuotias. *Kuva 4.4. Lanajoen sähkökoekalastusalojen taimenen tiheydet (kpl/100m<sup>2</sup>) vuonna 2017.* Pirkanmaan virtavesien ja taimenkantojen tilan kartoitukset vuonna 2017 s. 31

**Liite 1: Tarkan padon kalatiesuunnitelma**





## SISÄLTÖ

|   |    |
|---|----|
| 1. YLEISTÄ.....   | 3  |
| 2. SUUNNITELUKOHDE .....  | 3  |
| 2.1 Tarkan padon vaiheet .....  | 4  |
| 2.2 Nykyinen lupa .....   | 5  |
| 2.3 Hydrologia ja vedenlaatu .....                                      | 5  |
| 2.4 Padon kunto .....   | 6  |
| 2.5 Kalasto .....   | 6  |
| 2.6 Kaavoitus .....   | 6  |
| 2.7 Suojellut kohteet hankealueella .....                               | 7  |
| 2.8 Ojitusyhteisö .....   | 7  |
| 2.9 Vesialueen omistaja .....   | 7  |
| 3. HANKKEEN TAUSTA JA TAVOITTEET.....                                   | 8  |
| 4. SUUNNITELLUT TOIMET.....   | 8  |
| 4.1 Korkeusjärjestelmä .....  | 8  |
| 4.2 Suunnittelun reunaehdot .....                                       | 8  |
| 4.3 Rakennusmateriaalit .....   | 8  |
| 4.4 Rakentamistyön toteutus .....                                       | 9  |
| 4.5 Suunnitelma A: Kalatien rakentaminen ja padon vuotojen korjaus..... | 9  |
| 4.5.1. Valmistelevat työt.....  | 9  |
| 4.5.2. Rakennustyöt .....   | 10 |
| 4.5.3. Vuotojen korjaus.....  | 10 |
| 4.5.4. Seuranta ja jälkitoimet .....                                    | 11 |
| 4.6 Suunnitelma B: Padon purku ja uoman ennallistava kunnostus .....    | 11 |
| 4.6.1. Rakennustyöt .....   | 11 |
| 5. VAIKUTUKSET VESISTÖN KÄYTTÖÖN .....                                  | 12 |
| 6. HANKKEELLA SAAVUTETTAVAT HYÖDYT .....                                | 12 |
| 6.1 Kalatien rakentamisen hyödyt.....                                   | 12 |
| 6.2 Padon poistamisen hyödyt.....                                       | 13 |
| 7. ARVIO OIKEUDELLISISTA EDELLYTYKSISTÄ.....                            | 13 |

### **LIITTEET**

- Liite 1 Nykyinen vesitaloudellinen lupa
- Liite 2 Maanomistajatiedot
- Liite 3 Vesialueen omistajan tiedot
- Liite 4 Pirkanmaan virtavesien ja taimenkantojen tilan kartoitukset vuonna 2017
- Liite 5 Padon vaurioita havainnollistavat kuvat
- Liite 6 Toteutuksen kustannusarvio; suunnitelma A

### **PIIRUSTUKSET**

#### Suunnitelma A

1. A-Suunnitelmakartta peruskartalla  
1a. Suunnitelmakartta
2. A-Pituusleikkaus
3. A-Poikkileikkaus\_ABC

#### Suunnitelma B

4. B-Suunnitelmakartta peruskartalla  
4a. Suunnitelmakartta
5. B-Pituusleikkaus

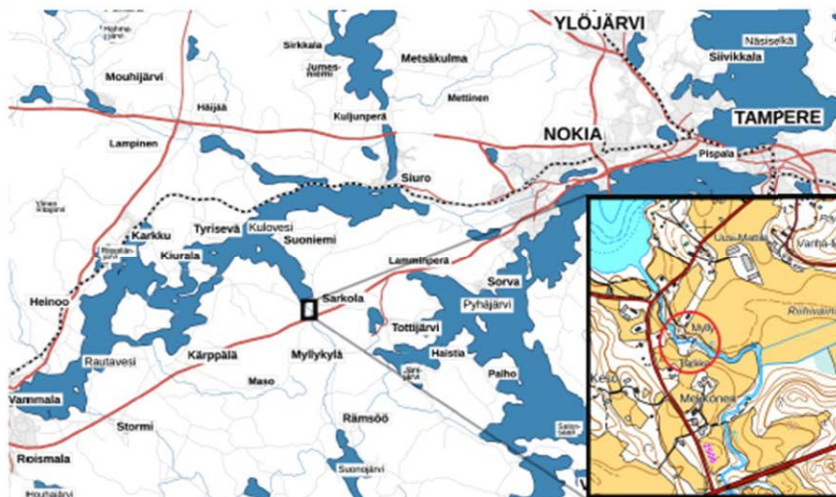


## 1. Yleistä

Tällä suunnitelmalla vastataan Pohjois-Savon ELY-keskuksen tarjouspyyntöön, tarkoituksena on tehdä yleissuunnitelman tasoinen selvitys Tarkan padon yhteyteen rakennettavasta kalatiestä tai -portaasta. Suunnitelmassa esitetään pyydetty kaksi ratkaisuvaihtoehtoa kalan kulun mahdollistamiseen, joista ensimmäisessä nykyiset patorakenteet pysyvät paikallaan ja kalan kulku mahdollistetaan padon alapuolisen uomanosan muokkauksella. Toisessa suunnitelman vaihtoehdossa esitetään padon poistamista ja ylikulusillan rakentamista nykyisen padon paikalle. Suunnitelma on toteutettu Pohjois-Savon ELY-keskuksen hallinnoimilla Kokemäenjoen patojen kalatalousmaksuvaroilla.

## 2. Suunnittelukohde

Tarkan pato sijaitsee Nokialla, Lanajoen alaosassa noin 600 metriä VT12 ja paikallistie 2506 risteyksestä pohjoiseen. Sarkolan kylän kohdalla Lanajoen alaosa on nimetty lähes koko 1900-luvun ajan Sarkolanjoeksi. Alaosasta on käytetty myös nimeä Niemojoki, nimitys on merkitty ainakin 1991 vuoden karttaan. (MML, Vanhat Kartat 2020)



Kuva 1. Tarkan padon sijainti (Kartta: Maanmittauslaitos)

Patorakenteen päälle on rakennettu ylikulusilta, joka on tarkoitettu myös ajoneuvoille. Siltapilarit muodostavat neljä padon ylivirtauskanavaa patorakenteen ja siltakannen väliin. Pohjoisrannan puoleinen ylivirtauskanava ohjaa vettä myllyn käyttövesikourun pohjalle keskiylivirtaaman aikaan ja etelärannan kanava juoksuuttaa vettä alivirtaama-aikaan. Padon yläpuolinen joen osa on hitaasti virtaava ja voimakkaasti kivistä perattua, entistä kosken niska-aluetta.



