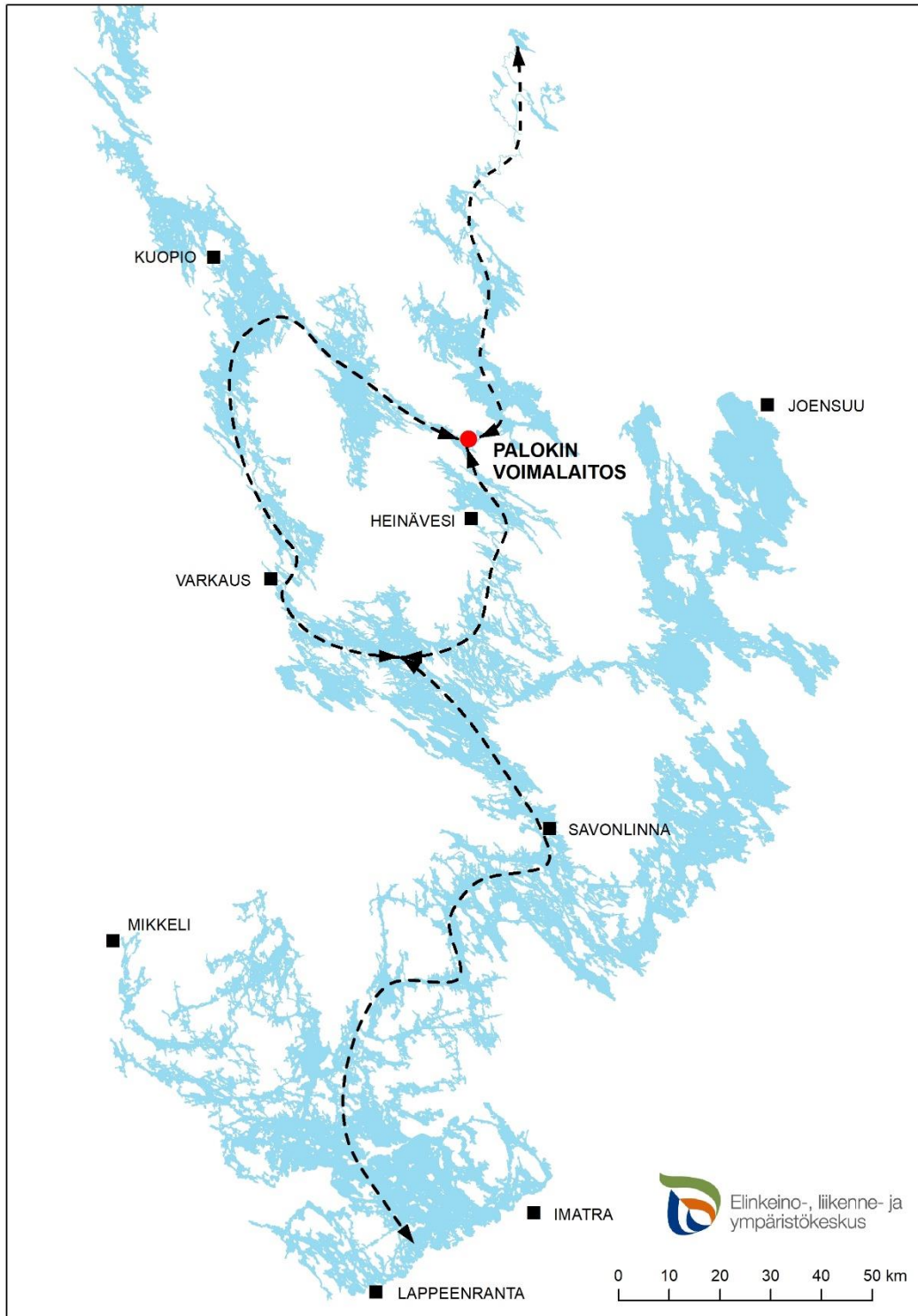


# Palokin koskireitin ja vesivoimalaitoksen kalataloudelliset kehittämismahdollisuudet



16.5.2023

# Sisällys

1. Tiivistelmä.....	3
2. Selvitystyön toimeksianto .....	5
3. Palokin voimalaitos ja Juojärven vesistö .....	6
4. Nollavaihtoehto, Palokin voimalaitoksen toiminta jatkuu .....	9
4.1 Hankkeen toteuttamisen edellytykset .....	9
4.2 Hankkeesta saatavat hyödyt .....	9
4.3 Mahdolliset toimijat ja jatkoprosessit .....	9
5. Nälönvirta-malli, Palokin voimalaitoksen toiminta jatkuu, lisäksi nousuyhteys ja lisääntymisalueita .....	9
5.1 Hankkeen toteuttamisen edellytykset .....	11
5.2 Hankkeesta saatavat hyödyt .....	11
5.3 Mahdolliset toimijat ja jatkoprosessit .....	12
5.4 Kustannukset .....	12
6. Hybridivaihtoehdot.....	12
6.1 Hankkeen toteuttamisen edellytykset ja kustannukset .....	12
7. Palokin voimalaitos lakkautetaan ja kosket kunnostetaan .....	13
7.1 Hankkeen toteuttamisen edellytykset .....	13
Vesivoimalaitokseen liittyvät luvat ja oikeudellisen selvityksen tulokset .....	13
Palokin vesivoimalaitoksen merkitys sähköverkkojen toiminnalle ja sähköntuotannolle .....	14
Palokin vesivoimalaitoksen hinta-arviot.....	14
Vedenkorkeus- ja virtaamamallinnukset sekä ilmastonmuutostarkastelut.....	15
Palokin koskireitin kunnostuksen esisuunnitelma ja pohjapadon mitoitus.....	16
Säännöstelyn lakkauttamisen vaikutukset ja intressien yhteensovittaminen .....	20
7.2 Hankkeesta saatavat hyödyt .....	21
Tiivistelmä Palokin merkityksestä vaelluskalakannoille ja säilytysviljelylle.....	21
Vaikutukset matkailutuloon ja alueen elinvoimaan .....	22
7.3 Mahdolliset toimijat ja jatkoprosessit .....	24
7.4 Kustannukset .....	26
8. Yhteenvedo vaihtoehdoista .....	26
9. Lähteet.....	26
10. Liitteet.....	27

# 1. Tiivistelmä

Palokin voimalaitos Heinävedellä rakennettiin vuonna 1961. Palokin koskijakso yhdistää Juojärven reitin Heinävedenreittiin, jonka kautta vedet virtaavat edelleen Saimaan päältäalle. Voimalaitoksella säännöstellään Juojärven, Rikkaveden ja Kaavinjärven vedenpintaa. Palokin voimalaitos on kokonaisteholtaan 7,4 MW ja sen putouskorkeus on 20,7 metriä. Voimalaitoksen turbiini ja generaattori ovat alkuperäiset. Laitoksen omistaja Pohjois-Karjalan Sähkö Oy on ilmoittanut, että lopullinen päätös mahdollisesta revisiosta tehdään syksyllä 2023.

Palokin koskijakso on ennen voimalaitoksen rakentamista ollut merkittävä Heinävedenreitin taimenen lisääntymisalue. Voimalaitoksen rakentaminen katkaisi kalojen vaellusreitit ja tekojärven alle jäi suurin osa lisääntymisalueista. Nykyisin Vuoksen alueen vaelluskalakannat ovat vaarassa kuolla sukupuuttoon. Taimen on arvioitu erittäin uhanalaiseksi ja järvilohi äärimmäisen uhanalaiseksi.

Syksyllä 2022 maa- ja metsätalousministeriö esitti, että Pohjois-Savon ELY-keskus käynnistää selvitystyön yhteistyössä Pohjois-Karjalan ELY-keskuksen kanssa Palokin koskireitin ja vesivoimalaitoksen kalatalousratkaisuihin kytkeytyvistä kehittämismahdollisuuksista. Työssä tulisi huomioida erityisesti eri vaihtoehtojen kustannushyötynäkölumat sekä vesilain mukaisten prosessien vaatimukset ja edellytykset.

Selvitystyössä on otettu huomioon asiasta tehdyt aikaisemmat selvitykset. Lisäksi on hyödynnetty useita eri alojen asiantuntijoiden laatimia erillisselvityksiä. Tarkastelut on jaoteltu neljään eri vaihtoehtoon: 1) Nollavaihtoehto, 2) Nälönvirta-malli, jossa vesivoimantuotanto jatkuu, avataan nousuyhteys ja rakennetaan vaelluskalojen lisääntymisalueita, 3) Hybridivaihtoehdot sekä 4) Palokin voimalaitos lakkautetaan ja kosket kunnostetaan.

Nollavaihtoehdossa luvanhaltija toteuttaisi voimalaitoksen revision voimassa olevan vesitalousluvan puitteissa. Vesivoimantuotanto tehostuisi revision myötä, mutta kalataloudellisten ja muiden hyötyjen kannalta tilanne säilyisi ennallaan. Hybridivaihtoehdossa suuri osa virtaamasta kulkisi voimalaitoksen ohi ja osa alueen koskista olisi mahdollista kunnostaa myös kalankulun mahdollistuessa. Yhtiö on arvioinut tämän vaihtoehdon kannattamattomaksi.

Nälönvirta-mallissa johdettaisiin ympäristövirtaama Nälönpadon kautta ohitusuomaan sekä rakennettaisiin teknisen ja luonnonmukaisen kalatien yhdistelmä Koskijärven ja voimalaitoksen alakanavan välille. Tämä ympäristövirtaama voitaisiin johtaa rakennettavaan ohitusuomaan joko erillisillä juoksutusrakenteilla tai pienvoimalan ja sen yhteyteen rakennettavan luonnonmukaisen tai teknisen kalatien avulla. Pienvoimalavaihtoehdossa sähköntuotannon kannattavuus paranisi. Nälönvirta-mallissa osa koskista olisi mahdollista kunnostaa. Vaihtoehto mahdollistaisi kalojen nousun reitillä, mutta alasvaelluksessa kalat eivät todennäköisesti löytäisi ohitusuomaa.

Voimalaitoksen lakkauttamista koskevassa vaihtoehdossa patojen purkaminen mahdollistaisi Palokin koskireitin kunnostamisen vaelluskalojen elinympäristöksi. Juojärven pintaa säätelisi tällöin koskijakson yläosaan rakennettava pohjapato. Tässä selvityksessä arvioitiin yläpuolisten vesistöjen vedenkorkeuksien vaihtelua ja Palokin koskien virtaamia eri vuodenaikoina erilaisilla pohjapadon mitoituksilla nykyilmastossa sekä erilaisilla ilmastomuutoksen skenaarioilla. Tavoitteena oli löytää vaihtoehto, missä Palokinkoskiin saataisiin johdettua kalaston elinkierron kannalta riittävästi vettä ja missä Juojärven, Rikkaveden ja Kaavinjärven käyttöolosuhteet eivät juuri heikkene. Mallinnusten tulosten perusteella pohjapatovaihtoehdolla vedenkorkeudet nousisivat talvella ja alkukevällä nykytilanteeseen verrattuna, mikä parantaisi rantavyöhykkeen eliöstön olosuhteita. Toisaalta kuivina kesinä ja syksyinä vedenkorkeus laskisi, mikä saattaisi hankaloittaa erityisesti rantojen virkistyskäyttöä. Ilmastomuutoksen ennustetaan lisäävän kuivuusjaksojen todennäköisyyttä.

Voimalaitoksen toiminnan lakkauttamiseksi ensisijainen vaihtoehto olisi neuvottelut voimalaitoksen omistajan Pohjois-Karjalan Sähkö Oy:n kanssa vesivoimalaitoksen ostamisesta. Työssä kuitenkin teetettiin myös asiantuntija-arvio siitä, mahdollistaisiko nykyinen vesi- ja ympäristölainsäädäntö voimalaitoksen lunastamisen sellaisessa tapauksessa, jossa laitoksen ostamisesta ei päästä sopimukseen. Selvityksen lopputulos oli, että mahdollisessa lunastusvaihtoehdossa Palokin tapaus muodostaisi ainutlaatuisen ennakkotapauksen, ja pakkotoimien yhteensopivuus nykyisen oikeustilan kanssa katsottiin olevan monelta osin hyvin epävarma. Hankkeen suuruusluokka olisi ennennäkemätön Suomessa ja sen toteuttamiseen liittyy suuret epävarmuudet.

Nälönvirta-mallissa juokсутusrakenteiden, ohitusuoman ja kalatien rakentaminen edellyttäisi uuden vesitalousluvan hakemista ja muutoksia voimassa olevaan voimalaitoslupaan. Jos voimayhtiö ei ottaisi hankkeesta kokonaisvastuuta, ohitusuoman ja lisääntymisalueiden kunnostamiselle tulisi löytyä vesitalousluvan hakija. Hankkeen toteuttaminen edellyttäisi joka tapauksessa laajapohjaista yhteistyöhanketta.

Palokin koskien kunnostaminen vaelluskalojen lisääntymisalueiksi olisi Saimaan uhanalaisten vaelluskalojen säilymisen kannalta merkittävä. Heinävedenreitillä esiintyy oma luonnossa lisääntyvä vaeltava Heinävedenreitin taimenkanta, joka eroaa geneettisesti muista taimenkannoista. Palokin kosket turvaisivat pitkällä aikavälillä Heinävedenreitin arvokkaan luonnossa lisääntyvän vaellustaimenkannan. Lisäksi Heinävedenreitin koskissa lisääntyy vähäisessä määrin myös Saimaan järviolhi. Sekä Heinävedenreitin että muiden Vuoksen vesistöjen vaelluskalakantojen tila on heikko. Kantojen säilyminen on ollut vuosikymmeniä säilytysviljelyn ja istutusten varassa ilman luontaista elinkiertoa. Luontaisen elinkierron puuttuminen on heikentänyt kantojen elinkelpoisuutta ja perinnöllistä monimuotoisuutta. Säilytysviljelyn jatkumiselle merkittävänä uhkana on viljelyssä esiintyvä vesihome, joka tappaa emokalastoja ja kasvatuksessa olevia poikasia.

Alustavan koskien kunnostussuunnitelman mukaan Palokin koskireitille olisi mahdollista kunnostaa noin 26 ha koskialueita lohikalojen lisääntymis- ja poikastuotantoon soveltuvaa aluetta. Vaelluskalojen poikastuotannoksi arvioitiin noin 8 000–32 000 kpl/v, kun kunnostustoimenpiteet optimoidaan koko alueelle. Nälönvirran vaihtoehdossa ohitusuomaan saataisiin noin 2,4 hehtaaria poikastuotantoon soveltuvia alueita ja lohikalojen vaelluspoikastuotannoksi arvioitiin noin 1500–1800 vaelluspoikasta vuodessa.

Työssä arvioitiin myös Palokin voimalaitoksen merkitystä sähköverkon toiminnan ja säätösähkömarkkinoiden kannalta. AFRY:n tekemän osaselvityksen arvion mukaan Palokin voimalaitoksen merkitys sähkömarkkinoilla on marginaalinen. Säätösähkömarkkinoilla vesivoiman rooli tulee arvion mukaan säilymään tärkeänä, mutta Palokin voimalaitoksen ei katsottu teholtaan pienenä voimalaitoksena olevan kuitenkaan korvaamaton. Laitoksen tuottama jännitteensäätö ei paikallisen sähköverkon toiminnan kannalta ole arvion mukaan välttämätön. Toisaalta Huoltovarmuuskeskus arvioi Palokin voimalaitosta koskevassa lausunnossaan, että säätökykyinen vesivoiman tuotanto on edelleen avainasemassa sähkön toimitus- ja huoltovarmuuden turvaamisessa. Säätövoiman tarpeen arvioitiin olevan kasvava, eikä sen toimintaedellytyksiä tulisi heikentää. Lausunnon mukaan vesivoima tukee maamme energia- ja ilmastopoliittisia tavoitteita ollen uusiutuvaa, kotimaista, hajautettua ja päästötöntä sähköntuotantoa.

