

KALAN ONNI

Uudenmaan vesivoimapatojen nykyinen tilanne ja niiden virtavesien suojelun
kehittämismahdollisuudet



Ammattikorkeakoulun opinnäytetyö

Kestävä kehitys, Forssa

Kevät 2021

Heidi Myllylä

Tekijä	Heidi Myllylä	Vuosi 2021
Työn nimi	Kalan onni – Uudenmaan vesivoimapatojen nykyinen tilanne ja niiden virtavesien suojelun kehittämismahdollisuudet	
Ohjaaja	Rauni Varkia	

TIIVISTELMÄ

Opinnäytetyön tarkoituksena oli luoda mahdollisimman kattava tilanpäivitys Uudenmaan vesivoimapadoista selvittäen niiden mahdolliset kalatalousvelvoitteet ja kalatiet. Tavoitteena oli myös selvittää mahdollisuudet parantaa niiden virtavesiluonnon tilaa. Teoreettisessa viitekehyksessä käsiteltiin virtaveden ekosysteemiä ja aiheeseen liittyvää lainsäädäntöä. Lisäksi käytiin läpi vesivoimapatojen vaikutusta luontoon, erilaisia kalateitä ja vesistön kunnostusta. Opinnäytetyön tilaajana oli Suomen luonnonsuojeluliiton Uudenmaan piiri ry.

Tutkimus tehtiin selvityksenä perehtymällä aiheeseen ja tutkimalla jo tehtyjä selvityksiä sekä kyselemällä eri asiantuntijoilta tietoa Uudenmaan vesivoimapadoista. Saatu tieto käsiteltiin luokittelemalla vesivoimapatot kalatalousvelvoitteen ja kalatien olemassaolon mukaan taulukkoon ja tuloksia esitettiin diagrammeihin. Kohteiden sijainneista tehtiin kartta ja liitteeksi toimintamalli kalatiehankkeiden edistämiseen. Maastossa käytiin valokuvaamassa vesivoimapatoja ja kalateitä.

Uudenmaan 33 vesivoimapadosta noin puolet on ilman minkäänlaista kalatietä ja yli puolet on ilman kalatalousvelvoitetta. Valtaosaan suositellaan luonnonmukaista kalatietä, ellei padon purku ole mahdollinen. Selvitystä tarvitaan myös kalateiden toimivuudesta ja niiden rakentamisen mahdollisuudesta. Kalatalousvelvoitteet on saatava päivitettyä ja kalatiehankkeita edistettävä virtavesien ekosysteemien ennallistamiseksi.

Avainsanat Luonnonsuojelu, virtavesi, kalatie, vesivoima, kalatalousvelvoite

Sivut 45 sivua ja liitteitä 9 sivua

Author	Heidi Myllylä	Year 2021
Subject	Happiness of a Fish – Current situation of Hydropower Dams in the Uusimaa Region and Possibilities to Improve Their Stream Conservation Features	
Supervisor	Rauni Varkia	

ABSTRACT

The purpose of the thesis was to clarify the current situation of the hydropower dams in the Uusimaa region and to find possibilities to improve their features in restoring river ecosystems. The aim was to resolve the possible fish passages and the possible fisheries obligations of the hydropower plants. The commissioner of the thesis was the Finnish Association for Nature Conservation Uusimaa.

Information was collected from studies and specialists in the field. The received information was analyzed and classified into a table by dividing the dams by the possible fish passages and the fisheries obligations. With the classification, the results were measured in per cents into diagrams. The hydropower dams were placed on a map and photographs were taken of two different hydropower dams and their fish passages.

The outcome of the research was that about 50% of the 33 hydropower dams in Uusimaa are without any fish passage and over 50% do not have any fisheries obligation. Therefore, the recommendation was to build a natural fish passage if the dam cannot be deconstructed. In addition, the suitability of the existing fish passages for the target needs to be further studied and the fisheries obligations must be updated. It is also essential to urge forward all the fishfriendly fish passage projects to conserve the endangered stream ecosystems.

Keywords Conservation, stream, fish passage, hydropower, fisheries obligation

Pages 45 pages and appendices 9 pages

Sisällys

1	Johdanto	1
2	Luonnon monimuotoisuus	2
2.1	Kestävä kehitys.....	4
2.2	Virtaveden ekosysteemi ja vesivoiman vaikutukset	5
2.3	Ympäristövirtaama	7
3	Virtavesien lainsäädäntöä	8
4	Vesien hyvä tila.....	11
5	Virtavesien kunnostaminen.....	15
6	Vapaat virtavedet	16
6.1	Kalatiet	16
6.2	Vaellusesteiden poistaminen.....	20
7	Opinnäytetyön tutkimusmenetelmät.....	23
7.1	Selvitys	24
7.2	Kvalitatiivisen aineiston analyysimenetelmänä luokittelu	24
8	Tulokset nykyisen tilanteen selvityksestä	25
8.1	Länsi-Uusimaa	26
8.1.1	Kiskon-Perniönjoen vesistö	27
8.1.2	Fiskarsinjoki	27
8.1.3	Karjaanjoen vesistö	27
8.1.4	Siuntionjoen vesistö	29
8.2	Keski-Uudenmaan Vantaanjoen vesistö	29
8.3	Itä-Uusimaa	32
8.3.1	Mustijoen vesistö	32
8.3.2	Porvoonjoen vesistö.....	32
8.3.3	Koskenkylänjoki	33
8.3.4	Kymijoen vesistö.....	33
9	Tulokset	33
10	Tulokset kehitysehdotusten selvityksestä.....	37
11	Johtopäätökset ja pohdinta.....	41
	Lähteet.....	45