Kuva 2. Tarkan pato 30.10.2020 (kuva: Heikki Holsti)

## 2.1 Tarkan padon vaiheet

Tarkan myllypadon koski on 1900-luvun alkupuolella nimetty Vainionkoskeksi. Vainionkosken vesilaitoksen laajennusluvan (Liite 1) 14.12.1916 perusteella, sen aikaisen myllykiinteistön omistaja on ollut Oskar Lindström, mutta 1/11 Vainionkoskesta omistaneella Oskari Tuomolalla on ollut Lindströmin lisäksi myllyn käyttöoikeus. Lindströmin hakemassa laajennuksessa on ollut kyse sahan perustamisesta myllyn yhteyteen. Terttu Tarkan ja Aili Kunnaksen muistelmien mukaan aikaisemmin, ennen nykyistä myllyrakennusta Vainionkoskessa oli ollut 13 sarkolalaisen jalkamylly nimeltään Vainiomylly. Mylly siirtyi varsin monen omistajan kautta lopulta vuonna 1935 Edvard Tarkalle ja hänen sukulaisilleen. Nykyinen Tarkan mylly on rakennettu 1953 ja toiminta on loppunut 1988. (Yrjö Punkari 2007-2017)

Lindströmin sahan toiminnasta ei löydy tietoja. Vesihallituksen vuonna 1980 julkaiseman koski-inventointijulkaisun mukaan Tarkan myllyn alueelle ei ollut merkitty sahaa, vain pato ja mylly. (Vesihallituksen koski-inventointi 1980)

Nykyisen Tarkan padon, myllykiinteistön ja maa-alueen omistustiedot ilmenevät liitteessä 2.

## 2.2 Nykyinen lupa

Turun ja Porin läänin sekä Ahvenanmaan kuvernööri on myöntänyt luvan padolle ja vesivoiman hyödyntämiselle Lanajoen Vainionkoskessa 14.12.1916 (Liite 1). Luvan hakijana ja saajana on Oskar Lindström, joka on samaisella päätöksellä saanut luvan vesilaitoksensa laajentamiseen.

Lupaa varten kohteella suoritettiin lainmukainen katselmus vanhemman insinöörin E.V. Skogströmin toimesta. Mittauskiintopiste vuodelta 1915 merkittiin korkeuteen 13,21 metriä ja se löytyy edelleen suurehkosta kivistä padon yläpuoliselta eteläpenkältä. Jotta pato täyttää luvan ehdot, oli patoon laadittava 3,7 metrin matkalta avattavia tulva-aukkoja kynnykskorkeudella 11,50 metriä yli vertaustason eli 1,71 metriä alle kiintopisteenkorkeuden. Vettä oli juoksettava siten, ettei padon yläpuolinen vedenpinta kohonnut liian korkeaksi, ylärajaksi määriteltiin 12,61 metriä yli vertaustason. Lisäksi kosken niska-alue määritettiin perattavaksi. Luvassa mainitaan, ettei kalankulkua ole koskessa todettu ja näin velvoitteet kalan kulun järjestämiseksi on jäänyt täyttämättä.

## 2.3 Hydrologia ja vedenlaatu

Lanjoki on 9,97 kilometriä pitkä joki, joka virtaa Pirkanmaalla Vesilahden kunnan ja Nokian kaupungin alueella. Lanajoki saa alkunsa Suonojärven pohjoispäästä ja laskee Sarkolanlahteen Kulovedelle, pudotuskorkeutta matkalla on 47,6 metriä. Valuma-alueen maankäyttö koostuu pääosin sulkeutuneista metsäalueista (64,7 %), harvapuustoisista metsistä, pensastoista tai avoimista kankaista (13,9 %) sekä viljelysmaista (9,0 %). (Value 2020)

Patoja Lanajoessa on yhteensä neljä: Peittarin saha, Hummerkosken pato, Jokisen saha ja aiimpana hankekohte Tarkan myllypato, josta noin 400 metrin jälkeen joki laskee Sarkolanlahteen. Joen puoleisiin vaiheisiin on Murtoonjärvi (8,35 ha), jonka läpi Lanajoki virtaa, ekologinen tila on 2016 todetun vedenlaatuoluokituksen perusteella hyvällä tasolla.

Tarkan padon yläpuolisen valuma-alueen laajuus on 103,55 km<sup>2</sup>. Alueen järvisyys on 6,9 % ja ylivalmu 95 l/s/km<sup>2</sup>. Näillä määrittäyksillä kohteen keskivirtaama (MQ) on 1.036 m<sup>3</sup>/s, keskiyvirtaama (MHQ) 5.410 m<sup>3</sup>/s ja kerran kahdessakymmenessä vuodessa toistuva ylivirtaama (HQ 1/20) 9.837 m<sup>3</sup>/s. Keskiyvirtaaman (MNQ) ja alivirtaaman (NQ) määrittäminen hankekohteella on hankalaa ilman virtaaman seurantaamista.

Lanjoki toimii laskujokena Suonojärvelle, jonka ekologinen tila on vedenlaatuoluokituksen perusteella hyvä (2016). Suonojärven vedenlaadulle ovat ominaista tumma väri ja kohonnut rehevyystaso. Vedenlaatu on vaihdellut tutkittuina ajankohtina melko voimakkaasti peruslaadun osalta. Ajoittain vesi on ollut vain lievästi ruskeaa, ajoittain voimakkaan ruskeaa. Niin ikään humusleima on vaihdellut kemiallisen hapenkulutuksen perusteella. Vuonna 2019 vesi oli ruskeaa ja veden humusleima oli vahva. Valuma-alueella sijaitsevien suoalueiden vaikutus näkyy humusleiman kasvuna. Veden happamuustaso oli normaali ja puskurikyky happamoitumista vastaan maatalousvaltaiselle alueelle ominaisesti hyvä. (KVVY2020)

## 2.4 Padon kunto

Silmämääräisesti arvioiden patorakenteen ja myllyn käyttövesikourun perustuksien kunto on heikko (Liite 5). Padon harjan leveydeltä tehdyt mittaustulokset osoittavan padon eteläisen pään olevan noin 10 cm alempana kuin pohjoispään harjataso. Arvion mukaan padon eteläpään painuminen on seurausta veden aiheuttamasta maan kulumisesta patorakenteiden alapuolella. Suunnittelutöiden aikana havaittiin, että patorakenne vuotaa ainakin kahdesta eri kohdasta: läheltä vesikourun perustuksia ja alivirtaamakanavan alapuolelta, läheltä padon alapuolisen altaan vesirajaa. On todennäköistä, että padon vuotaminen sekä muu veden kulutusvaikutus tulee aiheuttamaan padon painumisen jatkumisen.

Kaksi pohjoisrannan puoleisinta siltipilaria ovat murtuneet alaosastaan. Lähimpänä pohjoisrantaan olevan pilarin yläpäässä, siltakannen reunan tuentapala on murtunut ja pudonnut pois paikaltaan. Lisäksi myllyn käyttövesikourun perustukset ja vedenohjausmuuri ovat romahtaneet.