Palokinkoskien entisöinnin lisäarvo matkailulle laskettiin kahden skenaarion mukaan. Kalastusmatkailuun perustuvan tulon alueelle laskettiin olevan 330 000 euroa vuodessa edellyttäen, että vaelluskalakannat elpyvät siihen tilaan, että koskikalastus voidaan järjestää. Toisessa skenaariossa laajaan virkistyskäyttöön perustuva matkailu sisältäisi monipuolisia liikuntaan, luontoon ja virkistäytymiseen kohdistuvia aktiviteetteja. Laaja matkailukäyttö edellyttäisi alueen kaavoittamista, suunnitelmallista ja omistukseen perustuvaa rakentamista. Saavutettava matkailutulo riippuisi rakennettavan majoituskapasiteetin määrästä vaihdellen; 50 petipaikkaa tuottaisi noin 650 000 euroa ja 150 petipaikkaa noin 1 950 000 euroa vuodessa. Nälönvirta-malli voisi piristää koskireitin alaosan matkailua.

Tässä selvitystyössä arvioitiin myös hankevaihtoehtojen toteuttamiseen liittyviä kustannuksia. Voimalaitoksen lakkauttamiseen liittyvien purkutöiden, siltojen rakentamisen ja kalataloudellisten kunnostusten (reilut 9 milj. €) lisäksi kustannuksia muodostuu ainakin voimalaitoksen hankkimisesta. Taustaselvityksissä voimalaitoksen hankintahinnaksi arvioitiin noin 18–27 milj. €, mutta todellinen hinta ei ole tiedossa. Kaikkiaan kustannukset tulisivat olemaan vähintään 30–40 milj. €. Lisäksi täytyy varautua erilaisiin ennakkoimattomiin kuluihin. Hankkeen toteuttamisesta saatavia hyötyjä ovat matkailun kehittyminen alueella ja sen tuomat positiiviset vaikutukset alueen elinvoimaan. Merkittävin hyöty olisi uhanalaisten vaelluskalakantojen säilymisen edistäminen. Nälönvirta-mallin kustannuksiksi arvioitiin noin 3 milj. €.

On esitetty, että valtio ottaisi vahvan vastuun padon purkua ja koskien kunnostamista koskevan hankkeen edistämiseksi yhteistyössä alueen toimijoiden kanssa. Viime vuosikymmenien kuluessa valtion linjaksi on vakiintunut se, että ainakaan valtion vesitalousviranomaisen (ELY-keskus) ei voi olla vesitaloudellisten hankkeiden vesitalousluvan hakijana sellaisissa tapauksissa, joissa hyötyjänä ei suoraan ole valtio. Metsähallitus on toiminut vesitaloudellisten lupien hakijana ja hankevastaavana omistamallaan alueella. Metsähallitus omistaa runsaasti maa-alueita Palokin ja Karvionkosken alueella. Lisäksi Metsähallitus on suuri vesialueen omistaja Heinävedenreitillä. Metsähallituksella on monipuolinen hankeosaaminen retkeily-, luonnonsuojelu-, ympäristö- ja kalataloushankkeissa, mitkä puoltavat Metsähallituksen vahvaa roolia alueen kehittämisessä. Toimijana voisi olla hanketta varten perustettava osakeyhtiö tai muu vesioikeudellinen yhteisö.

## 2. Selvitystyön toimeksianto

Heinävedellä Juojärven ja Suvasvesi-Varisveden välissä sijaitseva Palokin vesivoimalaitos on rakennettu vuonna 1961. Sen omistaa Pohjois-Karjalan Sähkö Oy (PKS Oy). Laitos on melko heikossa kunnossa ja tarkoitus uusida vuonna 2025. Palokin voimalaitoksen teho on 7,4 MW ja keskimääräinen vuotuinen energia 29,5 GWh ([www.pks.fi](http://www.pks.fi)).

Vesivoimalaitoksen rakentamisen myötä on menetetty Vuoksen alueen tärkein järvitäinen lisääntymisalue, monista koskista koostuva koskireitti. Heinävedenreitti on Vuoksen alueella oleva ainoa vapaana virtaava koskireitti Palokkia lukuun ottamatta. Heinävedenreitillä on säilynyt Vuoksen alueen ainoa luonnossa lisääntyvä taimenkanta. Palokin kalataloudelliset vaihtoehdot ovat olleet esillä julkisuudessa vuosikymmeniä, ja alueella on tehty useita selvityksiä (mm. Pautamo 2003, Pautamo ja Erkinaro 2012, Piironen 2014). Uusimmat selvitystyöt ovat valmistuneet syksyllä 2022.

Pohjois-Karjalan Sähkö Oy teettänyt Palokin vaihtoehdoista kehittämiselvityksen, jossa tavoitteena on yhdistää sähköntuotanto ja taimenkannan elvyttäminen ([www.pks.fi/uutiset](http://www.pks.fi/uutiset), tiedote 30.9.2022). Heinäveden ja Tuusniemen kuntien toimeksiannosta on tehty selvitystyö Palokin koskien ennallistamisesta, joka julkaistiin 7.10.2022 (Viialainen 2022). Palokin kalataloudellisista asioista on järjestetty kesäkuussa ja syyskuussa 2022 tapaamiset, joissa olivat mukana alueen kunnat, Pohjois-Karjalan Sähkö Oy, kuntaselvityshenkilö, maa- ja metsätalousministeriö sekä Pohjois-Savon ja Pohjois-Karjalan ELY-keskukset. Keskustelussa tuotiin esiin tarve jatkoselvityksiin mm. eri vaihtoehtojen vaikutusten ja kustannusten arvioimiseksi.

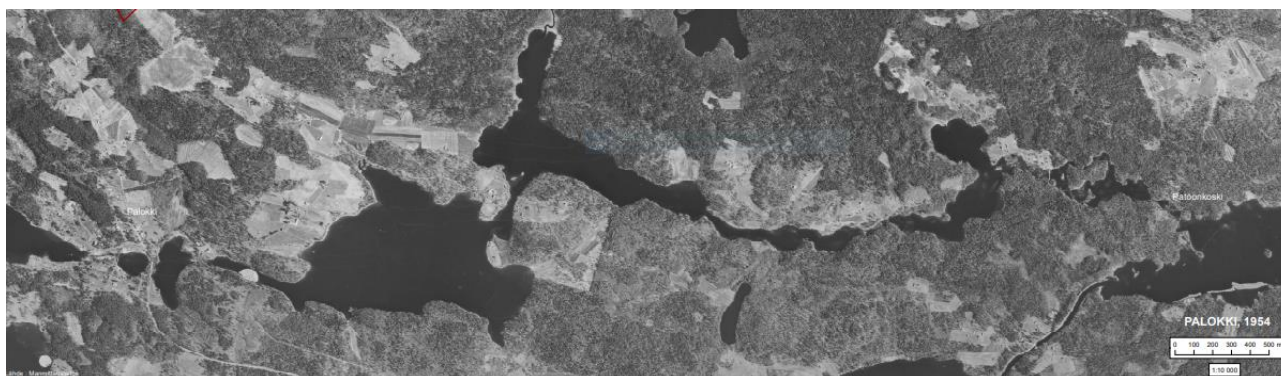
Selvitystyö liittyy valtiosuhteiryhmän esitykseen budjettiriihessä (1.9.2022): ”Selvitetään Palokissa tehtävien kalataloustoimien ratkaisuja ja hankevaihtoehtojen edistämismahdollisuuksia. Selvitystyö voidaan rahoittaa Nousu-ohjelmasta”. Tämän jälkeen maa- ja metsätalousministeriö esitti 10.10.2022 Pohjois-Savon ELY-keskuksen kalatalousviranomaiselle, että se käynnistää selvitystyön Palokin koskireitin ja vesivoimalaitoksen kalatalousratkaisuihin kytkeytyvistä kehittämismahdollisuuksista (liite 1a ja 1b). Selvitystyötä on koordinoanut Pohjois-Savon ELY-keskus, ja työn tekemiseen on osallistunut myös Pohjois-Karjalan ELY-keskus. Selvitystyö on koostettu ELY-keskusten asiantuntijoiden yhteistyönä

ja hyödyntäen eri alojen asiantuntijakonsultteja ja -organisaatioita. Pohjois-Savon ELY-keskuksesta selvitystyöhön ovat osallistuneet kalatalouspäällikkö Timo Takkunen, kalastusbiologi Teemu Hentinen ja kalastusbiologi Helena Haakana sekä Pohjois-Karjalan ELY-keskuksesta johtava asiantuntija Paula Mononen ja vesitalousasiantuntija Teppo Linjama. Selvitystyön osaselvitysten ohjaamisesta ja tulosten koostamisesta ovat vastanneet sähköverkon toiminnan tarkastelun, voimalaitoksen arvonmäärityksen, oikeudellisen selvityksen sekä Juojärven vedenkorkeuksien, virtaamien ja ilmastomuutostarkastelun osalta Pohjois-Karjalan ELY-keskus. Matkailuvaikutuksiin, kalataloudellisiin vaikutuksiin sekä kalataloudellisiin kunnostuksiin liittyviä selvityksiä, samoin kuin kalataloudellisten kunnostus selvitysten yhteydessä tehtyjä vedenkorkeus- ja virtaamalaskentoja on ohjannut ja niiden tuloksia raporttiin on koostanut Pohjois-Savon ELY-keskus.

Tarkastelut Palokin koskireitin ja vesivoimalaitoksen kalataloudellisista kehittämismahdollisuuksista on jaoteltu neljään eri vaihtoehtoon (luvut 4–7):

1. Nollavaihtoehto, Palokin voimalaitokselle tehdään revisio ja toiminta jatkuu
2. Nälönvirta-malli, Palokin voimalaitoksen toiminta jatkuu, lisäksi avataan nousuyhteys ja rakennetaan vaelluskalojen lisääntymis- ja poikastuotantoalueita
3. Hybridivaihtoehdot
4. Palokin voimalaitospato puretaan ja kosket kunnostetaan

Selvitystyön yhteydessä koottiin ja hyödynnettiin tiedot aiemmin tehdyistä tutkimuksista ja selvityksistä sekä teetettiin lisäselvityksiä. Ne on koottu raportin liitteisiin.

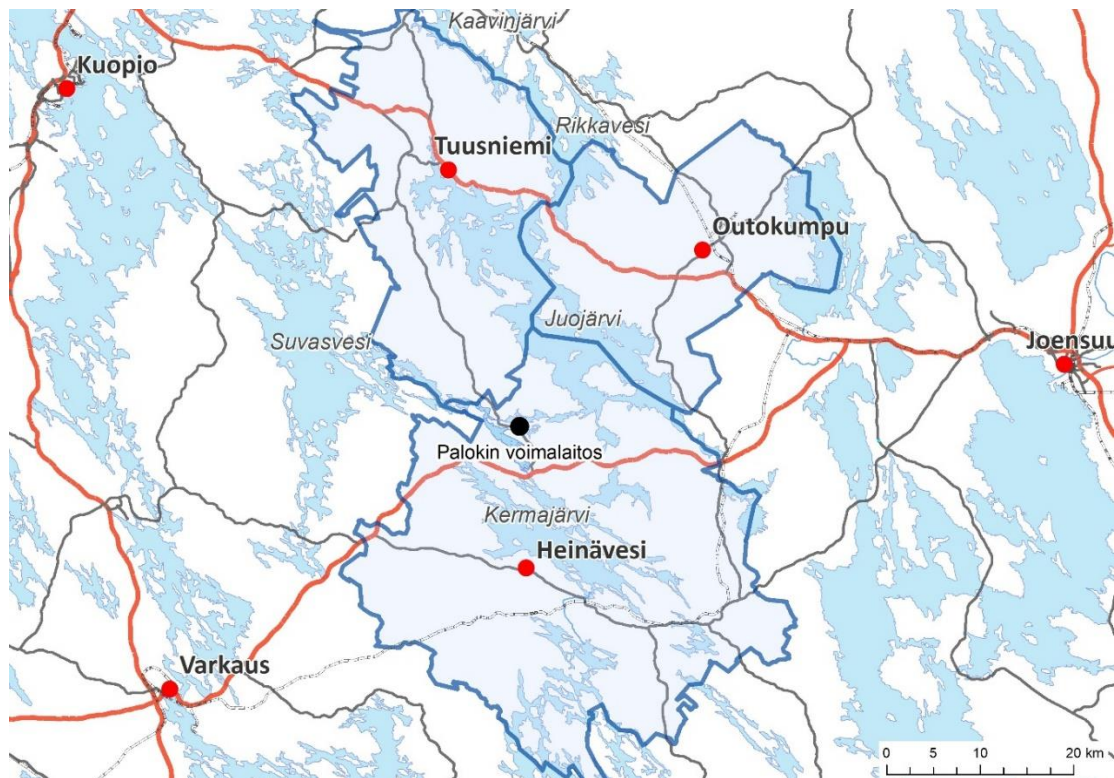


*Kuva 1. Palokin 7 km pitkä koskireitti ennen voimalaitosrakentamista.*

### 3. Palokin voimalaitos ja Juojärven vesistö

Outokumpu Oy on hakenut lupaa Palokin vesivoimalaitoksen rakentamiseen vuonna 1953, ja väliaikainen rakennuslupa on myönnetty 28.7.1960 (II vesistötoimikunta) (kuva 1). Laitoksen tultua valmiiksi rakennetuksi sille on myönnetty hakemuksesta väliaikainen käyttölupa 28.4.1961. Itä-Vesilain tultua voimaan 1962 asia siirtyi Itä-Suomen vesioikeuden käsiteltäväksi. Vesilain mukainen lopullinen lupa voimalaitoksen rakentamiseen annettiin 12.3.1970 (ISVEO Nro32/I/70). Asiassa on toimitettu lopputarkastus, ISVEO 23.11.1981 (106/Ym I/81). Luvassa on istutusvelvoite kalakannan säilyttämiseksi.

Palokin voimalaitoksen teho on 7,4 MW ja keskimääräinen vuotuinen energia 29,5 GWh (www.pks.fi). Laitos on kokoluokaltaan pieni, esimerkiksi Kuurna (Laurinvirta mukaan lukien 133 GWh) Pielisjoessa sekä Pamilo (265 GWh) Koitajoen vesistöalueella ovat merkittävästi suurempia vesivoimalaitoksia. Toisaalta laitos on PKS:n vesivoiman tuotannon kannalta keskeinen erityisesti säätökapasiteettinsa takia. Palokin vesivoimalaitoksen putouskorkeus on keskimäärin 20,7 m ja rakennusvirtaama 40 m<sup>3</sup>/s.