## 2.5 Kalasto

Lanajoen kalasto koostuu tavanomaisten järvikalalajien (ahven, särki, salakka, säyne, kiiski ja made) lisäksi myös virtavesikalalajeista (taimen, kivisimppu ja törö). Taimenen elinalueeksi on 2017 tehdyissä sähkökoekalastuksissa todettu joen alaosa, Jokisen sahalla Sarkolanlahteen. (Liite 4)

## 2.6 Kaavoitus

Alueella on voimassa Pirkanmaan maakuntakaava 2040. Tarkan mylly sijaitsee maakunnallisesti arvokkaan maaseudun kulttuurimaisemien vyöhykkeellä (Kuva 3). Suunnittelumääräyksen mukaan alueen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa, rakentamisessa ja käytössä on varmistettava, että valtakunnallisesti ja maakunnallisesti merkittävät kulttuuriympäristöjen ja luonnonperinnön arvot säilyvät. Avointen maisemafilojen säilymiseen ja uusien rakennuspaikkojen sijaintiin on kiinnitettävä erityistä huomiota.

Hankekohteen pohjoispuolelle on osoitettu maakunnallisesti ja seudullisesti merkittävä ohjeellinen ulkoilureitti. Sarkolan kyläkeskuksen ympärille muodostuu maakunnallisesti merkittävä ja laaja, yhtenäinen arkeologisen perinnön tiheytymä, jonka sisään on luokiteltu pienikokoisempi valtakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö. Hankealueen lounaispuolelle, Jokivarrentien toiselle puolelle on merkitty maakunnallisesti arvokas maaseudun kulttuurimaisema. (Pirkanmaan maakuntakaava 2040)

7



Kuva 3. Tarkan pado sijaitsee maakunnallisesti arvokkaan maaseudun kulttuurimaisemien vyöhykkeellä. (Kartta: karta.pirkanmaa.fi)

### 2.7 Suojellut kohteet hankealueella

Tarkan padon läheisyydessä tai kalatiehankkeen vaikutusalueella ei ole luonnonsuojelualueita tai muita suojeltuja kohteita.

### 2.8 Ojitusyhteisö

Lanajoen alaosalla ja siten Tarkan padon alueella ei ole ojitusyhteisöä.

### 2.9 Vesialueen omistaja

Tarkan myllypadolla vesialueen omistaja on Sarkolan kylän yhteisten vesialueiden osakaskunta. Tarkemmat yhteystiedot liitteessä 3.

### 3. Hankkeen tausta ja tavoitteet

Lanajoella suoritettiin sähkökoekalastus Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistyksen (KVVY) toimesta kesällä 2017 (Liite 4). Sähkökoekalastuksen tarkoituksena oli Lanajoen kalataloudellisen tilan määrittämisen lisäksi selvittää joessa mahdollisesti elävän taimenkannan tila. Joen kolmelta alimmalta sähkökalastuskoealalta saatiin taimenia, joista suurin osa oli ensimmäisen kasvukauden poikasia. Kaloista otettujen DNA-näytteiden tulokset olivat poikkeukselliset, sillä ne sijoituivat kauaksi nykyisin istutuksissa käytettävistä taimenkannoista. Lanajoessa taimenkannan geenidiversiteetti osoittautui pieneksi, mikä ilmentää eristyksessä olevaa taimenkantaa. Pieni geenidiversiteetti ilmentää myös, että taimenkanta muodostuu vähäisestä määrästä yksilöitä. (Holsti, KVY 2018)

Erityisesti ensimmäisen kasvukauden poikasten esiintyminen Lanajoessa osoittaa taimenen luontaisen lisääntymisen onnistumista. Taimenen kutukäyttäytymisestä on tehty havaintoja lokakuussa 2018 ja 2020 Jokisen sahan ja Tarkan myllyn välisellä virta-alueella. Lanajoen taimenkannan elinalue sijoittuu pääosin Jokisen sahan ja Tarkan myllypadon väliselle alueelle, jonka rajoina ovat kalan kulua estävät rakenteet sekä joen ylä- että alajuoksulla. Tarkan pato sijoittuu edellä kuvattujen taimenen elinalueen ja joen alapuolisen Kulo-Rautaveden väliin ja näin estää taimenen liikkumisen kutualueen ja järvisyönösalueen välillä. Hankkeen tavoitteena on Tarkan padon rakennemuutoksen, poistamisen tai kalatierakentamisen tuloksena Lanajoen taimenkannan vapaa kulku lisääntymis- ja poikasvaiheen alueiden sekä Kulo-Rautaveden syönösalueen välillä.

### 4. Suunnitellut toimet

#### 4.1 Korkeusjärjestelmä

Suunnittelutyössä käytössä oleva korkeusjärjestelmä on N2000.

#### 4.2 Suunnittelun reunaehdot

Padon omistaja ei lähtökohtaisesti halua kalatieratkaisun poissulkevan vesivoiman käyttömahdollisuutta kohteella. Myllyn vesikourun ja siihen veden johtamisen mahdollisuus säilytetään suunnitelma- vaihtoehdossa vähintään niin, ettei nykytilassaan vesivoiman käyttöönoton kustannuksiin aiheudu esitetystä muutostöistä merkittäviä lisäkustannuksia. Myllyyn sidoksissa olevat vettä ohjaavat betonirakenteet, jotka sijaitsevat pääosin koskialueen alaosalla, on toivottu säilyvän.

#### 4.3 Rakennusmateriaalit

Jokuomassa pintakerroksissa käytettävä kivi tulee olla pyöreäreunaista maan tai veden hiomaa luonnonkiveä. Esimerkiksi peltokivissä esiintyvät satunnaiset terävähköt reunat eivät haittaa, mutta louheen käyttö ei ole sallittua.

Kalliomurskeen tarkoitus rakennuskohteessa on muodostaa tiivis ja kantava rakenne. Soramoreenin tulee olla rakenteeltaan hyvin muotoiltavaa ja tiivistyvää. Kalliomursketta tai soramoreenia ei käytetä pääasiallisena pintakerroskiviaineksena.

Vesivaneriksi soveltuu pinnoitteiltaan 2- laatuinen tuote, levypaksuuden on oltava vähintään 12 mm.

#### 4.4 Rakentamistyön toteutus

Suunnitellut rakentamistyöt on mahdollista toteuttaa vähäisen virtaaman aikana. Suositeltava rakennustöiden toteutusajaksi sijoittuu loppukesään heinä-elokuulle, jolloin ympäristölle, vesistölle ja taimeille aiheutuvan haitan voi katsoa olevan vähäisin.

Työ on suunniteltu tehtäväksi Lanajoen etelärannalta käsin sekä uomassa työskennellen. Kulku työalueelle ja rakennusmateriaalin välivarastointi tulee sopia erikseen myllyn- ja maa-alueen omistajan kanssa.

Koko toteutusvaiheen aikana on varmistettava, ettei pintakarttoihin ja maastoon merkitty mittauskiintopistekivi (KP 1915) pääse liikkumaan.

#### 4.5 Suunnitelma A: Kalatien rakentaminen ja padon vuotojen korjaus

Nykyiset patorakenteet säilyttävä kalatieratkaisu toteutetaan täyttämällä padon alapuolista uomanosaa. Uoman pohjan taso rakennetaan nousemaan 26 metrin matkalla neljä metriä nykyisen kahden metrin sijaan, jolloin suunnitellun uoman pohjan nousu suhteessa vanhaan vaihtelee 1-2 metrin välillä. Täytetyille uoman osalle rakennetaan seitsemän kynnysrakennetta, jotka muodostavat seitsemän vettä pidättävää allasta. Uoman pohjan tason nostolla ja kynnysrakenteiden mitoituksella pyritään siihen, ettei padon alapuolinen vedenpinnan taso pääse laskemaan 20 cm enempää padon harjakorkeuden alapuolelle ja tällöin mahdollistaa kalan kulun padon yli.

Patorakenteiden ennen aikaisen kulumisen estäminen ja kaiken alivirtaamilla käytössä olevan veden hyödyntäminen kalatiehen edellyttää padon vuotojen korjaamista. Padon vuotamisen korjaaminen varsinaisiin patorakenteisiin kajoamatta vaatii padon yläpuolisen pohjan massan vaihdon ja tiivistämistä. Padon alkuperäisiä rakennuspiirustuksia ei suunnitteluvaiheessa ole ollut saatavilla ja tästä syystä padon rakennekorkeus sekä sen alatasen syvyys eivät ole tiedossa.

##### 4.5.1. Valmistelevat työt

Valmistelevat työt alkavat työn suorittamista haittaavan puuston poistolla pääasiassa joen etelärannalta. Puuston poistoa tehdään siinä määrin, että rakennusmateriaalien kuljetus, läjitys ja työkonien liikkuminen on mahdollista työn suorittamiseksi. Turhaa puunkaatoa tulee välttää etenkin joen rannan tuntumassa. Erityisesti etelärantapenkalla olevat perkausketat siirretään pois tieltä hyödynnettäväksi myöhemmin kalatien rakennusmateriaalina tai uuden muotoillun penkan eroosiosuojakivinä. Maanomistajan suostumuksella, kaiken alueella sijaitsevan vesistö rakentamiseen soveltuvan kivimateriaalin käyttö on suositeltavaa. Lähtökohtaisesti kaikki valmistelevissa töissä siirrettävä kivi- ja maaines hyödynnetään varsinaisessa rakennustyössä.

Työ on suunniteltu suoritettavaksi etelärannalta ja uomassa työskennellen alivirtaamakauden aikana. Lanajoen vesi on tarkoitettu ohjata yläjuoksulla pohjoisrannalle ja sieltä myllyin vesikouruun rakennustöiden ajaksi. Tämä menettely on keskusteluissa hyväksytty myllykiinteistön omistajan kanssa. Vesikouruun rakennetaan väliaikainen seinämä uoman puoleiselle reunalle, joka on tällä hetkellä avoin ja mahdollistaa siihen ohjatun veden pääsyn työalueelle. Rakennustöiden aikaiset veden padotus- ja ohjaurakenteet tehdään noin 12 x 1500 x 2500 kokoisilla vesivanerilevyillä, jotka tuetaan karkealla rakennuskiviaineksella.

Ennen varsinaisen rakennustyön alkamista, kalatien altaat paikoitetaan sekä kalatien kynnykorkeudet mitataan ja merkitään maastoon suunnitelmassa esitetysti.

#### 4.5.2. Rakennustyöt

Kookkaita kynnyksiä pyritään sitomaan jo alimmaiseen lisättävään kivaineskerrokseen, mahdollisuuksien mukaan uoman pohjaan kaivetaan kynnyksirakenteelle tarvittava sija. Kynnykivet ovat kalatien koossapitävä rakenne, tästä syystä kivien sijoittamiseen ja rakenteen kestävyys sekä viimeistelyyn tulee käyttää erityistä huolellisuutta. Kynnykset ja altaiden muodot rakennetaan kookkaita 500-1500 mm kiviä käyttäen. Rakennelujuuden parantamiseksi myös sopiva pienemmän kiven käyttö on tarpeen. Padosta alavirtaan, järjestyksessään ensimmäisen kynnyksivetyksen korkein taso täytyy asettaa vähintään 15 cm matalammalle kuin padon harjakorkeus 62,98.

Uoman alkuperäistä pohjan muotoa tarpeen mukaan tasaava ja kalatien allasrakenteita paikkakohteisesti kantava kalliomurske 0/32 tiivistetään huolellisesti. Altaiden pohjat muotoillaan 2/20 sora-moreenista, joka tiivistetään ja osastoidaan pituusleikkauksessa esitetyllä tavalla 0,5 – 1,0 m välein N3 suodatinkankaalla. Myös murskeen ja moreenin rajat erotetaan suodatinkankaalla. Altaiden pohjat muotoillaan niin, että syväne sijoittuu virtaussuunnasta katsottuna altaan yläpäähän. Tällöin veden putouksesta johtuvat pohjarakenteen muutokset vähenevät ja kalalle riittää vesivyvyys altaasta toiseen siirtymiseen. Kivi- ja maa-aineksen osastoinnilla pyritään tukevoittamaan rakennetta ja estämään veden suodatutumista.

Altaiden pohjan päällimmäinen kerros koostuu 200 – 700 mm kivistä, jonka tarkoitus on toimia muotoillun kerroksen suojana ja veden kulutusta kestäväenä pintana. Ohjeellista kivikokoa tulee pienentää tarpeen mukaan yhtenäisen pohjan aikaan saamiseksi. Kivien koon tulee olla luonnonmukaiselle virtavesipohjalle tyypillisesti vaihteleva, jotta siitä hyötyvät kalasto, vesieliot sekä kasvillisuus.

#### 4.5.3. Vuotojen korjaus

Padon yläpuoliselta jokiosuudelta pohjaa kaivetaan noin 10 metrin pituudelta ja koko joen leveydeltä loivasti pataa kohti. Padon seinämän vieressä kaivannon syvyyden tulee olla vähintään 1 metri. Pohjan rakennetta louhintaa vaativien kivien tai kallion osalta ei ole kartoitettu. Padon pohjalaatan murtumisen estämiseksi ja kuivatyön mahdollistamiseksi, on padon yläpuolisen massan vaihto- sekä tiivistystyö suunniteltu tehtävän kahdessa vaiheessa padon seinämän vierisellä osuudella.

Neijän metrin pituudelta padon seinämästä mitattuna, kaivanto täytetään kalliomurskeella 0/16, joka tiivistetään huolellisesti ja osastoidaan 3 – 4 osastoon suodatinkankaalla. Pohjalaatan alareunan tiivistys on erityisen tärkeä työvaihe. Välikerros muotoillaan loivasti etelärantaa kohti syveneväksi, noin



10-30 cm alkuperäisen pohjantason alapuolelle kalliomurskeella 0/32. Lisäksi pohjan nousu pohjalaatan reunaan tehdään mahdollisimman loivaksi. Murskelaadut erotellaan suodatinkankaalla.

Murseen päällinen kivetään luonnonkivimateriaalilla 150 – 500 mm, etenkin pohjalaatan reunan tiivistävä kiveäminen on oleellista. Kivetylle pintakerrokselle asetellaan 4 -6 isompaa 500 – 1000 mm kiveä ohjaamaan virtausta etelärannan päävirtausta kohti.

#### 4.5.4. Seuranta ja jälkitoimet

Kalalien toimivuuden ja rakenteiden korjaustarpeiden seuranta on tärkeää. Tarkan padon harjaleveys on 2,5 metriä ja aiheuttaa todennäköisesti alivirtaamakauden aikana haasteita taimenen ylipääsemiseen koska harjan ylittävä vesikorkeus on matala. Padon vuotojen korjaustoimet ja padon yläpuolinen virtausnohjaus siirtävät kaiken padon harjalle käytettävissä olevan veden kalan käyttöön ja tämä lisää alivirtaaman aikaista veden korkeutta padon harjalla. Tavoiteltava vähimmäisvesikorkeus, jolla taimen pääsee padon yli, on 10 - 15 cm.