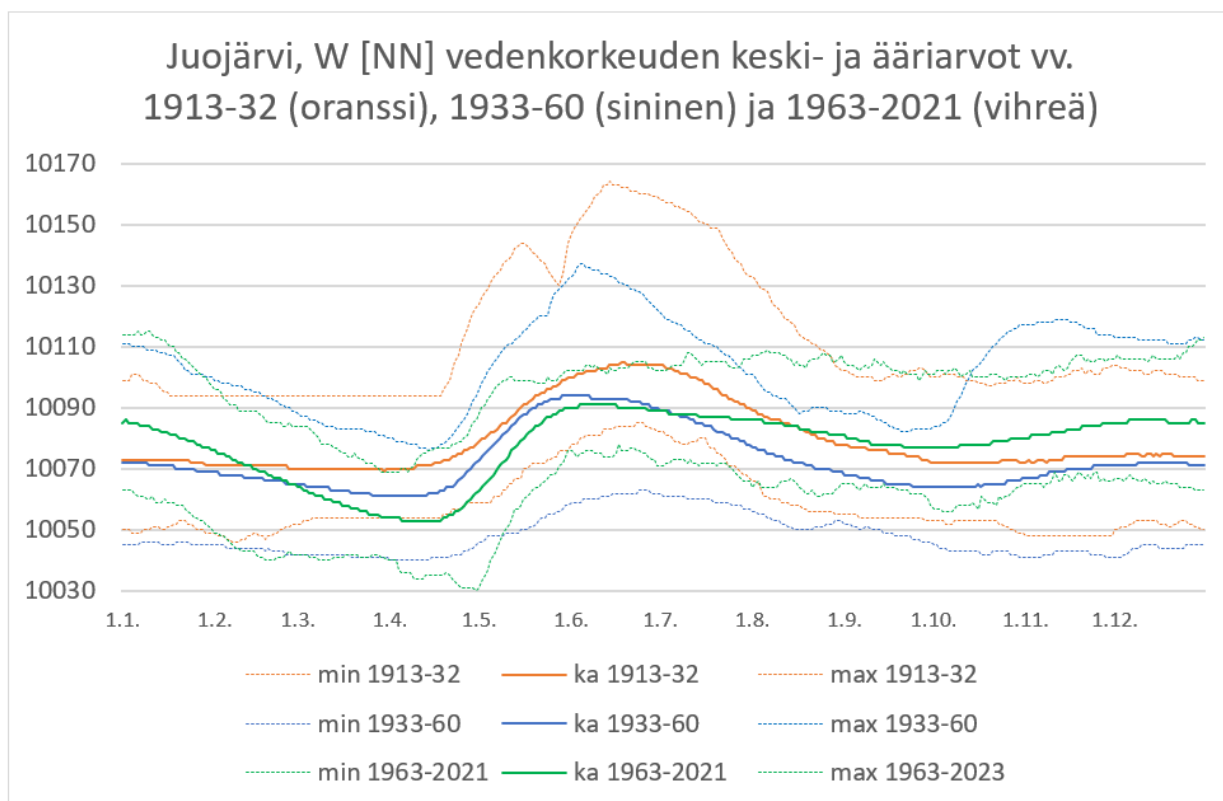
Kuva 2. Palokin voimalaitos, alueen kunnat ja vesistöt.

Juojärvi (219 km<sup>2</sup>) on Suomen 20. suurin järvi ja se sijaitsee Heinäveden, Outokummun ja Tuusniemen kuntien alueella (kuva 2). Juojärven kanssa samassa tasossa ovat myös Rikkavesi (63 km<sup>2</sup>) ja Kaavinjärvi (21 km<sup>2</sup>). Yhdessä nämä järviaalto muodostavat 309 km<sup>2</sup>:n kokonaisuuden, jonka rannoilla on yli 1 800 rakennettua rantakiinteistöä ja vajaat 2 900 rantakiinteistöä (liite 2).

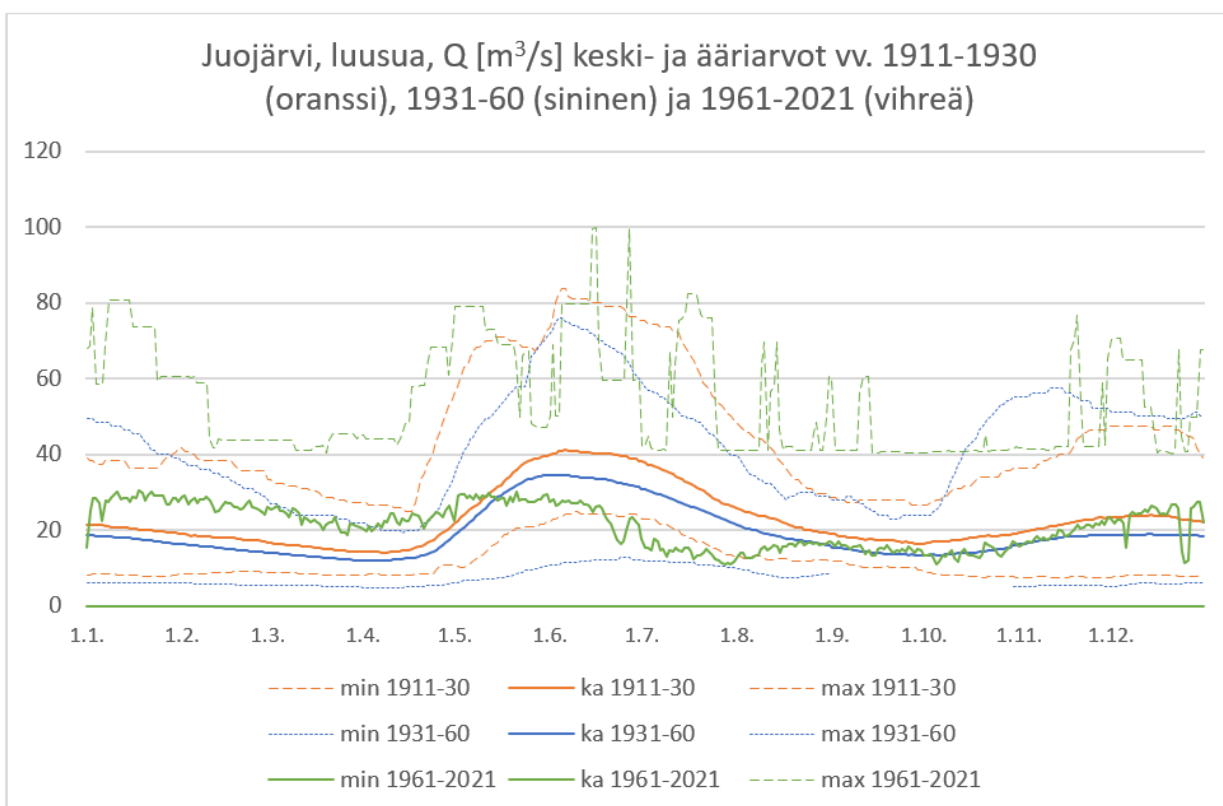
Juojärveä, Rikkavettä ja Kaavinjärveä säännöstellään Palokin voimalaitoksella ja Nälönvirran säännöstelypadolla. Säännöstelymääräykset on annettu Itä-Suomen vesioikeuden päätöksessä 13.11.1964 (ISVEO Nro 97/1964). Päätöksessä on annettu mm. säännöstelyn ylä- ja alarajat eri aikoina (taulukko 1), vähimmäisvirtaamat määritellyillä ajanjaksoilla ja vedenkorkeuksilla sekä tulvan varautumista koskevia juoksutusmääräyksiä.

Juojärven vedenkorkeutta on havainnointi vuoden 1912 kesäkuusta alkaen. Juojärven luonnonmukaisina vedenkorkeuksina voidaan pitää vuosivälillä 1913–32 ja 1933–60 vallitsevia vedenkorkeuksia (kuva 3). Luonnonmukaisessa tilanteessa vuosivälillä 1913–1960 Juojärven kaikkein alimpien ja ylimpien vedenkorkeuksien vaihteluväli oli 123 cm; säännösteltynä (vv. 1963–2022) kokonaisvaihteluväli on ollut 85 cm. Sekä luonnontilaisena että säännösteltynä Juojärven vedenkorkeuden keskimääräinen vuotuinen vaihteluväli on ollut noin 50 cm. Palokin voimalaitokseen liittyvä Juojärven säännöstelyluvan ehtojen mukainen vaihteluväli on vuodenaikasta riippuen enimmillään 65 cm.

Juojärven lähtövirtaamia on havaittu vuosivälillä 1911–1960 järven luusuassa. Näitä virtaamia voidaan pitää järven luonnonmukaisina virtaamina. Voimalaitoksen rakentamisen myötä virtaamia on havainnointi Palokissa vuodesta 1961 alkaen. Luonnontilaisena Palokin virtaamat ovat vaihdelleet välillä 5–80 m<sup>3</sup>/s. Säännöstelyn myötä talvivirtaamat ovat kasvaneet ja kesävirtaamat pienentyneet. Säännöstellyssä tilanteessa minimivirtaamat ovat olleet 0 m<sup>3</sup>/s. Vaikka maksimivirtaamat ovat säännöstelyn myötä kasvaneet (vrt. kuva 4) voimalaitoksen rakentamisen jälkeen, Palokin koskiin ei ole poikkeusolosuhteita lukuun ottamatta johdettu vettä lainkaan. Palokin keskivirtaama eli Juojärvestä lähtevä virtaama on ollut vuosivälillä 1911–2022 keskimäärin noin 21 m<sup>3</sup>/s.



Kuva 3. Juojärven vedenkorkeuden keski- ja ääriarvoja [NN+cm]. Vuosivälien 1913–32 ja 1933–60 vedenkorkeuksia voidaan pitää luonnonmukaisina. Vuosivälän 1963–2021 vedenkorkeudet kuvastavat nykytilannetta.



Kuva 4. Juojärven lähtövirtaaman keski- ja ääriarvoja [m<sup>3</sup>/s]. Oranssit ja siniset käyrät kuvaavat luonnonmukaista tilannetta ja vihreät käyrät tilannetta, jossa Palokin voimalaitos on valmistunut.



Taulukko 1. Juojärven säännöstelyrajat (ISVEO, 13.11.1964).

Luvan mukainen säännöstelyväli max.	0,65 m
Säännöstelyn yläraja	1.1. NN+101,05 m; 15.4. NN+100,75 m; 1.6.–31.12. NN+101,05 m
Säännöstelyn alaraja	NN+100,40 m
Säännöstelyn alaraja avovesiaikaan (31.10. saakka)	NN+100,60 m

## 4. Nollavaihtoehto, Palokin voimalaitoksen toiminta jatkuu

Palokissa tehtävien kalataloustoimien ratkaisujen ja hankevaihtoehtojen ns. nollavaihtoehtona on tarkasteltu suppeasti vaihtoehtoa, jossa Palokin voimalaitoksen omistaja Pohjois-Karjalan Sähkö Oy kunnostaa laitoksen koneiston ja voimalaitoksen toiminta jatkuu. Vaihtoehtoa käsittelevät tiedot on saatu pääosin julkisesti käytettävissä olevista lähteistä.

### 4.1 Hankkeen toteuttamisen edellytykset

Luvanhaltija toteuttaisi voimalaitoksen revision voimassa olevan vesitalousluvan puitteissa. Tässä vaihtoehdossa mahdollinen nousuyhteys ja vaelluskalojen lisääntymisalueet Juojärven ja Varisveden välillä jäävät ratkaistavaksi myöhemmin.

### 4.2 Hankkeesta saatavat hyödyt

Nollavaihtoehdossa hyödyt liittyvät vesivoimantuotannon tehostumiseen revision myötä. Vaihtoehdossa ei olisi kalataloudellisia hyötyjä, koska kalataloudellisia kunnostuksia tai ympäristövirtaamaa ei toteutettaisi. Vanha koskiuoma säännöstelypadon alapuolella säilyisi kuivana, eikä vaellusyhteyttä Juojärven ja Varisveden välillä tai lisääntymisalueita muodostuisi. Matkailun kannalta revisio ei toisi muutoksia nykytilaan, vaan nykyinen matkailutoiminta koskireitin alaosalla jatkuisi entiseen tapaan.

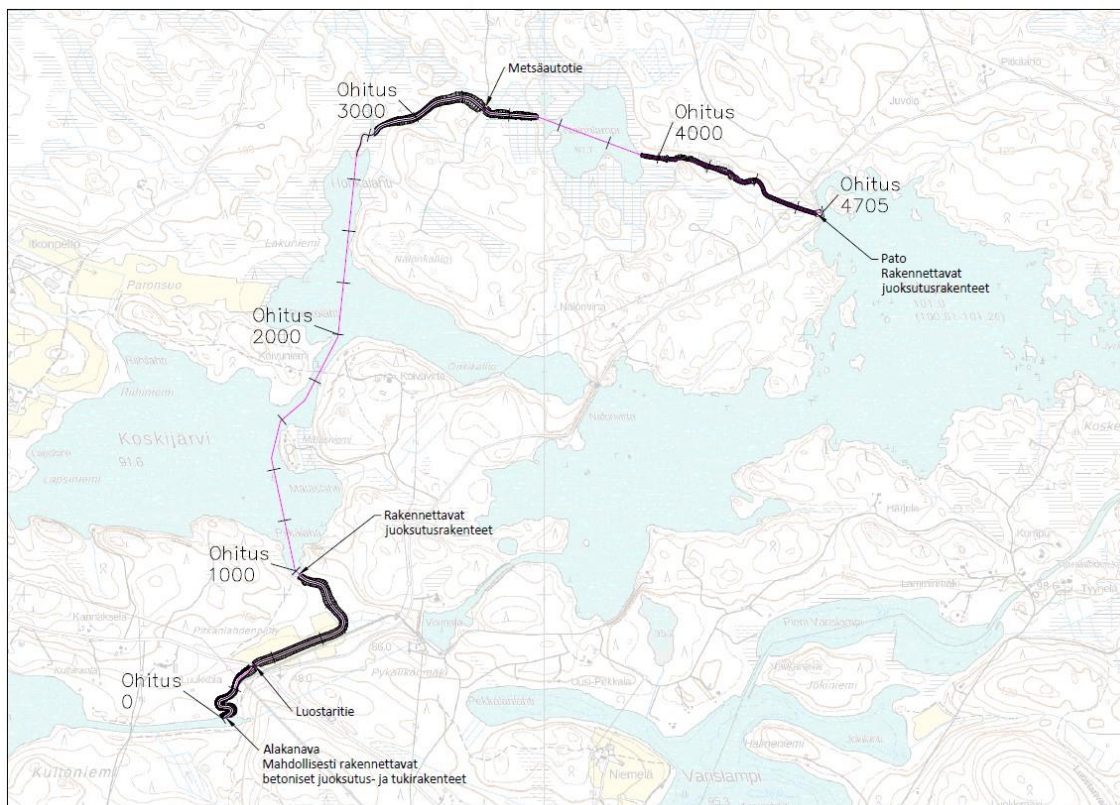
### 4.3 Mahdolliset toimijat ja jatkoprosessit

Toimijana nollavaihtoehdossa on luvanhaltija eli voimayhtiö, joka vastaa kustannuksista kokonaisuudessaan. Kalaviranomainen voisi tulevaisuudessa hakea vesilain (3:22) mukaista kalataloudellisten velvoitteiden muuttamista aluehallintovirastosta, jos Palokin vesivoimalaitoksen kalataloudelliset velvoitteet ovat riittämättömiä ja ne eivät vastaa voimalaitoksen rakentamisesta aiheutuvia haittoja kalastukselle ja kalakannoille. Kalataloudellisten velvoitteiden mahdollista muutosta ei voida arvioida tässä vaiheessa, joten sen hyötyjä ei ole arvioitu. Parhaimmillaan kalatalousvelvoitteen muutos voisi tuoda nousumahdollisuuden kaloille ja vähäisiä lisääntymisalueita. Tällöin hankkeen omistajuus kaikilta osin kuuluisi Pohjois-Karjalan Sähkölle. Viranomaismenettely voimalaitoksen vesitalousluvan kalataloudellisen velvoitteen muuttamiseksi edellyttää selvityksiä muutoshakemuksen valmistelemiseksi.

## 5. Nälönvirta-malli, Palokin voimalaitoksen toiminta jatkuu, lisäksi nousuyhteys ja lisääntymisalueita

Vaihtoehdossa tarkasteltiin ratkaisua, jossa Palokin voimalaitoksella tehdään revisio sekä ohitusuoma Nälönpadon ja -lammen kautta Koskijärven ja edelleen luonnonmukaisen ja teknisen kalatien yhdistelmä Koskijärven ja voimalaitoksen alakanavan välille. Ohitusuomatyyppisellä ratkaisulla pyritään

yhteensovittamaan vesivoimaa ja kalataloutta johtamalla ympäristövirtaama Nälönpadon kautta ohitusuomaan sekä rakentamalla teknisen ja luonnonmukaisen kalatien yhdistelmä Koskijärven ja voimalaitoksen alakanavan välille. Käytännössä ympäristövirtaama voidaan johtaa rakennettavaan ohitusuomaan joko erillisillä juoksutusrakenteilla tai pienvoimalan ja sen yhteyteen rakennettavan luonnonmukaisen tai teknisen kalatien avulla. Selvitystyö on tehty olettamuksella, että ympäristövirtaama johdettaisiin ohitusuomaan erillisillä juoksutusrakenteilla. Ohitusuoman mitoituksena käytettiin 2 m<sup>3</sup>/s virtaamaa. Virtaama arvioidaan olevan riittävä kalojen houkuttelevuuden kannalta, mahdollistavan poikastuotantoon soveltuvien alueiden rakentamisen ja se on noin 10 % Palokin keskivirtaamasta.



Kuva 5. Palokinkoskien ohitusuoman linjaus Ympäristötekniikan insinööritoimisto Jami Aho Oy:n ja Apajax Oy:n (2023) tekemän esisuunnitelman mukaan.

Ohitusuoma on suunniteltu pohjaltaan noin 15 metriä leveäksi. Ohitusuomaan on rakennettava useita rakenteita: kaksi juoksutusrakennetta, kaksi siltaa, pohjakynnys, mahdollisesti tekninen kalatie, Honkajoen ja alakanavan yhtymäkohdan rakenteet. Ohitusuoman yläosa on liian loiva poikastuotantoalueiden rakentamiseen ja alaosalla Luostarintien kohdalla teknisen kalatien osuus vähentää tuotantoalueen määrää, joten optimaalisen kaltevuuden osuus jää ohitusuoman pituutta vähäisemmäksi. Suunnitelman pituusleikkaus ja toimenpiteet löytyvät liitteestä 6.

Mikäli ympäristövirtaama johdettaisiin pienvoimalan kautta ohitusuomaan ja jos virtaama olisi merkittävästi suurempi kuin 2 m<sup>3</sup>/s, se mahdollistaisi veden jakamisen Koskijärvestä Palokin vanhaan koskiuomaan ja kalatien kautta voimalaitoksen alakanavaan. Vesityksen jakaminen edellyttäisi Saunakosken pohjakynnyksen muutoksia vesimäärän jakamiseksi. Virtaaman määrä vaikuttaa kunnostettavissa oleviin poikastuotantoalueisiin ja kalojen nousumahdollisuuteen. Alasvaellukseen vesimäärän kasvattaminen ei vaikuttaisi. Selvitystyössä ei ole arvioitu ympäristövirtaaman kasvattamisen vaikutuksia poikastuotantoalueiden määrään.

Pohjois-Karjalan Sähkö Oy on tehnyt selvityksen Nälönvirta-tyyppisestä ohitusuoman ja poikastuotantoalueen yhdistelmästä. Yhtiö on teettänyt tuotantotekniset ja kalabiologiset selvitykset

sekä vaikutusarvioinnin voimalaitoksen ylä- ja alapuolisessa vesistössä. Ne sisältävät mm. vedenalaisia tutkimuksia sekä selvityksiä vaelluskalojen mahdollisista kutualueista (PKS, tiedote 30.9.2022). Yhtiön esittämässä mallissa tavoitteena on ohitusuomatyypillisellä ratkaisulla yhteensovittaa vesivoiman ja kalatalouden hyötyjä johtamalla ympäristövirtaama rakennettavan pienvoimalan kautta. Vaihtoehdossa voimalaitoksen alapuolelle rakennettaisiin poikastuotantoalue nousuyhteydellä. Tällöin osa koskista olisi mahdollista kunnostaa ja kalojen vaellus ylöspäin tulisi mahdolliseksi. Ohitusuoman ja lisääntymisalueiden tarkemmat suunnitelmat eivät ole olleet käytettävissä tässä selvityksessä. Selvitykset sisältävät erilaisia vaihtoehtoja poikastuotantoalueiden kunnostamiseksi.

## 5.1 Hankkeen toteuttamisen edellytykset

Juoksutusrakenteiden, ohitusuoman ja kalatien rakentaminen edellyttää uuden vesitalousluvan hakemista ja muutoksia voimassa olevaan voimalaitoslupaan. Ohitusuoma rakennettaisiin maa-alueelle, metsähallituksen ja yksityisille maa-alueille. Tämän vuoksi hankkeelle tarvittaisiin maa-alueen omistajien suostumus tai luvan hakija saisi lupaprosessin myötä pysyvät käyttöoikeudet ja huoltoyhteydet ohitusuomaan. Vesitalouslupien tarve on riippuvainen tulevista ratkaisumalleista.

## 5.2 Hankkeesta saatavat hyödyt

Ohitusuoman virtaama  $2 \text{ m}^3/\text{s}$  on riittävä taimenen nousulle, mutta suurehko lohi suosii isompaa virtaamaa. Oikein rakennettuna ja allastettuna ohitusuoma ja  $2 \text{ m}^3/\text{s}$  virtaaman voidaan arvioida riittävän myös lohelle. Ohitusuoman toimivuus nousuvaelluksessa riippuu suurelta osin kalojen kyvystä löytää ohitusuoman suuaukko laitoksen alakanavassa. Laitoksen virtaama saattaa olla nousuaikana merkittävästi ohitusuoman virtaamaa suurempi, jolloin ohitusuoman suuta ei ole helppoa löytää. Loppukesällä Palokin kokonaisvirtaama on kuitenkin tyypillisesti pienempi, jolloin  $2 \text{ m}^3/\text{s}$  virtaama ohitusuomasta lienee riittävä houkuttelemaan kalat nousuun. Kalojen on löydettävä myös toinen ohitusuoman suuaukko Honkajoen suulla, mutta nousukohta on paremmin löydettävissä kuin alakanavassa, koska ohitusuoman ja Honkajoen yhteisvirtaama on käytännössä Koskijärven ainoa merkittävä tulovirtaama.

Ohitusuoman yläosan suuaukko sijaitsee noin 2 km etäisyydellä voimalaitoksen yläkanavan suulta ja noin 0,8 km etäisyydellä tekojärven pääasiallisesta virtausreitistä. Alasvaeltavat kalat seuraavat päävirtausta myös suvantomaisissa alasvaellusreitien kohdissa, jolloin kalojen ohjaaminen tekojärvestä ohitusuoman suulle on käytännössä mahdotonta. Alasvaeltavat kalat tulisi kerätä ennen voimalaitosta ja siirtää ne voimalaitoksen alapuolelle, jos ei haluta niiden joutuvan laitoksen turbiiniin.

Ohitusuoman alueelle muodostuu kaksi erillistä koski/niva-aluetta, joiden välissä on Koskijärvi (kuva 5). Alaosan potentiaalinen poikastuotannon pinta-ala on noin 1,4 ha ja yläosalla Honkajoen ja Nälönlammen välisellä alueella noin 1,0 ha. Nälönlammen yläpuolella uoma on liian suvantomainen toimiakseen poikastuotantoalueena. Kun käytetään esitettyjä vaelluspoikastuotannon arvoja 750–1250 kpl/ha/v, saadaan ohitusuoman 2,4 hehtaarin alueella lohikalojen vaelluspoikastuotannoksi noin 1 800–3 000 vaelluspoikasta vuodessa. Ohitusuomassa on kuitenkin toisaalta liian loivia ja toisaalta jyrkkiä osuuksia ja optimaalisen, noin 1 % kaltevuuden, osuus jää pieneksi. Voidaan arvioida, että poikastuotanto voisi olla noin 1500–1800 vaelluspoikasta vuodessa. Pienemmän virtaaman vuoksi lohi ei suosine aluetta lisääntymisalueena. Vaihtoehdossa osa koskista olisi mahdollista kunnostaa järvitaimenen lisääntymis- ja poikastuotantoalueiksi ja kalojen nousuvaellus mahdollistuisi. Tämä edistäisi mm. vesimäärän ja kunnostustoimenpiteiden laajuudesta riippuen, kansallisen kalatiestrategian ja Vuoksen vesienhoitosuunnitelmassa asetettujen vesienhoidon ympäristötavoitteiden toteutumista Palokin alueen vesistössä.

Mikäli vesimäärä olisi suurempi kuin edellä esitettyissä suunnitelmissa, se voisi mahdollistaa veden jakamisen voimalaitoksen alakanavan kalatiehen ja Palokin alaosan koskiin. Palokin koskireitin alempien koskien kunnostaminen ja veden lisääminen toisi lisäarvoa alueen nykyiseen

matkailukäyttöön sekä loisi uusia mahdollisuuksia retkeilyyn liittyviin aktiviteetteihin. Toisaalta lisääntyvä vesimäärä ja taimenkannan elvyttäminen kohteessa lopettaisi nykyisen kirjolohen onginnan Palokin lohilammassa, kosken alaosassa.

### 5.3 Mahdolliset toimijat ja jatkoprosessit

Juoksutusrakenteiden, ohitusuoman ja kalatien rakentaminen edellyttää uuden vesitalousluvan hakemista ja muutoksia voimassa olevaan voimalaitoslupaan. Hanke sijaitsee Pohjois-Karjalan Sähkö Oy:n sekä usean muun maa- ja vesialueen omistajan alueella. Vesitalousluvan hakijan löytyminen ohitusuomalle ja kalateille on hankkeen jatkoprosessin kannalta oleellista. Jos Pohjois-Karjalan Sähkö ei ottaisi hankkeesta kokonaisvastuuta, hankkeen omistajuus on haasteellista. Hakija voisi olla Heinäveden kunta tai muu riittävät resurssit ja osaamisen omaava organisaatio. Hankkeen toteuttaminen edellyttäisi joka tapauksessa laajapohjaista yhteistyöhanketta. Toimijana voisi olla myös hanketta varten perustettava vesioikeudellinen yhteisö.

Vaihtoehdon jatkosuunnittelussa tarvitaan mm. tarkempia geoteknisiä selvityksiä ja maaperätutkimuksia. Lisäksi tulee harkittavaksi mahdollinen muutostarve Juojärven nykyiseen säännöstelylupaan. Nälönvirta-vaihtoehdon toteuttaminen edellyttäisi neuvotteluja alueen kuntien ja mahdollisesti Metsähallituksen kanssa, jossa sovitaan keskeisten osapuolten osallistumisesta hankkeeseen.

### 5.4 Kustannukset

Nälönvirran ohitusuoman rakentamisen kustannusarvio on noin 2,3 milj. € (alv 0 %). Kustannusarviota voi nostaa voimalaitoksen alakanavan ja kalatien liittymäkohdan rakenteet. Kustannusarviossa ei ole otettu huomioon tarkentavia suunnittelukustannuksia, lupakustannuksia, ohitusuoman maa-alueiden korvauksia tai hankintoja. Vaihtoehdossa ehdotetun ohitusuoman ja poikastuotantoalueen toteutukseen tarvitaan todennäköisesti valtion osarahoitusta.

## 6. Hybridivaihtoehdot

### 6.1 Hankkeen toteuttamisen edellytykset ja kustannukset

Aiemmissä selvityksissä on tutkittu erilaisia hybridivaihtoehtoja (Pautamo ym. 2012, Viialainen 2022). Niissä Palokin vesivoimalaitos jatkaisi toimintaansa ja yhtiö toteuttaisi voimalan revision. Juojärvestä laskeva vesimäärä jaettaisiin vesivoimatuotannon ja kalojen lisääntymisalueiden kesken ohjaamalla osa vedestä joko kokonaan uuteen uomastoon tai/ja vanhaan koskijaksoon esimerkiksi kalatieratkaisulla. Uomaston vesitykseen tarvittavana keskivirtaamana laskelmissa on käytetty 7–14 m<sup>3</sup>/s, mikä on yksikaksi kolmasosaa Juojärvestä tulevasta keskivirtaamasta. Pautamo ym. (2012) ovat selvittäneet lisäksi erilaisia kalatien sijoittumisvaihtoehtoja: voimalaitoksen alakanavasta voimalan yläpuolelle, Nälönvirran padon alueelle ja luonnonuoman laajenuksena Nälönjoen-Nälönlammen-Honkajoen kautta.

Hybridivaihtoehdoissa veden jakamista varten tulisi rakentaa patoturvallisuuden mukaisia uusia rakenteita, uusi yläkanava sekä toteuttaa kunnostuksia joko uudessa rakennettavassa uomassa tai voimalaitospadon alapuolella koskissa. Investointikustannukset ovat arviolta 8,2–10,2 milj. € (Viialainen 2022). Muut kustannukset (mm. suunnittelu, korvaukset vesivoiman vähentymisestä) huomioiden kokonaiskustannukset ovat merkittävästi suuremmat. Pautamo ym. (2012) ovat arvioineet hybridivaihtoehdon kustannuksiksi vuonna 2012 (vesityksen keskivirtaamalla 7 m<sup>3</sup>/s) noin 39 milj. €.

Kalatievaihtoehtojen kustannuksiksi Pautamo ym. (2012) ovat arvioineet uomien vesitykseen käytettävästä vesimäärästä (1–7 m<sup>3</sup>/s) riippuen 3,8–23 milj. €. Merkittävin kustannus muodostuu korvauksista vesivoimasta. On syytä huomioida, että laskentaperuste poikkeaa luvussa 7.1 esitetystä arviosta.

Vaihtoehdon toteuttaminen edellyttäisi voimalaitoksen luvan uusimista. Pohjois-Karjalan Sähkö luvanhaltijana ei ole pitänyt hybridivaihtoehtoa yhtiön kannalta toteuttamiskelpoisena eikä taloudellisesti kannattavana. Vesirakentamisen ja investointien kalleus vaikuttaisi vesivoimalaitoksen kannattavuuteen ja toisi lisää veloituksia yhtiölle. Edellytyksiä hankkeen etenemiseen tässä vaihtoehdossa ei ole.

## 7. Palokin voimalaitos lakkautetaan ja kosket kunnostetaan

### 7.1 Hankkeen toteuttamisen edellytykset

Voimalaitoksen lakkauttamisen ja koskien kunnostamisen sisältävän vaihtoehdon tarkastelu on jaettu hankkeen toteuttamisen edellytyksiin, kuten oikeudelliset selvitykset, Palokin merkitys sähköntuotannolle ja sähköverkolle, vesivoimalaitoksen hinta-arvio, pohjapadon mitoitustarkastelu ja Palokinkoskien kunnostuksen esisuunnitelma. Toisena kokonaisuutena on tarkasteltu hankkeen hyötyjä. Lisäksi on tarkasteltu mahdollisia jatkoprosesseja ja kustannuksia.

#### Vesivoimalaitokseen liittyvät luvat ja oikeudellisen selvityksen tulokset

Palokin vesioikeudellinen lupatilanne perustuu kahteen Itä-Suomen vesioikeuden päätökseen, erikseen on annettu luvat voimalaitoksen rakentamiseen ja säännöstelyyn (ks. luku 3). Voimalaitoksessa juoksettava vesimäärä määräytyy voimalaitoksen lupapäätöksen perusteella Outokumpu Oy:lle annetun Juojärven säännöstelyä koskevan päätöksen mukaisesti. Voimalaitosluvassa on istutusvelvoite kalakannan säilyttämiseksi.

Yhtenä vaihtoehtona on selvitetty Palokin voimalaitoksen säännöstelypadon purkamista ja koskien kunnostamista järvitäimen luontaisen elinkierron elvyttämiseksi. Vaihtoehtoa edistettäisiin voimalaitoksen omistajan Pohjois-Karjalan Sähkö Oy:n kanssa käytävillä neuvotteluilla vesivoimalaitoksen ostamiseksi. Joissakin viimeaikaisissa Palokkia koskevissa selvityksissä (esim. Viialainen 2022) on esitetty mahdollisuus, että Palokin voimalaitos voitaisiin lunastaa joko vesilain (VL) tai lunastuslain (LunL) perusteella ns. pakkotoimisesti, jos neuvottelutulokseen voimalaitoksen ostamisesta ei päästäisi voimalaitoksen lakkauttamisvaihtoehdossa. Tämän selvitystyön yhteydessä tilattiin oikeudellinen asiantuntija-arvio, jossa 1) selvitettiin, olisiko tällainen lunastus nykyisellä lainsäädännöllä ylipäättään mahdollista ja 2) arvioitiin sitä, millaisin reunaehdoin siinä tapauksessa voimalaitoksen arvo määritettäisiin.