Mikäli seuranta osoittaa, että padon harjan vesikorkeus on liian matala ja se estää taimenen vapaan liikkumisen valtaosalla alivirtaamakaudesta, on padon etelärannan puoleiseen vesikanavaan syytä rakentaa virtausta kaventava rakenne. Rakenteen on tarkoitus kaventaa alivirtaaman vesitila padon alivirtaamakanavassa noin 35 cm leveäksi ja 15 cm korkeaksi. Huomioitava on rakenteen kestävyys, pysyvä kiinnitys padon pystypilareihin ja padon harjatasoon sekä virran suuntaisesti nouseva profiili. Materiaaliksi soveltuu riittävän korkean krompiitoisuuden omaava ruostumaton teräs.

### 4.6 Suunnitelma B: Padon purku ja uoman ennallistava kunnostus

Padon poiston yhteydessä jokiosuutta kunnostetaan mahdollisimman luonnontilaiseksi. Kunnostus kohdistuu jokiuomassa 32 metrin matkalle, padon keskiliinjalta mitattuna 17 metriä alavirtaan ja 15 metriä ylävirran suuntaan. 32 metrin matkalla nousua on 2,2 metriä, joka on hyvin samankaltainen koskialueen alaosan profiilin kanssa. Kunnostusalueen ylärajalle rakennetaan kaksitasoinen pohjapato, jonka kynnykorkeus on sama kuin nykyisen padon harjakorkeus. Näin yläpuolisen jokialueen vedenpinnan taso pysyy muuttumattomana tai vaikutukset ovat vähäisiä. Pohjapadon lisäksi alueelle tehdään kolme virtavesiin tyypillistä kynnysrakennetta lisäämään veden viipymää, virtausnopeuden vaihteluita ja kosken yleistä monimuotoisuutta. Pohjapadosta ja kynnysrakenteista tehdään sellaisia, etteivät ne rajoita kalojen tai vesieläinten liikkumista vesistöissä alivirtaamaolosuhteiden aikana.

#### 4.6.1. Rakennustyöt

Yläosan pohjapato ja kosken kynnysrakenteet rakennetaan ylivirtaamia kestäväksi. Huomioitava on riittävän suurikokoinen 500 - 1500 mm luonnonkivi ja rakenteen lujittava tätä pienempi raekoko oikein sijoitettuna. Kunnostettava alue kivetään voimakkaasti luonnonpyöreää kiveä käyttäen. Etenkin alueen alaosassa uoma kaventuu ja penkkajen eroosiosuojauksen merkitys lisääntyy. Alaosan penkkajen mallittainen loiventaminen, vesikourun perustuksien korjaaminen ja kiveäminen tulee rakentaa niin, että ne kestävät ylivirtaamaolosuhteet. Alaosassa uomaan rakennetaan kivimateriaalia käyttäen mutkitteluva alivirtaamauma.

Myllyn vesikourun pohja ja sen muurirakenne pohjoisrannalla säilytetään ennallaan. Poistetun padon linjan yläpuolella, noin 2-4 metrin päästä pohja lähtee syvenemään kohti suunniteltua pohjan syvyyttä. Poistetun padon paikalle rakennetaan kiinteistön omistajan tarpeiden mukainen ylikulkusilta. Silian kohdalla uomaan jätetään enemmän vesisyvyyttä ja kiveäminen on mallillisempaa. Näillä toiminilla vähennetään siltakohdan padottavaa vaikutusta ylivirtaamakaudesta.

## 5. Vaikutukset vesistön käyttöön

Lanajoen varrella sijaitsee asuin- ja lomakiinteistöjä, joista osalla on uimapaikkoja. Eitettyjen vesistö-rakennussuunnitelmien vaikutukset yläpuolisen vesialueen vedenpinnan korkeuteen ovat korkeintaan vähäiset. Suunnitelma A, jossa hyödynnetään tämänhetkistä padon ylivirtausta, ei vaikuta pinnan korkeuteen sillä ylivirtaaman vesi pääsee padon tulvakanavista kuten nykyin.

Lanajoelle ei ole merkitty ohjeellista melontareittiä eikä veneen käyttö ole jokireitillä käytännössä mahdollista sen pienimuotoisuuden takia.

## 6. Hankkeella saavutettavat hyödyt

Tarkan padon muuttaminen kalan kuljettavaksi tarkoittaa sitä, että Lanajoen alaosa Jakisen sahalla Sarkolanlahteen on 1400 m matkalla ja 9,6 m pudotuskorkeudella vapaana virtaavaa taimenen elin- aluetta. Jakisen sahan alapuolella olevan VT12 sillan alitus on toteutettu virtavesilajien kannalta hyvällä luonnollisella pohjarakenteella, joka mahdollistaa vesieläiden ja kalan vapaan kulun. Nousuesteen poistuminen edistää valtakunnallisella ja alueellisella tasolla pienvesien laadun parantamista sekä uhanalaisen taimenen suojelua. DNA-näyttein perimältään poikkeukselliseksi todettu taimenkanta on harvinainen ja jo itsessään suojeltava. Lanajoen taimen on arvokas myös siksi, että se on tietyvästi ainoa luontaisesti lisääntyvä taimenkanta Kulo-Rautaveden alueella.

Patorakenteen ja myllyn käyttövesikourun perustuksien kunto on heikko. Pato vuotaa ja käyttövesikourun perustukset ovat osin sortuneet sekä ajoneuvolla padon ylikulkua mahdollistavan siltakannen kaksi pilaria ovat murtuneet. Tarkan padon rakenteisiin kohdistuvat korjaus- tai poistotoimenpiteet parantavat merkittävästi patoturvallisuutta ja padon ylikulun turvallisuutta.

Tarkan padon nousuesteen poistamisella on mahdollista olla positiivinen hanke-edistaja alueella. Onnistuneella toteutumisella ja positiivisilla seurauksilla on mahdollisuus vaikuttaa myönteisesti myös vesireitin ylempien nousuesteiden maanomistajiin. Esimerkiksi ylempään nousuesteen poistuminen, eli Jakisen sahan vesirakenteiden muuttaminen, lisää Lanajoen taimenen vapaata elin aluetta lähes 4,5 kilometriin. Etenkin Jakisen sahan alueella oleva koski on profiilitaan erityisen jyrkkä: pudotuskorkeutta on 14,5 metriä 166 metrin matkalla ja siten erityisen arvokas virtavesilajille. (Mitattu Paikkatietotähtä -palvelun avulla)

### 6.1 Kalatien rakentamisen hyödyt

Tarkan padon purkaminen -tai kalatien rakentaminen ovat kaikki toimia, joissa suurin hyötyjä on Lanajoen taimenkanta. Kalan vapaa kulku molempiin suuntiin eri virtaamaolosuhteilla mahdollistaa taimenen kutu- ja syönnösvaelluksen. Kun paikalliselle taimenkannalle avautuu mahdollisuus

vaellukseen, avautuu samalla mahdollisuus lajin luontaisen elinkierron toteutumiselle. Järvisyönnöksellä taimen kiihdyttää kasvuaan saaliskaloravinnon turvin ja etenkin Lanajokeen kudulle palaavat kookkaat naaraskalat ovat taimenkannan vahvistumisen edellytys yksittäisen kalan suuren mätimäärän takia.