Vesilain (VL) järjestelmässä vesitalousluvan mukaiseen toimintaan jälkikäteistä puuttumista rajoittaa vesioikeudellinen pysyvyysuoja. Lupamääräyksiä voidaan tietyin edellytyksin tarkistaa ja lisätä jälkikäteen (yleinen peruste VL 3:21 ja kalatalousvelvoitteen muuttamista koskeva VL 3:22). Itse luvalla on vahva pysyvyysuoja; vesilaki suoja luvanhaltijan luottamusta siihen, että luvanmyöntämisen edellytykset on tutkittu pysyvällä tavalla lupamenettelyssä eikä itse luparatkaisuun voida puuttua jälkepäin kuin hyvin poikkeuksellisesti.

Asiantuntija-arviossa tunnistettiin ja tarkemmin tarkasteltiin kolme hypoteettista vaihtoehtoa puuttua pakkotoimisesti voimalaitoksen toimintaan ja omistuspohjaan: 1) vesitalousluvan määrääminen raukeamaan VL 3:24 nojalla, 2) lunastus vesistökuunnostushankkeen myötä vesilain lupamenettelyssä ja 3) lunastus yleisen lunastuslainsäädännön alaisuudessa. Lausunnon mukaan erityisesti kahteen

ensimmäiseen vaihtoehtoon liittyy merkittäviä oikeudellisia epävarmuuksia. Vaihtoehtoista oikeudellisesti toteuttamiskelpoisimmaksi, vaikkakin erittäin epävarmaksi etenemisvaihtoehdoksi todettiin lunastus lunastuslain mukaan ja vesistökuunnostushankkeen tarkempi suunnittelu ja vesitalousluvan hakeminen tämän jälkeen. Kyseisessä vaihtoehdossa lunastuskorvaus tapahtuisi lunastuslain mukaisena täytenä korvauksena. Tämä tarkoittaa sellaista korvauksen tasoa, joka takaa luovuttajan taloudellisen aseman säilymisen ennallaan lunastuksesta huolimatta. Asiantuntija-arvion mukaan kaikissa vaihtoehtoissa Palokin tapaus muodostaisi ainutlaatuisen ennakkotapauksen, ja pakkotoimien yhteensopivuus nykyisen oikeustilan kanssa katsotaan olevan monelta osin epävarma. (Puharinen ja Hepola 2023, liite 3)

On huomattava, että Palokin tapauksessa varsinaisia kauppaneuvotteluja voimalaitoksen ostamiseksi ei tässä vaiheessa ole aloitettu. Tämän takia on myös hyvin ennen aikaista keskustella mahdollisesta voimalaitoksen lunastamisesta.

### Palokin vesivoimalaitoksen merkitys sähköverkkojen toiminnalle ja sähköntuotannolle

Palokin vesivoimalaitoksen merkitystä sähköverkkojen toiminnalle selvitetiin kahden ulkopuolisen arvion tai kannanoton avulla. Tämän selvityksen yhteydessä ei ole ollut mahdollisuuksia arvioida Palokin voimalaitoksen merkitystä Pohjois-Karjalan Sähkö Oy:n toiminnalle. Vesivoiman rooli säädöntarjoajana tulee olemaan merkittävä myös tulevaisuudessa. Palokin vesivoimalaitos on kokoluokaltaan pieni, noin kaksi promillea Suomen vesivoimantuotannosta. Toisaalta se muodostaa hyvin merkittävän osan Pohjois-Karjalan Sähkö Oy:n sähkön- ja säätövoimantuotannosta.

AFRY (ÅF Pöyry) arvioi vuoden 2040 sähkön keskihinnan laskevan vuoteen 2021 verrattuna. Palokin vesivoimalaitoksen purkaminen vähentäisi inertiaa sähköjärjestelmästä, mutta laitoksen pienen koon takia sen vaikutus olisi marginaalinen. Arvion mukaan Palokin voimalaitoksen merkitys Pohjois-Karjalan alueellisen sähköverkon toiminnan kannalta on vähäinen. Palokin melko pienen tehon vuoksi sen merkitys säätösähkömarkkinoille ja reservituotteille ei ole korvaamaton. Vesivoiman merkityksen kautta se pystyy kuitenkin osaltaan luomaan arvoa sähköjärjestelmälle. Palokin liikevaihtopotentialin arvioidaan säilyvän suhteellisen lähellä nykyistä tasoaan revision myötä (liite 4).

Huoltovarmuuskeskus arvioi lausunnossaan (liite 5) Palokin vesivoimalaitoksen merkitykselliseksi omassa kokoluokassaan maamme sähköjärjestelmälle. Lausunnon mukaan järjestelmää ei ole varaa rapauttaa rajoittamalla tarpeettomasti käyttöedellytyksiä tai purkamalla tuotannon edellytyksiä.

### Palokin vesivoimalaitoksen hinta-arviot

Selvitystyöhön sisältyi hinta-arvion tuottaminen Palokin vesivoimalaitoksesta. AFRY selvitti Palokin voimalaitoksen liikevaihtopotentialin olemassa olevien, julkisista lähteistä saatujen tietojen perusteella. Selvitys (liite 4) kattoi nykyhetken (vuosi 2021) ja tulevaisuuden skenaarion (vuosi 2040). AFRY:n mallinnuksessa tehtiin lähtötietojen ja tulevaisuuden sähkömarkkinoita koskevien ennusteiden perusteella oletus, että Palokin voimalaitos saa valtaosan tuotostaan niin sanotulta Day Ahead (DA) -markkinalta. Reservimarkkinan (AS-markkina) tuotto arvioitiin osuudeltaan pieneksi sekä nykyhetkessä että tulevaisuudessa. Palokin vesivoimalaitoksen juoksutustietoja oli saatavissa vain vuorokauden keskivirtaamina. Tämän takia myös liikevaihtopotentialin arvioissa jouduttiin tyytymään vuorokausitasolla tapahtuvaan tarkasteluun.

Palokin voimalaitoksella on teknis-juridiset mahdollisuudet harjoittaa virtaaman lyhytaikaisäättöä. Tämän takia voidaan olettaa, että voimalaitoksen sähkö on keskimäärin arvokkaampaa kuin ilman säätömahdollisuutta tuotettu sähkö. Voimalaitoksen sähkömarkkinoilta saamaa hintaa suhteessa sähkömarkkinoiden keskimääräiseen hintaan tarkasteltiin Oulun yliopistossa / Suomen ympäristökeskuksessa kehitetyn deterministisen optimointimallin avulla. Malli on ollut käytössä mm. Oulujoella Arvovesi-hankkeessa (<https://oulujokivisio.com/arvovesi/>). Mallinnukset laati tutkija Hannu

Huuki. Mallinuksissa oletuksena oli, että Palokin voimalaitos kykenee niin sanottuun on-off-säätöön, eli virtaama tuntitasolla on vapaasti säädettävissä nollan ja laitoksen rakennusvirtaaman välillä. Mallinnuksen oletuksena myös oli, että laitos säätää virtaamaa Day Ahead -markkinahinnan mukaan siten, että viikko- ja tuntitasolla saadaan paras mahdollinen tuotto. Mahdollista reservimarkkinoille osallistumista ei huomioitu.

Mallinnusten perusteella Palokin voimalaitoksen tuotannon arvokertoimeksi saatiin vuodelle 2019 1,06, vuodelle 2020 1,11 ja vuodelle 2021 1,18. Toisin sanoen Palokin voimalaitos on mallinnuksen mukaan saanut ko. vuosina 6 % (v. 2019), 11 % (v. 2020) ja 18 % (v. 2021) keskimääräistä markkinahintaa korkeampaa hintaa tuottamastaan sähköstä. Mallinnuksen tehnyt tutkija Hannu Huuki arvioi, että realistista on käyttää Palokin tuotannon keskimääräisenä arvokertoimena 1,15:ä (suullinen tiedonanto 30.3.2023). On mahdollista, että yhtiö itse käyttää toisenlaista arvokerrointa Palokissa tuottamalleen sähkölle.

Erikoistutkija Antti Iho arvioi mallinnettua arvokerrointa käyttäen Palokin voimalaitoksen arvon (liite 10). Iho käytti arviossaan kahta eri mallia. Ruotsalainen Snurran-malli on kehitetty yhteistyössä vesivoimateollisuuden kanssa. Malliin tarvitsee syöttää vain arvokerroin ja voimalaitoksen kokoluokka. Malli laskee vesivoimateollisuuden käyttämien keskiarvoparametrien (mm. ylläpitokustannukset, koneiston elinkaari) avulla voimalaitoksen arvon. Erikoistutkija Ihon kehittämä vesivoimalaskuriin (<https://kalahavainnot.luke.fi/fi/vesivoimalaskuri>) syötetään parametreina diskonttokorko, vuotuiset käyttö- ja ylläpitokustannukset, tulevat investoinnit ja mahdolliset vesiluvan mukaiset velvoitteet (mm. ympäristövirtaama). Tässä tapauksessa tarkempien tietojen puuttuessa jouduttiin tyytymään karkean tason arvioihin. Laskennassa diskonttokorkona käytettiin 5 %:ia ja tarkastelun aikaulottuvuutena ääretöntä. Oletuksena laskennassa oli, että kalatie rakennettaisiin vuonna 2028. Kalatien rakentamiskustannuksiksi arvioitiin 1 milj. € ja virtaamaksi 1 m<sup>3</sup>/s. Voimalaitoksen suunnitellun revision hinnaksi arvioitiin 5 milj. €, investoinnin uusimisväliksi 30 vuotta, ja energianlisäykseksi 3 %. Vuotuisiksi käyttö- ja ylläpitokustannuksiksi arvioitiin 100 000 €. Ylivoimaisesti määrittävin tekijä syötetyistä parametreista on yleensä energian hinta, jona käytettiin skenaariorista riippuen arvoa 48 €/MWh tai 58 €/MWh. Snurran-laskurin avulla Palokin voimalaitoksen nettonykyarvoksi saatiin noin 23–27 milj. € ja vesivoimalaskurin avulla noin 18–25 milj. €.

On painotettava, että arviot ovat hyvin karkeita, koska käytettävissä ei ole kovin tarkkaa arviota edellä mainituista parametreista. Myös esimerkiksi laitoksen merkitys yhtiön muuhun liiketoimintaan kuin puhtaasti sähkönmyyntiin voi vaikuttaa merkittävästi arvonmääritykseen. Lisäksi vapaaehtoisissa kaupoissa hinta aina määräytyy ostajan ja myyjän näkemysten perusteella. Palokin voimalaitoksen omistaja Pohjois-Karjalan Sähkö Oy on todennut, että voimalaitos ei ole myytävänä ja että omat vesivoimalaitokset ovat olennainen osa yhtiön toimintaa. Yhtiö ei spekuloi voimalaitoksen hinnalla, mutta on todennut, että yhtiön näkemys laitoksen arvosta on merkittävästi eri suuruusluokkaa kuin esimerkiksi tässä selvityksessä esitetty hinta-arvio.

## Vedenkorkeus- ja virtaamamallinnukset sekä ilmastonmuutostarkastelut

Suomen ympäristökeskus (Syke) mallinsi Palokin voimalaitoksen padon purkamisen vaikutuksia Juojärven vedenkorkeuksiin ja lähtövirtaamiin. Tarkastelu tehtiin nk. luonnonmukaiselle, vuosijakson 1931–59 vedenkorkeus- ja virtaamahavaintoihin perustuvalla purkautumiskäyrälle sekä kahdelle vaihtoehdoiselle pohjapatoon perustuvalla purkautumiskäyrälle, jotka mallinnettiin Pohjois-Karjalan ELY-keskuksessa (liite 7). Pohjapatovaihtoehdoista lyhyempi oli ”prototyypiversio”. Pidempi pohjapatovaihtoehto (pituus noin 220 m) kehitettiin lyhyemmän vaihtoehdon laskentatulosten pohjalta. Molemmissa pohjapadoissa oli ns. alivirtaama-aukko jatkuvan virtaaman turvaamiseksi. Mallinnuksessa lähtöoletuksena ja edellytyksenä oli, että Juojärven keskivedenkorkeus ei muutu. Myös tulvavedenkorkeuksien nostoa pyrittiin välttämään. Säännöstelyinä vedenkorkeuksina ja virtaamina tarkastelussa käytettiin Juojärven havaittuja vedenkorkeuksia ja lähtövirtaamia. Tarkastelun referenssijaksona käytettiin vuosiväliä 1981–2010. Lisäksi tarkasteltiin ilmastonmuutoksen vaikutuksia

vedenkorkeuksiin ja virtaamiin jaksoilla 2010–39, 2040–69 ja 2070–99. Ilmastonmuutoksen edetessä kevään tulvahuiput aikaistuvat ja siirtyvät yhä useammin talvikaudelle. Talvikuukausien virtaamat keskimäärin kasvavat nykyistä leudompien talvien seurauksena. Tarkastelun perusteella tulvahuippujen suuruudessa ei tapahtuisi merkittävää muutosta. Ilmastonmuutos sen sijaan pahentaa kesän ja syksyn kuivuustilanteita ja laskee Juojärven alimpia vedenkorkeuksia. Säännöstelyllä voidaan vähentää kesäaikaisia vedenkorkeuden vaihteluita. Vastaavasti säännöstely alentaa loppupalven ja alkukevään vedenkorkeuksia luonnontilaisiin vesistöihin verrattuna.

Syken tarkasteluissa ei mallinnettu Juojärven säännösteltyjä vedenkorkeuksia ja virtaamia ilmastonmuutostilanteessa. Tästä huolimatta voidaan kuitenkin tehdä alustavia ja yleisiä johtopäätelmiä Juojärven säännösteltyjen vedenkorkeuksien ja virtaamien kehittymisestä tulevaisuudessa. Juojärven säännöstelyn lupamääräyksissä nykyisin oleva pakollinen, kalenteriin sidottu vedenkorkeuden talvialenema aiheuttaa haasteita tulevaisuudessa erityisesti sellaisissa tilanteissa, jolloin vähälumista loppupalvea seuraa vähäsateinen kevät ja kesä. Tällöin on suuri riski, että Juojärven vedenkorkeutta ei saada virkistyskäytön kannalta hyvälle tasolle koko kesänä. Nykyisellä säännöstelykäytännöllä tämä myös tarkoittaisi sitä, että Juojärven lähtövirtaama olisi pitkiä aikoja nollassa tai hyvin lähellä nollassa.

Juojärven säännöstelyn korvaaminen pohjapadolla nostaisi kevään alimpia vedenkorkeuksia, kun talven lähtövirtaamat pienenisivät merkittävästi. Tällä olisi myönteinen vaikutus rantavyöhykkeen eliöstöön, kun jäätyvä tai jäänpainama rantavyöhyke jäisi säännösteltyä tilannetta jonkin verran kapeammaksi. Myös virkistyskäyttöön tällä olisi jonkin verran myönteistä vaikutusta sitä kautta, että laiturit eivät rikkoutuisi niin herkästi talviaikaan.

Toisaalta säännöstelyn korvaaminen pohjapadolla vaikuttaisi vedenkorkeuksiin selvästi kuivina kesinä ja syksyinä. Tällöin vedenkorkeudet olisivat nykyisin totuttuja alempana, mikä vaikeuttaisi vesistön virkistyskäyttöä erityisesti rannankäytön osalta. Ilmastonmuutoksen ennustetaan selvästi lisäävän vähävetisten tilanteiden riskiä. Säännöstelyllä pystytään kompensoimaan ilmastonmuutoksen haitallisia vaikutuksia virkistyskäyttöön melkoisesti muttei täysin. Säännöstelyn lopettaminen alentaisi syksyn alimpia vedenkorkeuksia tarkastelujaksolla 1981–2010 enimmillään noin 24 cm (erittäin vähävetinen vuosi). Melko vähävetisenä vuonna tyyppillinen vaikutus olisi noin 5–15 cm. Ilmastonmuutostilanteessa ero olisi suurempi. Toisaalta on muistettava, että tällä hetkellä Palokin voimalaitoksella ei ole minimivirtaamavelvoitetta. Jos minimivirtaama olisi käytössä, se alentaisi kesän ja syksyn alimpia vedenkorkeuksia joitakin senttimetrejä (arviolta 3–10 cm) riippuen minimivirtaaman suuruudesta ja kuivuusjakson pituudesta. Ennakoivalla säännöstelyllä ja pakollisen, kalenteriin sidotun kevätaleneman poistolla tämä vaikutus todennäköisesti jäisi vähäiseksi.

Pohjapatovaihtoehdon edistämiseksi tulisi varmistaa, että Juojärven, Rikkaveden ja Kaavinjärven vedenkorkeudet säilyisivät virkistyskäytön kannalta lähellä nykyisiä, hyviä tasoja. Tämä tarkoittaisi mm. virkistyskäytön kannalta hyvien vedenkorkeusvyöhykkeiden määrittämisestä sekä ranta-asukkaiden mielipiteiden kartoittamista. On myös mahdollista, että pohjapatovaihtoehdon toteuttaminen tarkoittaisi niin suuria haitallisia muutoksia yläpuolisten järvien vedenkorkeuksiin, että vaihtoehdolla ei olisi etenemismahdollisuuksia vesitalousluvan käsittelyvaiheessa. Tällöin vaihtoehdoksi jäisi säännöstelyn jatkaminen niin, että kalankulku ja koskien ennallistaminen olisi mahdollista säännöstelystä huolimatta.

## Palokin koskireitin kunnostuksen esisuunnitelma ja pohjapadon mitoitus

Esisuunnitelman on laatineet Ympäristötekniikan insinööritoimisto Jami Aho Oy ja Apajax Oy, suunnitelma on liitteenä 6. Suunnitelmassa hyödynnettiin Suomen ympäristökeskuksessa tehtyä selvitystä ja vesistömallinnusta (liite 7). Tiivistelmässä esitellään suunnittelutyön keskeiset johtopäätökset, vaikutukset ja kustannukset.



Lähtökohta Juojärven säännöstelyn lopetuksen kaltaisessa tilanteessa on vaikea. Juojärven, Rikkaveden ja Kaavinjärven vedenkorkeudet eivät ole noudattaneet luontaista vedenkorkeuden vaihteluväliä ja rytimiä säännöstelystä alkaen. Säännöstelyn vuoksi loppupalven ja alkukevään vedenkorkeudet ovat luontaisia vedenkorkeuksia alhaisempia, kun tulvavesille tehdään tilaa ns. kevätkuopalla. Vastaavasti kesäaikaista vedenkorkeuden alenemista voidaan vähentää säännöstelyllä, kun vettä ei johdeta alapuoliseen vesistöön luontaista määrää. Luonnonvesistöissä loppukesän vedenkorkeudet laskevat, kun haihdunta on suurta ja tulovirtaama pieni. Tehokasta säännöstelyä on lähes mahdotonta korvata täydellisesti pohjapadolla, koska säännöstely on ollut tehokasta ja säännöstelyväli on ollut melko pieni. Järven vedenkorkeuden suuri vaihteluväli on tyypillisesti hyväksi virtavesien kalastolle ja pieni vaihteluväli helpottaa vesistön käyttöä. Vesistön ja rantojen käyttäjien toiveet ovat tyypillisesti ristiriidassa keskenään: järvessä halutaan pieni vaihteluväli ja joessa tasainen isohko virtaama. Näiden seikkojen takia säännöstelyn korvaava pohjapato tulee esisuunnitelman mukaan olla pitkä, jolloin tulvavirtaamat kasvavat ja kuivana aikana virtaamat pienentyvät entisestään verrattuna luonnontilaiseen, ennen voimalaitoksen rakentamista olevaan tilanteeseen.

Palokinkoskien ennallistamisessa voidaan suunnitelman mukaan ajatella noudatettavan seuraavia reunaehtoja:

- Juojärven, Rikkaveden ja Kaavinjärven vedenkorkeus ei saa muuttua *olennaisesti*
- Koskien virtaama ei saa loppua ja minimivirtaaman tulee olla mahdollisimman suuri
- Koskien huippuvirtaama ei saa olla liian suuri
- Ilmastonmuutos on otettava huomioon

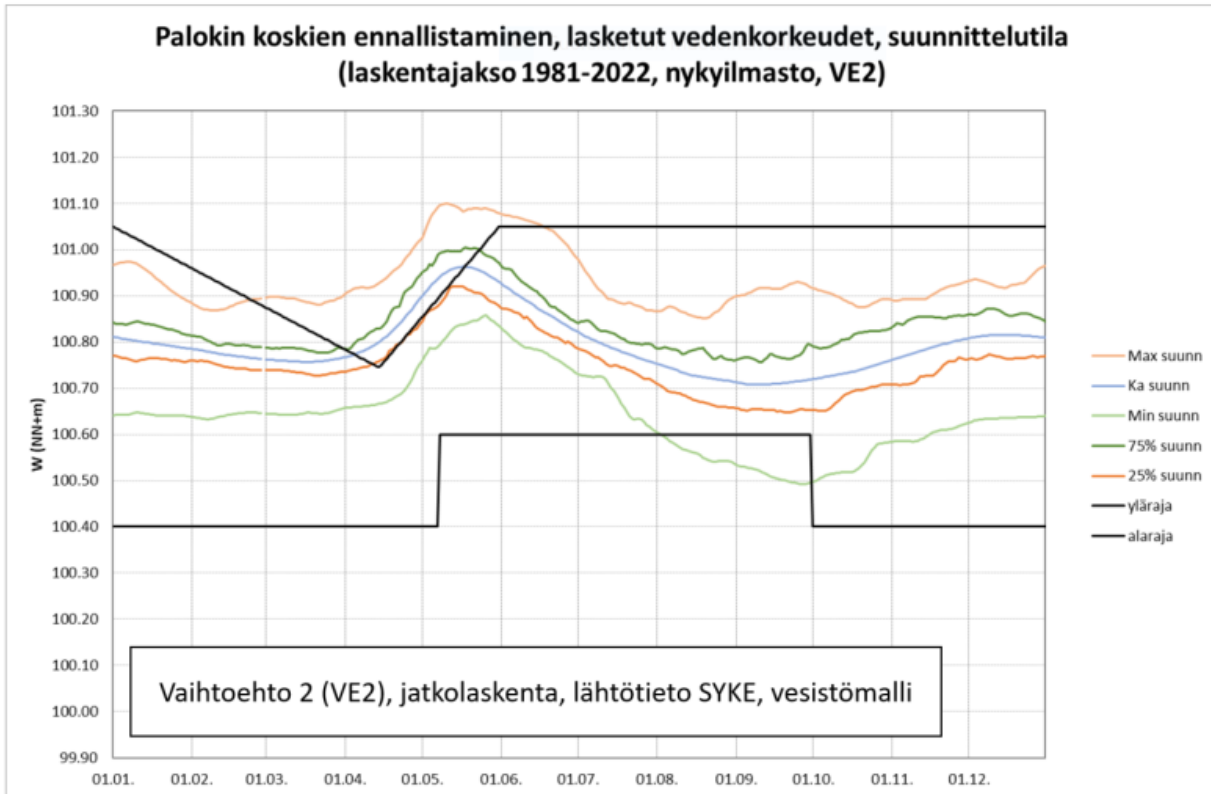
Pitkän pohjapadon avulla voidaan tulvahuippuja pienentää ja syksyn alimpia vedenkorkeuksia nostaa suhteessa luonnontilaisiin vedenkorkeuksiin. Pitkällä pohjapadolla Juojärven tulva- ja kuivuustilanteita voitaisiin lieventää lyhyempään pohjapatoon verrattuna. Toisaalta pitkällä pohjapadolla lähtövirtaamahuiput kasvavat lyhyttä patoa suuremmiksi ja minimivirtaamat pienenevät. Ilmastonmuutoksen vaikutuksesta kevään tulvahuiput aikaistuvat ja siirtyvät osittain talvelle vuosisadan loppupuolella. Tulvahuippujen suuruudessa ei tapahdu merkittävää muutosta. Ilmastonmuutos sen sijaan pahentaa kesän ja syksyn kuivuustilanteita ja laskee Juojärven alimpia vedenkorkeuksia.

Koska Palokin voimalaitoksen purku ja Palokinkoskien ennallistaminen tarkoittaisi säännöstelyn loppumista, on vedenkorkeuksien ja järven lähtövirtaamien muutoksia tarkasteltava vaikutusten tunnistamiseksi ja haittojen minimoimiseksi. Suomen ympäristökeskus (Syke) ja Pohjois-Karjalan ELY-keskus tekivät selvityksen säännöstelyn lopettamisesta ja pohjakynnyksen rakentamisen vaihtoehtoista. Selvitys tehtiin Suomen ympäristökeskuksen vesistömallilla, jolla tarkasteltiin kahta eri pohjakynnysvaihtoehtoa nykyisessä ilmastossa ja eri ilmastonmuutosskenaarioiden mukaisissa tilanteissa (liite 7).

Pohjapadon mitoituksen ja laskelmien perusteella voidaan esisuunnitelman mukaan (liite 6) tehdä johtopäätös, että säännöstely voidaan korvata pohjapadolla siten, että Palokinkoskiin saadaan koskien ennallistamisen ja kalaston elinkierron palauttamisen kannalta kohtuullinen virtaama myös kuivimpina aikoina, ja että Juojärven, Rikkaveden ja Kaavinjärven alueille kohdistuvat vaikutukset ovat kohtuullisia. Pohjapatoa ei voida sijoittaa alkuperäiseen paikkaan Patoonkosken niskalle, vaan reilusti sen yläpuolelle.

Esisuunnitelmassa on laskettu kolmen eri pohjapatomitoituksen vedenkorkeuksia ja virtaamia nykyilmastolla sekä ilmastonmuutoksen vaikutus. Pohjapato on laskelmien mukaan mahdollista mitoittaa siten, että Juojärvessä, Rikkavedessä ja Kaavinjärvessä nykyinen säännöstelyn yläraja ylittyisi kerran 10–30 vuodessa yksittäisillä senttimetreillä ja pohjapadon VE3:ssa enintään 15 senttimetrillä. Loppukesän toteutuviin vedenkorkeuksiin ja kuivimpien aikojen minimivirtaamaan vaikuttaa olennaisesti, miten paljon vettä saadaan varastoitua järveen kevään jälkeen. Mahdollisessa jatkossuunnittelussa voidaan kartoittaa ja tarkastella säännöstelyn aikana toteutuneita ylimpiä

vedenkorkeuksia ja niistä mahdollisesti aiheutuneita vahinkoja, jolloin saattaa olla mahdollista mitoitaa pohjapato tätä alustavaa mitoitusta paremmin kalaston elinkiertoa palvelevaksi kuitenkin aiheuttamatta olennaisia menetyksiä tai vahinkoja rantakiinteistöille.

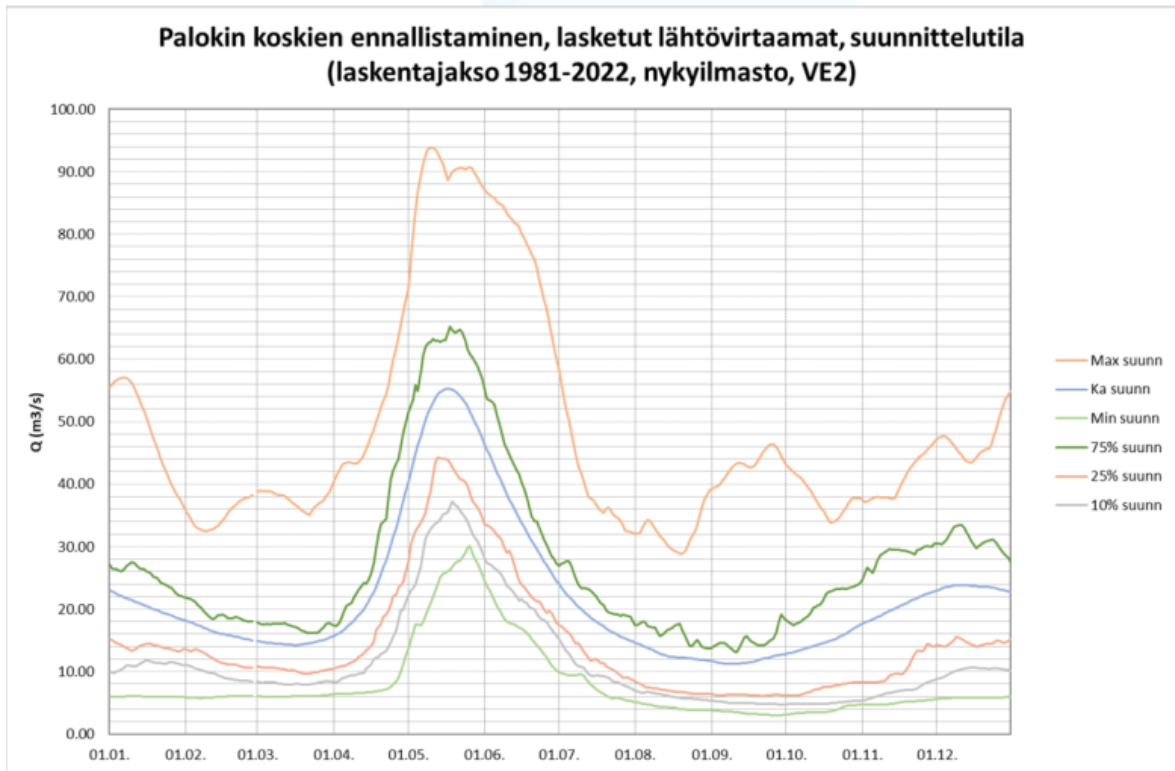


Kuva 6. Pohjapato VE2 mukaiset lasketut vedenkorkeudet ja nykyiset säännöstelyrajat.

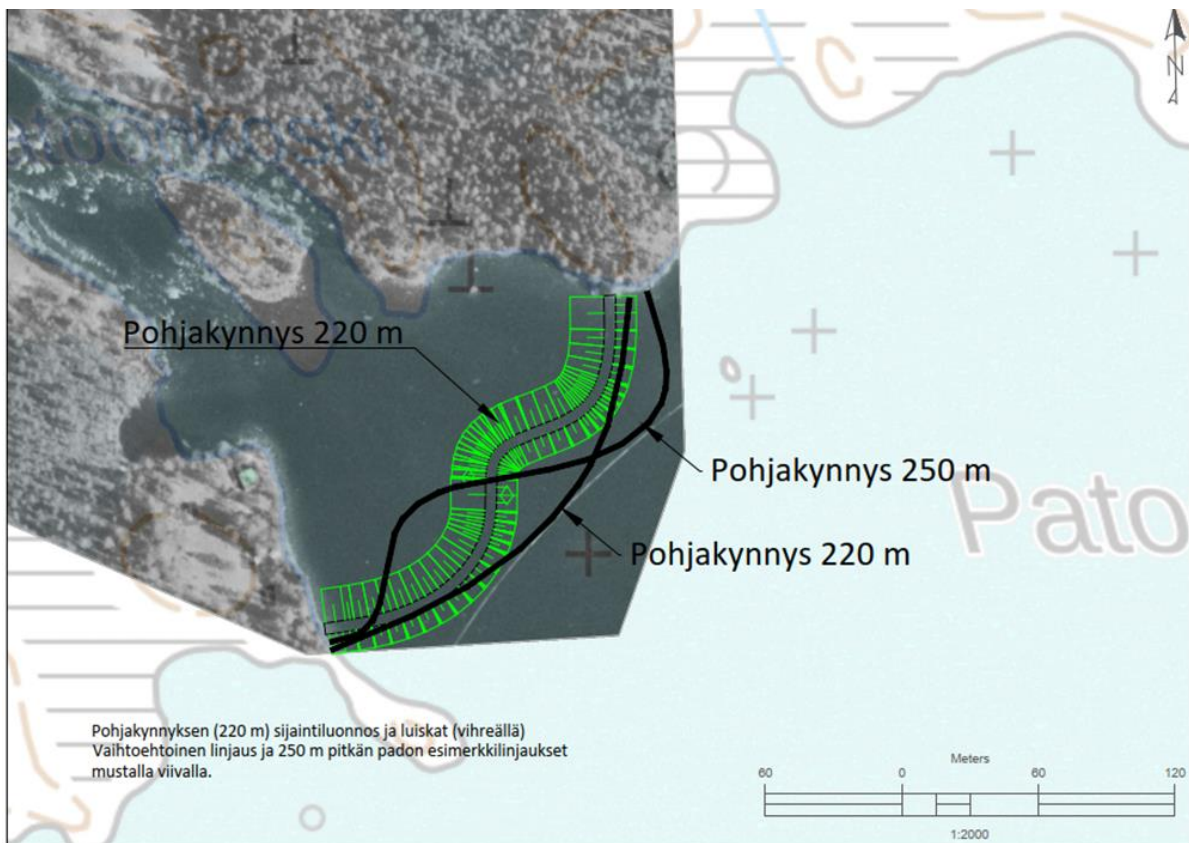
Liitteenä olevassa suunnitelmassa on esitelty tarkemmin eri pohjapatojen vaikutuksia vedenkorkeuksiin ja virtaamiin. Taulukossa 2 on esitetty pohjapatojen vaikutukset vedenkorkeuksiin. Vaihtoehto 1 (VE1) on Syken laskema "leveä" pohjakynnyks. Vaihtoehto 2 (VE2) on jatkolaskennan pohjakynnysvaihtoehto, jonka vaikutuksesta tapahtuu harvoin noin 2–5 cm säännöstelyn ylärajan ylitys. Vaihtoehto 3 (VE3) on jatkolaskennan pohjakynnysvaihtoehto, jossa hyväksytään harvoin tapahtuva noin 10–12 cm säännöstelyn ylärajan ylitys ilmastonmuutoskenaariossa 3. Vaihtoehdon 3 kynnyksen harjan on hieman korkeampi, mutta samalla alivirtaama-aukko hieman leveämpi kuin VE2:ssa.