Lanajoen taimenen elinkierron palautuminen tarkoittaa myös taimenkannan elinalueen laajenemista. Nykyinen elinalue on alimitoitettu ja haavoittuvainen happipitoisuutta vähentävillä korkean veden lämpötilan jaksoilla. Lisäksi taimenkanta altistuu ravinne- ja kiintoainekuormitukselle sekä mahdolliselle jokiveden saastumiselle. Ilmastonmuutoksen myötä näiden negatiivisten vaikutusten todennäköisyys kasvaa hellejaksojen ja leudoista talvista johtuvan pintavalunnan lisääntyessä. Elinalueen laajeneminen järvelle mahdollistaa taimenkannan selviytymisen, mikäli Lanajoki altistuu mainitun kaltaisille negatiivisille altistumisille.

## 6.2 Padon poistamisen hyödyt

Tarkan padon purkamisen ja padon vaikutusalueen ennallistava kunnostus parantaa koko Lanajoen alaosan ekologista tilaa. Taimenen lisäksi padon purusta hyötyvät muut kalalajit, hyönteiset ja ravut. Lisäksi uoman ennallistaminen hyödyttää virtavesissä eläviä lintuja, nisäkkäitä sekä virtavesikasveja. Lanajoen alaosan valuma-alue koostuu pääosin viljellyistä peltomaista, joiden ravinne- ja kiintoainekuormitus pääsee Tarkan padon poistamisen myötä huuhtoutumaan luontaisesti Sarkolanlahteen. Nykyisin ravinne- ja kiintoainekuormitus vaikuttavat negatiivisesti pataaltaan ja padon yläpuolisen joen osan ekologiseen tilaan.

## 7. Arvio oikeudellisista edellytyksistä

Hankkeen luvan tarpeen arviointi tehdään vesilain luvussa 3 olevan § 2: Vesitaloushankkeen yleinen luvanvaraisuus pohjalta. Vesilain luku 3, 2 §:

Vesitaloushankkeella on oltava lupaviranomaisen lupa, jos se voi muuttaa vesistön asemaa, syvyyttä, vedenkorkeutta tai virtaamaa, rantaa tai vesiympäristöä taikka pohjaveden laatua tai määrää, ja tämä muutos:

- 1) aiheuttaa tulvan vaaraa tai yleistä vedenvähyyttä;
- 2) aiheuttaa luonnon ja sen toiminnan vahingollista muuttumista taikka vesistön tai pohjavesiesiintymän tilan huononemista;
- 3) melkoisesti vähentää luonnon kauneutta, ympäristön viihtyisyyttä tai kulttuuriarvoja taikka vesistön soveltuvuutta virkistyskäyttöön;
- 4) aiheuttaa vaaraa terveydelle;
- 5) olennaisesti vähentää tärkeän tai muun vedenhankintakäyttöön soveltuvan pohjavesiesiintymän antoisuutta tai muutoin huonontaa sen käyttökelpoisuutta taikka muulla tavalla aiheuttaa vahinkoa tai haittaa vedenotolle tai veden käytölle talousvetenä;

- 6) aiheuttaa vahinkoa tai haittaa kalastukselle tai kalakannoille;
- 7) aiheuttaa vahinkoa tai haittaa vesiliikenteelle tai puutavaran uitolle;
- 8) vaarantaa puron uoman luonnontilan säilymisen; tai
- 9) muulla edellä mainittuun verrattavalla tavalla loukkaa yleistä etua.

Vesitaloushankkeella on lisäksi oltava lupaviranomaisen lupa, jos 1 momentissa tarkoitettu muutos aiheuttaa edunmenetystä toisen vesialueelle, kalastukselle, veden saannille, maalle, kiinteistölle tai muulle omaisuudelle. Lupaa ei kuitenkaan tarvita, jos edunmenetyks aiheutuu ainoastaan yksityiselle edulle ja edunhaltija on antanut hankkeeseen kirjallisen suostumuksensa.

Tarkan padon kalatietohakkeessa luvan tarpeen arviointi perustuu erityisesti kohtiin 2), 3) ja 5). Voidaan arvioida, ettei suunnitelmassa esitetyt toimenpiteet aiheuta vahinkoa luonnolle tai sen toiminnalle eikä vesistön tai pohjavesiesiintymän tilan huononemista. Myös luonnon kauneuden-, ympäristön viihtyisyyden- tai kulttuuriarvojen vähenemistä ei esitetyillä toimilla edistetä. On korostettava, että sekä suunnitelmassa A että B esitetyillä toimilla, ei muuteta kohteen virtaamaolosuhteita eikä yläpuolisen vesistön vedenpinnan korkeutta. Haitan määrä virkistyskäytön tai vedenoton kannalta voidaan todeta olevan korkeintaan vähäinen. Toimenpiteille haetaan hankekohteen ja lähialueen maanomistajien kirjallinen suostumus.

Tampereella 23.12.2020



---

Heikki Holsti, MMM  
Ympäristöasiantuntija  
p. 050 351 9022



---

Janne Pulikka  
Johtaja, Suunnittelupalvelut  
p. 050 553 9554

**LÄHTEET:**

Holsti, KVVY 2018. Pirkanmaan virtavesien ja taimenkantojen tilan kartoitukset vuonna 2017 (Liite 4)