Palokinkoskien keskimääräinen virtaama eri vuodenaikoina vaihtelisi 10 ja 55 m<sup>3</sup>/s välillä. Pohjapadon VE1:ssä alin virtaama loppukesällä voi laskea harvoin jopa tasolle 1 m<sup>3</sup>/s. VE2:ssä alin virtaama on noin 3 m<sup>3</sup>/s, mikä on kolminkertainen määrä VE1:een verrattuna. Vettä on saatu varastoitua kevään jälkeen järveen hieman enemmän kuin VE1:ssä, jolloin sitä riittää Palokinkoskiin pidempään alimpien vedenkorkeuksien silti merkittävästi alentumatta. VE3:ssa alivirtaamia saadaan nostettua hieman enemmän kuin VE1:ssä ja VE2:ssä.

Alustavan mitoituksen mukaan pohjapadon pituuden tulisi olla 220 metriä. Padon harjan tulee olla korkeudella noin NN+100,70–100,80 m ja siinä on oltava alivirtaama-aukko korkeudeltaan NN+100,20 metriä ja leveydeltään 8–14 metriä tai purkautumiskyvyltään vastaavat aukot. Pohjakynnykseen asennetaan tiivis ydin teräksestä tai betonista, ja ytimen yläreuna toimii samalla padon määrääväenä virtauskynnyksenä. Pohjakynnyks verhoillaan luonnonkivellä kaloille sopivaksi elinalueeksi.



Kuva 7. Palokinkoskien virtaama pohjapato VE2 mukaisella mitoituksella ja nykyilmastossa.



Kuvat 8. Pohjapadon sijainti.

Taulukko 2. Juojärven vedenkorkeuksien tunnuslukuja eri mitoituksilla.

	Nykytila, havaitut	VE1, nykyilmasto	VE2, nykyilmasto
Jakso 1981-2010			
HW (ylin vedenkorkeus)	101.05	101.04	101.10
MHW (keskiylivesi)	100.97	100.95	100.99
MW (keskivedenkorkeus)	100.75	100.76	100.79
MNW (keskialivesi)	100.46	100.65	100.67
NW (alin vedenkorkeus)	100.39	100.51	100.49
Muutokset (m)			
HW (ylin vedenkorkeus)		-0.01	0.05
MHW (keskiylivesi)		-0.02	0.02
MW (keskivedenkorkeus)		0.01	0.05
MNW (keskialivesi)		0.19	0.21
NW (alin vedenkorkeus)		0.12	0.10
Nykyisen säännöstelyn ylärajan NN+101,05 m ylitys ylivedenkorkeudella		-0.01	0.05
Nykyisen kesäaikaisen säännöstelyn alarajan NN+100,60 m alitus alivedenkorkeudella (NW)		-0.09	-0.11

Alueen lohikalojen tuotantopotentiaalin selvittämiseksi Palokin tekojärven pinnan alle jääneet ja muut alueen koskialueet kartoitettiin. Uomasta laadittiin 1D- ja 2D-virtausmallit. Laaditulla 1D-virtausmallilla laskettiin lähinnä Patoonkosken niskalle suunnitellun pohjakynnyksen purkautumista eri Juojärven vedenkorkeuksilla. Laaditulla 2D-virtausmallilla tarkasteltiin koko koskialueen vedenkorkeuksia ja virtausnopeuksia. Tarkastelun perusteella määritettiin alueita, jotka voitiin luokitella koskiksi, nivoiksi ja suvannoiksi. Määrittäminen tehtiin uoman keskivirtaamalla (21 m<sup>3</sup>/s), jolloin myös alueiden pinta-alojen voidaan ajatella edustavan keskimääräisiä pinta-aloja. Suuremmilla virtaamilla virtausnopeudet kasvavat, koskialueet laajenevat ja vastaavasti pienillä virtaamilla suvantomaisten alueiden pinta-alat kasvavat. Virtausmallin kuvat ja tarkemmat kunnostusalueet on esitetty esisuunnitelmassa (liite 6).

Tunnistettuja nykyisiä tai entisiä koskialueita on noin 5–7 ha ja niva-alueita noin 20–22 ha. Lisäksi suvantoja on virta-alueiden yhteydessä noin 5,0 ha. Koski- ja niva-alueiden rajauksia ja täten pinta-aloja ei käytössä olleella aineistolla pystytty tarkasti määrittämään. Voidaan kuitenkin arvioida, että pinta-alat ovat melko lähellä tilannetta ennen Palokin voimalaitoksen rakentamista. Virtaaman palauttaminen Palokinkoskiin vaatisi nykyisten voimalalouteen liittyvien rakenteiden osittaisen purkamisen. Lisäksi silta-aukkoja on suurennettava vastaamaan palautettavaa virtaamaa. Myös nykyinen kulkuyhteys Nälönvirran padon yli on säilytettävä sillan rakentamisella. Virtaaman palauttamisen lisäksi Palokinkoskille on tehtävä kalataloudellinen kunnostus siten, että taimenen ja lohen luonnollinen elinkierto toimii parhaalla mahdollisella tavalla. Näihin toimenpiteisiin luetaan myös Patoonkosken niska-alueelle tehtävä pohjapato.

Pohjapadon rakentamisen, koskien kunnostamisen, siltojen rakentamisen ja voimalaitospatojen purkamisen kustannusarvio on noin 9,2 milj. € (alv 0 %).

### Säännöstelyn lakkauttamisen vaikutukset ja intressien yhteensovittaminen

Pohjapadon rakentaminen ja säännöstelystä luopuminen tarkoittaisi, että Juojärven vedenkorkeudet keskimäärin nousisivat keväältävella ja keväällä, mikä parantaisi erityisesti rantavyöhykkeen eliöstön olosuhteita. Toisaalta kesän ja syksyn vähävetisinä kausina vedenkorkeudet laskisivat, mikä erityisesti matalammilla rannoilla voisi vaikeuttaa rannan virkistyskäyttöä, kuten veneen vesillelaskua ja uimista. Pohjapadon sopivalla mitoituksella tulvavedenkorkeudet saataisiin pysymään nykyisillä tasoillaan.

On huomattava, että keskivedenkorkeuden vähäinenkin nostaminen vaikeuttaisi merkittävästi hankkeen toteuttamisedellytyksiä, sillä nykyisen oikeuskäytännön perusteella jo hyvin vähäinenkin keskivedenkorkeuden nosto voi aiheuttaa haittojen kiinteistökohtaisen arvioinnin, mikä Juojärvi-Rikkavesi-Kaavinjärvi-kokonaisuudella tarkoittaisi tuhansien rantakiinteistöjen haittojen laskemista. Myös tulvavedenkorkeuksien nousu vaikeuttaa merkittävästi hankkeen toteuttamisedellytyksiä. Jotta keskivedenkorkeuden ja tulvavedenkorkeuksien nousu voitaisiin välttää, edellä taulukossa 2 esitettyjä laskentatuloksia, jotka koskevat pohjapatovaihtoehtoa 2, olisi syytä tarkastella niin, että vaihtoehtojen vedenkorkeuksia ja samalla pohjapatojen kynnykskorkeuksia lasketaan kauttaaltaan vastaamaan nykyistä keskivedenkorkeutta. Tämä tarkoittaisi samalla myös vähävetisten kausien alimpien vedenkorkeuksien laskua taulukossa esitettyihin lukuihin verrattuna.

Palokin säännöstelypadon korvaaminen pohjapadolla ja voimalaitoksen lakkauttaminen sisältäisi melko merkittäviä työnaikaisia riskejä. Koskijaksoa kunnostettaisiin ja pohjapatoa rakennettaisiin kuivatyönä, toisin sanoen Juojärven koko lähtövirtaama täytyisi tällöin ohjata voimalaitoksen kautta. Laitoksen omistaja Pohjois-Karjalan Sähkö Oy on arvioinut, että laitos on jo nyt käyttöikänsä päässä ja että laitos täytyy kunnostaa perusteellisesti aivan lähivuosina (yhtiö on suunnitellut kunnostavansa laitoksen vuonna 2025). Voimalaitoksen rikkoontumistapauksessa vettä ei voitaisi juoksuttaa voimalaitoksen kautta. Jos rikkoontumiseen yhdistyisi suuri tulovirtaama Juojärveen, vesi täytyisi juoksuttaa kunnostettavaan koskeen kesken töiden. Riskiä voitaisiin pienentää hyvällä suunnittelulla sekä pitämällä Juojärven vedenkorkeus työn aikana matalalla.

Yhteenvedon voidaan todeta, että säännöstelyn korvaaminen pohjakynnyksellä olisi yläpuolisten järvi- ja järvi-alueiden vedenkorkeuksien kannalta haasteellista. Tämänhetkellä tiedolla ei voida poissulkea sitä, että vaihtoehdon eteneminen käynnistäisi intressiristiriitoja yläpuolisten järvi- ja järvi-alueiden rannankäyttäjien virkistyskäyttöintressien ja koskialueen ekologisten intressien välille. Vaihtoehto edellyttäisi lisäselvityksiä toteutettavuuden arvioimiseksi.

## 7.2 Hankkeesta saatavat hyödyt

### Tiivistelmä Palokin merkityksestä vaelluskalakannoille ja säilytysviljelylle

Arvioinnin on laatinut Pohjois-Savon ELY-keskuksen kalaviranomainen hyödyntäen muun muassa aikaisempia arvioita ja tutkimuksia sekä selvitystyön aineistoja. Palokin ratkaisut kytkeytyvät koko Vuoksen alueen vaelluskalakantojen elvyttämismahdollisuuksiin sekä valtioneuvoston hyväksymien suunnitelmien ja ohjelmien sekä valtakunnallisten kalavarojen hoitosuunnitelmien tavoitteiden saavuttamiseen.

Palokin koskien vapauttaminen turvaisi pitkällä aikavälillä Heinävedenreitin arvokkaan ja ainoan jäljellä olevan luonnossa lisääntyvän vaellustaimenkannan. Nykyisillä poikastuotantoalueilla on suuri riski, että viimeinenkin vaellustaimenkanta häviää. Mahdollisen Palokin vapauttamisen jälkeen on todennäköistä, että sekä taimen että järviolohi lisääntyvät alueella. Palokissa ja Heinävedenreitillä on mahdollisuus vaelluskalojen luontaiseen elinkiertoon ilman ihmisen apua sekä ilman vesivoimalaitosten ja vesistö-rakentamisen haittavaikutuksia. Vaikka täydellistä järvilohen luonnonkiertoa ei saavutettaisikaan Palokissa, kudulle nousevia järvilohia voitaisiin hyödyntää koko järvilohikannan perinnöllisen monimuotoisuuden tukemiseen mm. käyttämällä niiden sukutuotteita tai vilttejä jokipoikasia emokalastojen perustamiseen.

Palokin voimalaitospadon purkamisella, koskien ennallistamisella ja pohjapadon rakentamisella vapautuisi Vuoksen alueen merkittävin koski- ja virta-alue (26 ha) ja vapaa vaellusyhteys Etelä-Saimaalta aina Pohjois-Karjalan ja Pohjois-Savon Vaikkojoelle. Palokin vapauttaminen edistäisi merkittävästi kansallisen kalatiestrategian ja EU:n ennallistamisasetuksen tavoitteita, samoin kuin vesienhoitolainsäädännön ympäristötavoitteita. Hankkeen suuruusluokka olisi ennennäkemätön Suomessa. Hankkeella olisi iso merkitys Heinävedenreitin vaellustaimenen ja mahdollisesti järvilohen kannan säilymiselle. Vaelluskalojen luontaisen elinkierron pelastaminen mahdollistaa tulevaisuudessa

valikoivaa kalastusta ja monipuolista kalastusmatkailua Itä-Suomessa. Saimaan uhanalaiset ovat luonnon monimuotoisuuden ilmentäjiä ja matkailun vetovoimatekijöitä.

## Vaikutukset matkailutuloon ja alueen elinvoimaan

Arvion matkailun tuomista taloudellisista vaikutuksista Palokin padon purkamisen ja koskien entisöinnin jälkeen laati Salmi Platform Oy (liite 9). Selvityksessä laskettiin kevennetty, mutta mahdollisimman realistinen vaikutusarvio Palokin alueen matkailullisesta potentiaalista. Arvion perustana käytettiin olemassa olevaa tutkittua tietoa matkailun vaikutuksista, joiden pohjalta tehtiin arviolaskelmat kolmen eri skenaarion aiheuttamista matkailun välittömistä tulovaikutuksista. Matkailullinen potentiaali laskettiin kolmena skenaariona:

- kalastukseen pohjaava malli
- kalastuskapasiteettiin täsmätty matkailupalveluiden malli
- laajakäyttöinen matkailukohdemalli

Selvityksessä käytettiin kansainvälisiin standardeihin yhtenevää käytäntöä, jolloin matkailuun liitännäisiä palvelukategorioita olivat: virkistyspalvelut, ravintolat ja kahvilat, ostokset, majoituspalvelut, kulttuuripalvelut, polttoaineet, henkilöliikennepalvelut ja muut asiat.