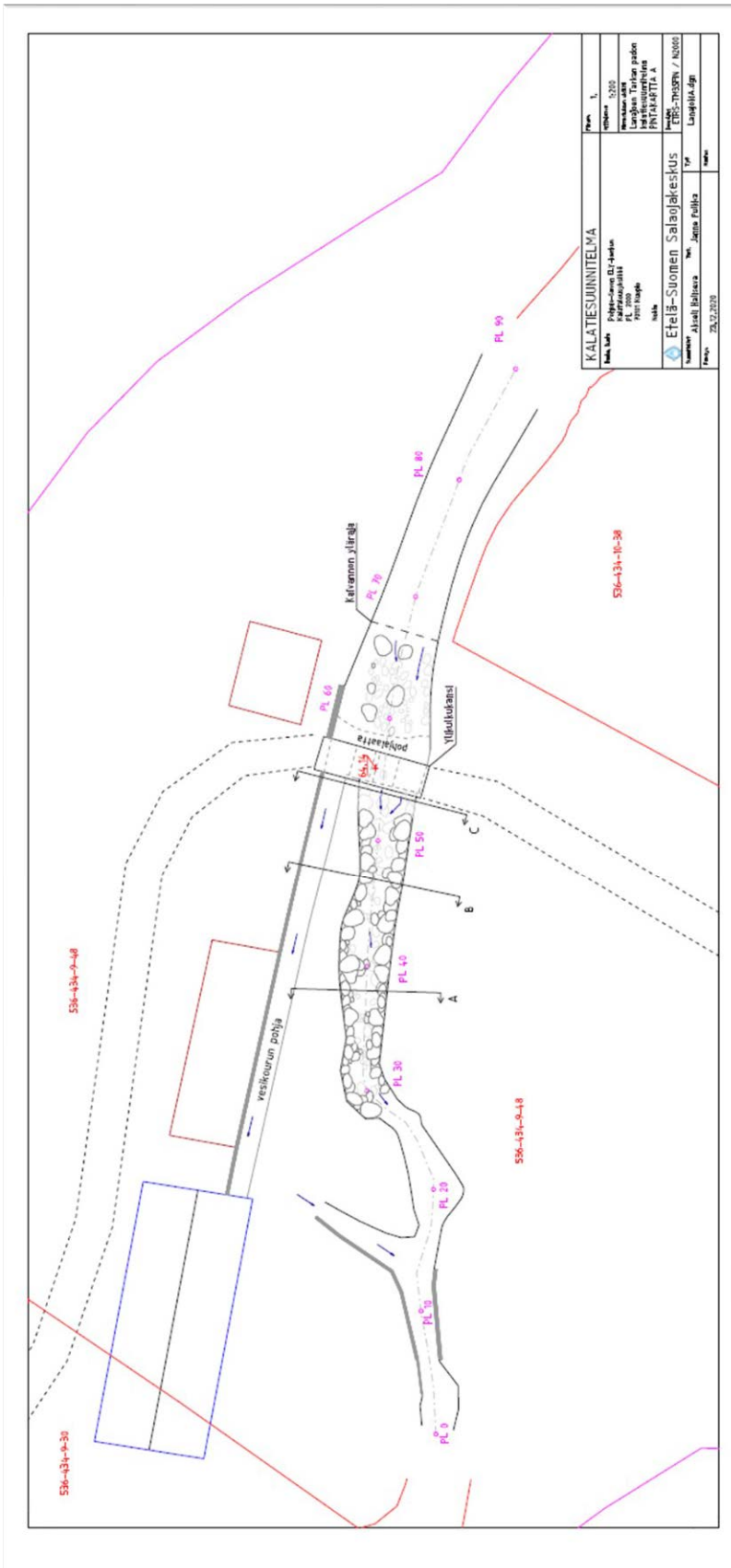
KVVY 2020. Vauhtia vesienhoitoon. Havaintopaikka: Suonojärvi. Haettu 21.10.2020 osoitteesta: <https://vesienhoito.kvvy.fi/vesientila/?#havaintopaikka/7545>

MML, Vanhat Kartat 2020. <https://vanhatkartat.fi>

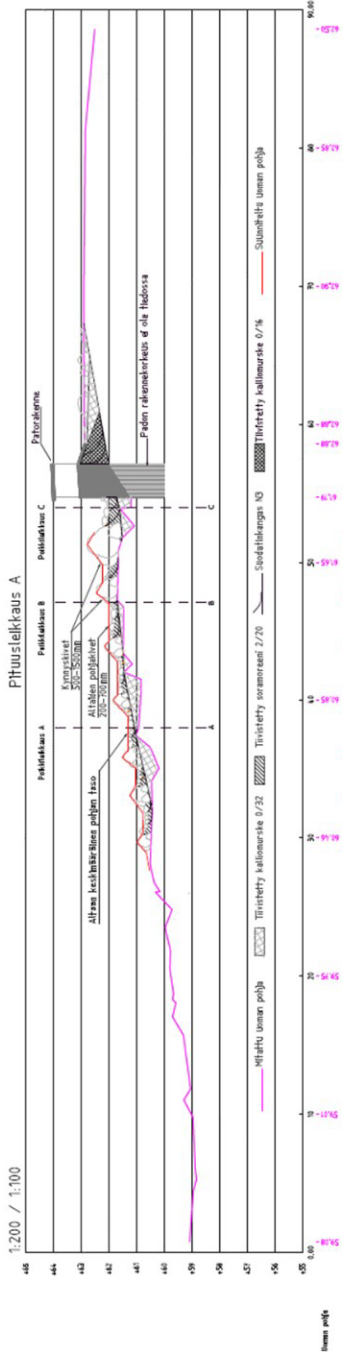
Pirkanmaan maakuntakaava 2040. Haettu 22.10.2020 osoitteesta: <https://kartta.pirkanmaa.fi/> ja <https://tieto.pirkanmaa.fi/data/MKK2040/kaavamerkinnot.pdf#page=31-28102020>

Value 2020. Syke, MML Haettu 18.12.2020 osoitteesta: <http://paikkatieto.ymparisto.fi/value?runWork-flow=CatchmentFromIdPoint&uomaid=1005072501158&ox=300079&oy=6813228>