**Kalastukseen pohjautuvassa mallissa** perusajatuksena on minimaalisen rakentamisen malli. Voimalaitos poistetaan ja vapautuvat koskialueet valjastetaan kalastusmatkailun käyttöön. Merkittävien tekijä matkailuvaikutusten laskennassa on alueen kapasiteetti, eli myydyt kalastusluvat vuorokaudessa. Lisäksi arvioidaan käyttöaste. Kalastettavan ajan pituus määräytyy vuodenaikojen sekä kalastettavien lajien rauhoitusajojen perusteella. Taimen ja järvilohi ovat mahdolliset kiinnostavat kalastettavat lajit Palokissa ja niiden rauhoitusajat osuvat syksyyn. Keskimäärin päiväkävijä jätti vuosien 2021–2022 aikana matkallaan noin 145 euroa rahaa käyntikohdealueelle. Täten Palokin muuttaminen kalastuskohteeksi toisi alueelle merkittävän matkailutulon lisääntymisen. Arvio Palokin potentiaalisesta kalastusvuorokausien määrästä ilman alueen lisärakentamista olettamuksiin perustuen on 2 295 kalastusvuorokautta vuoden aikana ja siitä kertyvä matkailutulo.

$$\begin{array}{|c|} \hline 2295 \\ \hline \text{kalastajaa} \\ \hline \end{array} \times \begin{array}{|c|} \hline 145 \\ \hline \text{eur/vrk} \\ \hline \end{array} = \begin{array}{|c|} \hline n. 330\ 000 \\ \hline \text{eur} \\ \hline \end{array}$$

**Kalastuspalveluihin täsmätty malli** eroaa kalastukseen perustavasta mallista siinä, että alueelle rakennettaisiin myös palveluinfraa, kuten ravintolapalveluita ja majoitusta (Taulukko 3). Nämä palvelut täsmätään kapasiteetiltaan pääsääntöisesti kalastuskapasiteetin suuruuteen, jotka on rakennettu lähinnä palvelemaan kalastajia. Jos kohteeseen rakennetaan infraa, syntyy myös kiinteä kulurakenne, jonka myötä toimintaan tulee ympärivuotisuuden pakote jollain tasolla. Kalastuskesäaikaan ulkopuolisina aikoina on vähintäänkin ylläpidettävä rakennettua kiinteistöä. Selvityksessä oletettiin, että majoitustoimintaa pyritetään vain kalastuskesäaikaan, jolloin tiedetään alueen vetovoimatekijä sekä potentiaalinen asiakaskunta.

Puhtaan kalastuskäytön ohella rakennettava majoituskapasiteetti ei juurikaan lisää alueelle saatavaa matkailutuloa verrattuna aiemmin läpikäytyyn kalastusvetoiseen malliin, vaan jopa pienentää saatua tuloa. Tämä johtuu siitä, että yöpyvien matkailijoiden rahankäyttö ei ole vuorokautta kohden yhtä suurta kuin päivämatkailijoiden. Tällöin kalastuksen ollessa matkailijoiden motivaattorina ei kapasiteettitarve ylitä sellaisia kriittisiä massoja, joilla olisi merkitystä.

*Taulukko 3. Kalastusmatkailijoiden jakauma ja kalastuskesongin ajalta syntyvä matkailutulo Palokissa kalastusvetoisessa mallissa matkailutulon kertymisen suhteen tilanteessa, jolloin kohteeseen on rakennettu kalastuksen vuoksi alueelle saapuvien tarpeiden mukaista infrastruktuuria.*

	<i>kalastajien määrä (vrk)</i>	<i>kulutus (€/vrk)</i>	<i>yhteensä (€)</i>
päiväkävijä	230	146	33 000
yöpyjä	2 065	94	194 000
yhteensä			227 000

**Laajakäyttöinen matkailukohdemalli** tarkoittaa sitä, että Palokista pyrittäisiin muodostamaan ympärivuotinen matkailukohde pelkän kalastusmatkailukohteen sijaan. Tällöin tulee tarkastella kohteen vetovoimatekijöitä tarkemmin, jolloin myös Palokin koskien ohella lähialueen muu tarjonta on olennaista ymmärtää. Tämän selvityksen osalta on Palokin alueella tunnistettu kalastuksen ohella potentiaalisina vetovoimatekijöinä mökkeily, luontoaktiviteetit sekä Valamon ja Lintulan luostarit. Kalastuksen ohella Palokin vesistö- ja koskialueita voidaan käyttää myös muihin aktiviteetteihin, kuten melontaan tai koskenlaskuun eri muodoissaan. Lisäksi Palokin ympäristöä voi kehittää myös muiden tyyppisten luontoaktiviteettien osalta, kuten patikointi ja maastopyöräily.

Kolmas ilmeinen vetovoimatekijä ovat Lintulan ja Uuden Valamon luostarit. Matkailijamäärän laskentaa varten tulisi tunnistaa päiväkävijöiden määrä ja majoittuneiden määrä.

Tähän selvitykseen on tehty arviot seuraavilla majoituskapasiteetin määrillä:

<i>Kapasiteetti (kpl)</i>	<i>Matkailutulo vuodessa (€)</i>
50 petipaikkaa	n. 650 000 €
100 petipaikkaa	n. 1 300 000 €
150 petipaikkaa	n. 1 950 000 €

Olenainen talouskysymys on, tuottaisiko Palokin alue matkailukäytössä saman tai jopa enemmän taloudellista hyvinvointia kuin voimalaitostoiminta. Mikäli Palokki valjastettaisiin pelkän kalastusmatkailun käyttöön, on epätodennäköistä, että koskaan päästäisiin yhtä suuriin tulovaikutuksiin alueelle, kuin mikä on voimalaitoksen vuosituotto. Tilanne muuttuu selkeästi, mikäli alue tarmokkaasti valjastettaisiin ympärivuotiseen matkailukäyttöön.

Selvityksessä tehtiin arvio siitä, millaiset taloudelliset vaikutukset olisi mahdollista saada Palokin alueella, mikäli nykyinen voimalaitos purettaisiin ja Palokin koskialueet ennallistettaisiin ja muutettaisiin matkailukohteeksi. Selvityksen perusteella riittävän kokoluokan myötä ja ympärivuotisena matkailukohteena alue voisi tuoda alueelle suuremman talousvaikutuksen, kuin tällä hetkellä kertyy voimalaitoksen kautta. Matkailullisen kapasiteetin osalta hyvä mittatikka on alueen majoituskapasiteetti ja selvityksen tuloksena on, että noin 100 petipaikan kokoluokka majoituksessa on se taso, jolloin saavutetaan nykyisen voimalaitostoiminnan taloudellinen kokoluokka vuodessa. Tällöin tulisi majoituskapasiteetin täyttämiseksi hyödyntää alueen vahvuuksia kalastuksen, luontomatkailun sekä lähialueen luostareiden tuoman vetovoiman kautta. Muutos vaatisi alueen kehittämistä, mihin puolestaan tarvitaan johtajuutta sekä selkeä matkailun kehittämisen master plan.

Pelkästään kalastusmatkailuun tukeutuvan toiminnan taloudellinen vaikutus jäisi huomattavasti pienemmäksi. Mahdollinen Palokin koskien kalastuksen käynnistyminen veisi huomattavan pitkän ajan käsittäen vesioikeudellisten lupien muutokset, koskien kunnostuksen ja kalakantojen palauttamisen sekä luonnonkierron toteutumisen. Lisäksi nykyisten uhanalaisten vaelluskalakantojen viljelyn ongelmat on ratkaistava ennen kuin poikasten saatavuus ja kannan elvyttämisen mahdollisuudet

lisääntyvät. Kyseinen aikajänne mahdollistaisi myös tarvittavan matkailuinfran suunnittelun ja rakentamisen.



Kuva 11. Palokin ja lähialueen matkailukohteet.

### 7.3 Mahdolliset toimijat ja jatko-prosessit

Palokin vesivoimalaitoksen omistajalla ja vesitalouslupien haltijalla Pohjois-Karjalan Sähkö Oy:llä on keskeinen rooli toimijana eri vaihtoehdoissa. Kaikissa ratkaisuissa ensisijaista on edetä neuvotteluihin ja vapaaehtoisin toimin. Tavoiteltaessa koskialueen palauttamista toimijana voisi olla hanketta varten perustettava osakeyhtiö tai muu vesioikeudellinen yhteisö. Valtiolla (ELY-keskuksen kalaviranomaisella) on viranomaisena rooli hakea tarvittaessa vesilain (3:22) edellytysten täytyessä muutosta vesitalousluvan kalatalousvelvoitteisiin. Valtio voi myös tukea mm. poikastuotantoalueiden rakentamista ja muita kunnostustoimia avustuksin määrärahojensa puitteissa, mahdollisimman vaikuttavalla ja kustannustehokkaalla tavalla.

Vesitalousluvulla on vesilain järjestelmässä vahva pysyvyysuoja. Pohjois-Karjalan Sähkö Oy ei suhtaudu myötämieleisesti Palokin koskien ennallistamiseen, ja yhtiöllä on vahva tahtotila jatkaa vesivoimantuotantoa. Selvitystyössä tarkasteltuun pakkotoimiin perustuvaan menettelyyn liittyy merkittävää epävarmuutta, ja se tulisi olemaan prosessina äärimmäisen raskas ja pitkäkestoinen. Vallitsevassa tilanteessa Palokin koskialueen kalataloudellisessa kehittämisessä tarvitaan laajaa yhteistyötä. Vaihtoehdossa tulisi ratkaistavaksi mahdollinen tarve hankkeen ympäristövaikutusten arvioimiseksi YVA-lain edellyttämällä tavalla.

Alueen toimijoiden ja kuntien kanssa Palokin alueesta on mahdollista kehittää luostari- ja luontomatkailukohteita, jossa vapaat kosket ja uhanalaiset kalakannat ovat vetovoimatekijöitä. Valtio, metsähallitus omistaa runsaasti maa-alueita Palokin ja Karvionkosken alueella sekä on suuri vesialueen omistaja Heinävedenreitillä (kuva 10). On esitetty, että valtio ottaisi vahvan vastuun padon purkua ja koskien kunnostamista koskevan hankkeen edistämisessä yhteistyössä alueen toimijoiden kanssa.



Metsähallituksella on monipuolinen hankeosaaminen retkeily-, luonnonsuojelu-, ympäristö- ja kalataloushankkeissa, mitkä puoltavat Metsähallituksen vahvaa roolia alueen kehittämisessä. Metsähallitus on toiminut vesitaloudellisten lupien hakijana ja hankevastaavana omistamillaan alueilla. Viime vuosikymmenien kuluessa valtion linjaksi on muodostunut se, että ainakaan ELY-keskus ei voi olla vesitaloudellisten hankkeiden vesitalousluvan hakijana sellaisissa tapauksissa, joissa hyötyjänä ei suoraan ole valtio. ELY-keskusten rakennuttamispalvelut ovat käytännössä loppuneet.



Kuva 10. Metsähallituksen omistamat kiinteistöt Palokissa ja lähialueilla.

## 7.4 Kustannukset

Selvitystyössä arvioitiin myös joitakin vaihtoehdon toteuttamiseen liittyviä kustannuksia. Edellä mainittujen purkutöiden ja kalataloudellisten kustannusten (9,2 milj. €) lisäksi kustannuksia muodostuu ainakin voimalaitoksen lunastamisesta (18–27 milj. €), maa- ja vesialueiden lunastaminen (1 milj. €) ja erilaisia suunnittelu- ja projektijohtokuluja (1,25 milj. €). Kaikkiaan kustannukset tulisivat olemaan suuruusluokkaa 30–40 milj. €. Lisäksi täytyy varautua erilaisiin ennakoimattomiin kuluihin.

## 8. Yhteenveto vaihtoehdoista

Taulukkoon 4 on koottu tiivistetysti erilaisten kalataloudellisten kehittämisevaihtoehtojen hyötyjä, kustannuksia, prosessitarpeita ja mahdollisia toimijoita.

*Taulukko 4. Yhteenveto selvitystyössä tarkastelujen kalataloudellisten kehittämisevaihtoehtojen tuloksista.*

	<b>0-vaihtoehto</b>	<b>Nälönvirta-malli</b>	<b>Hybridi</b>	<b>Koskien palauttaminen</b>
Toimenpide, voimalaitos	Revisio	Revisio + ohitusuoma	Revisio, veden jakaminen	Lakkauttaminen
Vaellusyhteys Kermajärvi-Juojärvi	Ei	Nousuyhteys	Nousuyhteys	Nousu- ja alasvaellus
Poikastuotantoalue	Ei	2,4 ha	Ei arvioitu	>20 ha
Kalakantavaikutus	Ei	Kohtalainen	Kohtalainen	Merkittävä
Matkailuvaikutus	Ei	Vähäinen	Vähäinen	Merkittävä
Luvan tarve	Ei	Uusi lupa/lupia	Uusi lupa/lupia	Uusi lupa/lupia
Nykyinen lupa	Muutos kalatalousvelvoitteeseen	Muutos + uusi kalatalousvelvoite	Muutos + uusi kalatalousvelvoite	Rauettaminen
Toimijat, hankkeen omistajuus	PKS	PKS, kunnat	-	Osakeyhtiö, vesioikeudellinen yhteisö
Kalaviranomaisen (ELY) vastuu	Kalatalousvelvoitteen muutoshakemus	Rahoitustuki	Ei arvioitu	Asiantuntija-apu, rahoitustuki
Kustannusarvio valtiolle, €	Ei arvioitu	50 % osuus olisi noin 1,5 milj. €	Ei arvioitu	Sillat ja kunnostus 50 % osuus olisi 15–20 milj. €
Muu valtion henkilöresurssitarve	Kohtalainen/ Merkittävä	Vähäinen/ Kohtalainen	Ei arvioitu	Merkittävä

## 9. Lähteet

Pautamo, J. 2003. Heinäveden ja Juojärven reittien kunnostusmahdollisuudet järvilohen ja –taimenen luontaisen lisääntymisen tarpeisiin – historiasta nykytilanteen mahdollisuuksien arviointiin. 64 s.  
Pautamo, J., Erkinaro, H. ja Alatalo, H. 2012. Palokin koskialueiden intressivertailu. Apajax Oy ja Maveplan Oy. 52 s.

Piironen, J. 2014. Arvio Juojärven reitin potentiaalisesta merkityksestä vaelluskalakantojen, erityisesti järvitaimenkannan, hoidolle ja luonnonvaraiselle lisääntymiselle Vuoksen vesistöalueella ja koko Etelä-Suomessa. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. 21 s.

Pohjois-Karjalan Sähkö Oy, 2022, tiedote 30.9.2022. <https://www.pks.fi/uutiset/pks-uskoo-lohikalojen-ja-sahkontuotannon-yhteiseloon-palokissa/>. Vierailtu 30.3.2023

Viialainen, M. 2022. Kuntaselvityshenkilön raportti Palokin koskien ennallistamisesta. 39 s.

## 10. Liitteet

Liite 1a. Maa- ja metsätalousministeriön toimeksianto 5.10.2022

Liite 1b. Maa- ja metsätalousministeriön toimeksianto, muutos 10.10.2022.

Liite 2. Palokin yläpuolella olevan vesistön rantakiinteistöjen määrä.

Liite 3. Puharinen, S.-T. ja Hepola, M. 2023: Lausunto Palokin koskireitin kehittämismahdollisuuksista voimalaitoksen pakkotoimisen lunastuksen kautta - vaihtoehtojen arviointi vesilainsäädännön ja lunastuslainsäädännön näkökulmasta. Julkaisematon. 26 s.

Liite 4. AFRY Management Consulting Oy: Asiantuntijapalvelut liittyen Palokin vesivoimalaitoksen merkityksen arviointiin. Loppuraportti. Maaliskuu 2023. Julkaisematon. 26 s.

Liite 5. Huoltovarmuuskeskus: a) Lausunto Palokin vesivoimalaitoksen merkityksestä 18.1.2023 sekä b) lausunnon liite (Huoltovarmuuskeskuksen kannanotto 28.6.2019).

Liite 6. Ympäristötekniikan insinööritoimisto Jami Aho Oy ja Apajax Oy: Heinäveden Palokin voimalaitospadon purkamisen sekä koskien ennallistamistoimenpiteiden suunnittelu ja ohitusuoman suunnittelu. Esisuunnitelma. Julkaisematon raportti 4.5.2023. 37 s + liitteet.

Liite 7. Suomen ympäristökeskus. Juho Jakkila, Noora Veijalainen & Ari Koistinen: Palokin voimalaitoksen padon purkamisen vaikutukset vedenkorkeuksiin ja virtaamiin. Julkaisematon raportti, 22.2.2023. 14 s.

Liite 8. Pohjois-Savon ELY-keskus: Palokinkoskien ja Heinävedenreitin merkitys Vuoksen vesistöalueen uhanalaisille vaelluskalakannoille ja kantojen säilytysviljelylle.

Liite 9. Salmi Platform Oy: Palokin matkailupotentiaali. Julkaisematon raportti 9.3.2023. 23 s.

Liite 10. Antti Iho: Palokin käyvän arvon määrittämisestä. Julkaisematon raportti 10.4.2023. 9 s.