Liite 2: Suunnitelma A, suunnitelmakartta

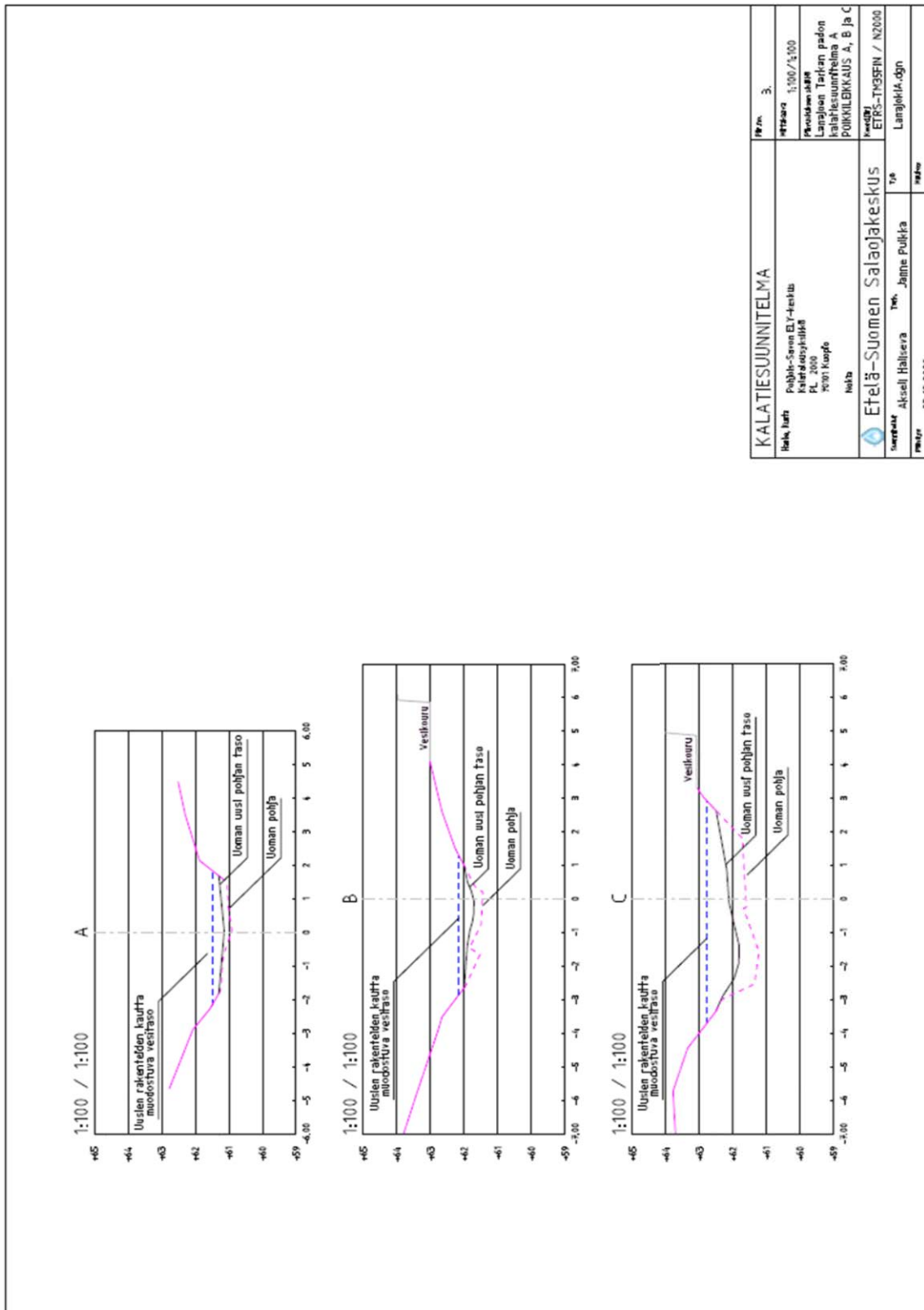


### Liite 3: Suunnitelma A, pituusleikkaus



|  |   |  |
|--|---|--|
| <p><b>KALATIESUUNNITELMA</b></p> <p>Kalatiehdyksen suunnitelma<br/>             Alue: Kalatiehdyksen alue<br/>             PL: 2010<br/>             Pääsuunnittelija: [Nimi]<br/>             Suunnittelija: [Nimi]</p> |   | <p>Proj. Nro. 2</p> <p>Yhteystiedot: [Nimi]<br/>             [Nimi]<br/>             Lempijärvi-Talvisen polku<br/>             Kalatietesuunnitelma<br/>             KÄSITÄLLÄN</p> |
| <p>Yhteystiedot: [Nimi]<br/>             [Nimi]<br/>             [Nimi]<br/>             [Nimi]</p>  | <p>Yhteystiedot: [Nimi]<br/>             [Nimi]<br/>             [Nimi]<br/>             [Nimi]</p> | <p>Yhteystiedot: [Nimi]<br/>             [Nimi]<br/>             [Nimi]<br/>             [Nimi]</p>  |

Liite 4: Suunnitelma A, poikkileikkaus



|                            |  |               |
|----------------------------|--|---------------|
| <b>KALATIESUUNNITELMA</b>  |  | №/m. 3.       |
| Reikä laatu                | Publi-Sanna ELY-keskus<br>Pääsuunnittelija<br>Touko<br>Koski               | 1:500 / 1:100 |
| Maailman vuosi             | Langillaan Taitajan pään<br>Kataksuunnitelma A<br>POIKKILEIKKAUS A, B ja C |               |
| Etelä-Suomen Salaojakeskus | ETES-TM35FIN / N2000   |               |
| Asiantuntija               | Akseli Halisera  | T/A           |
| Proj. 23.12.2020           | Ter. Jarmo Pulkka  | №/m.          |
|                            |  | Langilla.dgn  |



## Liite 5: Suunnitelma A, kustannusarvio

## TARKAN PADON KALATIEN KUSTANNUSARVIO

## Suunnitelma vaihtoehto A

Massalaskennassa on oletettu, että kaikki kiviaines tuodaan muualta. Kiviainekset sisältävät toimituskulut.

## Valmistelevat työt

|   | Määrä | Yksikkö | Yksikköhinta | Hinta       |
|---|-------|---------|--------------|-------------|
| Metsuri   | 8     | h       | 45           | 360         |
| Puun poisto työalueelta                               |       |         |              |             |
| Metsätraktori + kuljettaja                            | 8     | h       | 60           | 480         |
| Puun ajo  |       |         |              |             |
| Kaivinkone + kuljettaja                               | 24    | h       | 80           | 1920        |
| Työalueen valmistelu, kuivatyön valmistelu            |       |         |              |             |
| Pyöräkuormaaja + kuljettaja                           | 24    | h       | 60           | 1440        |
| Rakennusmateriaalin siirto väliavarastolta kohteeseen |       |         |              |             |
| Mittaryhmä  | 8     | h       | 140          | 1120        |
| Mittaus- ja merkintätyö                               |       |         |              |             |
| <b>Yhteensä:</b>                                      |       |         |              | <b>5320</b> |

## Rakennusmateriaalit

|                                | Määrä | Yksikkö        | Yksikköhinta | Hinta       |
|--------------------------------|-------|----------------|--------------|-------------|
| Kalliomurske 0/16              | 25    | tn             | 13           | 325         |
| Kalliomurske 0/32              | 52    | tn             | 13           | 676         |
| Soramoreeni 2/20               | 20    | tn             | 11           | 220         |
| Luonnonkivi 150-220mm          | 22    | tn             | 23           | 506         |
| Luonnonkivi 300-500mm          | 35    | tn             | 23           | 805         |
| Suuret luonnonkivet 500-1000mm | 80    | tn             | 20           | 1600        |
| Suodatinkangas N3              | 430   | m <sup>2</sup> | 1,1          | 473         |
| Vesivaneri, II-laatu           | 62    | m <sup>2</sup> | 14           | 868         |
| <b>Yhteensä:</b>               |       |                |              | <b>5473</b> |

## Rakennustyö

|  | Määrä | Yksikkö | Yksikköhinta | Hinta        |
|--|-------|---------|--------------|--------------|
| Kaivinkone + kuljettaja                  | 56    | h       | 80           | 4480         |
| Kalatalouden asiantuntija                | 56    | h       | 77           | 4312         |
| Kalatien rakentaminen ja padon tiivistys |       |         |              |              |
| Pyöräkuormaaja                           | 7     | vrk     | 250          | 1750         |
| Rakennusmateriaalin siirto               |       |         |              |              |
| <b>Yhteensä:</b>                         |       |         |              | <b>10542</b> |

## Viimeistelevät työt

|                                       | Määrä | Yksikkö | Yksikköhinta | Hinta       |
|---------------------------------------|-------|---------|--------------|-------------|
| Kalatalouden asiantuntija             | 16    | h       | 77           | 1232        |
| Rakenteiden viimeistelevät työt käsin |       |         |              |             |
| <b>Yhteensä:</b>                      |       |         |              | <b>1232</b> |

**Työn valvonta ja työnjohto**

|   | Määrä | Yksikkö | Yksikköhinta     | Hinta       |
|---|-------|---------|------------------|-------------|
| Työnvalvoja   | 3     | käynti  | 350              | 1050        |
| Valvontakäynti sisältää: työ 2h, ajoaika 2h ja matkat 100km |       |         |                  |             |
|   |       |         | <b>Yhteensä:</b> | <b>1050</b> |
| <b>Ennalta arvaamattomat kulut</b>                          |       |         |                  | <b>2000</b> |
| <b>Kustannukset yhteensä</b>                                |       |         |                  |             |
|   |       |         | alv 0 %          | 25617,00 €  |
|   |       |         | alv 24 %         | 31765,08 €  |