Kuvat, taulukot ja kaavat

Kuva 1. Vesivoiman estevaikutus ympäristöön. Joen virtauksen katkeaminen vaikuttaa veden laadusta lähtien lintuihin ja nisäkkäisiin saakka, ja sillä on vaikutusta myös maaekosysteemeihin.	5
Kuva 2. Vesistöt ja vesistönosat, jotka ovat voimalaitosrakentamiselta suojeltu. Numerointi vastaa koskiensuojelulain 1§:n kohtia 1–53, jossa on luettelo alueista, joita koskiensuojelulaki koskee.	9
Kuva 3. Vaelluskalojen elvyttämisen tavoite ja siihen liittyvät NOUSU-ohjelman listaamat tarvittavat toimenpiteet.	11
Kuva 4. Pintavesien ekologinen tila koko Suomessa.	12
Kuva 5. Pintavesien ekologinen tila Uudellamaalla.	13
Kuva 6. Vesienhoitoalueet.	14
Kuva 7. Luonnonmukainen ohitusuoma Vantaankoskessa. Taustalla pato.	18
Kuva 8. Kirkonkylänkosken vesivoimapato Vantaalla näyttää kevättulvan aikaan matalalta ja tekninen kalatie kuvan etualalla on harmillisesti vedenalla piilossa.	19
Kuva 9. Tekninen kalatie Kirkonkylänkosken padossa kevättulvan aikaan täynnä vettä.	20
Kuva 10. Uudenmaan vesivoimapatojen sijainnit vesistöittäin.	26
Kuva 11. Vantaankosken padon idänpuoleisen aukon virtaama luonnonmukaiseen kalatiehen on keväällä voimakas. Taustalla vanha voimalaitos ja sen edessä sijaitsee säännöstelyaukko.	30
Kuva 12. Vantaankosken lännenpuoleinen kapea aukko. Vesi tulvii padon yli kevättulvan aikaan.	30
Kuva 13. Keravanjoen Kirkonkylänkoski keväällä 2021.	31
Kuva 14. Uudenmaan 33 vesivoimalan jako kalatalousveloitteen mukaan.	34
Kuva 15. Kalateiden tilanne Uudenmaan vesivoimapadoissa.	35
Kuva 16. Kalateiden tilanne vesivoimaloissa, joilla on kalatalousvelvoite.	35
Kuva 17. Kalateiden tilanne vesivoimaloissa, joilla ei ole kalatalousvelvoitetta.	36
Kuva 18. Jakauma tarvittavista toimenpiteistä kehitysehdotusten mukaan.	41
Taulukko 1. Uudenmaan vesivoimapatojen luokittelu veloitteen ja kalatien mukaan.	37

Liitteet

- Liite 1 Aineistonhallintasuunnitelma
- Liite 2 Toimintamalli virtavesien vapauttamiseksi
- Liite 3 Täydennetty ja uudelleen muotoiltu Excel -taulukko vesivoimapatojen tiedoista

1 Johdanto

Vesien valjastaminen alkoi Suomessa jo 1300-luvulla, kun ensimmäiset vesimyllyt rakennettiin. Ensimmäinen sähköä tuottava vesivoimala saatiin pystyyn vuonna 1891 Tammerkoskeen Tampereelle. (Kemijoki, n.d.) Vuonna 1902 vesioikeuslaki vielä sääteli vesivoimarakentamista sekä sen toimintaa ja niihin vaadittiin lain ohjaama hallintolupa. Sotavuosina 1940–1941 säädettiin kuitenkin väliaikainen poikkeuslaki, jonka mukaan vesivoimalaitoshankkeita pystyi toteuttamaan oikoteitse ilman lupa-asian lainvoimaista katselmusmenettelyä ja ratkaisua. Lupiin ei voinut hakea muutosta ja luonto- tai ympäristöasioista ei välitetty. Paikallisten oikeudet jäivät myös huomiotta. Laki kumottiin vasta vuonna 1962, kun niin sanottu vanha vesilaki astui voimaan. (Vesivoimanluonto, n.d.) Nykyäänkin vesivoimaloiden lupia ja lupaehtoja arvioidaan sen lainsäädännön mukaan, joka on ollut voimassa niitä myönnettäessä. Vanhimmat luvat ajoittuvat jopa tsaarin ajalle, joten lupaehdot ovat varsin vaihtelevia. (Suomen luonnonsuojeluliitto, 2021) Nykyinen vesilaki astui voimaan vuonna 2012 (Vesilaki, 587/2011, 19 luku, § 1).

Vesilain tarkoituksena on edistää, järjestää ja sovittaa yhteen vesivarojen ja vesiympäristön käyttöä yhteiskunnallisesti, taloudellisesti ja ekologisesti kestävästi. Lisäksi tavoitteena on ehkäistä ja vähentää niiden käytöstä aiheutuvia haittoja ja parantaa niiden tilaa. (Vesilaki, 587/2011, 1 luku, § 1) Mikäli vesitaloushankkeesta, kuten vesivoimalan rakentamisesta, aiheutuu haittaa kalakannoille tai kalastukselle, hankkeesta vastaavan on ryhdyttävä toimenpiteisiin vahinkojen estämiseksi tai vähentämiseksi. Tätä kutsutaan kalatalousvelvoitteeksi. Vaihtoehtoisesti hankkeesta vastaavan voi määrätä maksamaan näistä toimenpiteistä kalatalousviranomaiselle kohtuullisia kustannuksia vastaavan maksun, eli kalatalousmaksun. Kalatalousvelvoite on yleensä kalatie, kalataloudellinen kunnostustoimenpide, kalojen istutus tai muu hoitotoimenpide. Se voi olla myös näiden yhdistelmä. (Vesilaki, 587/2011, 3 luku, §14)

Vesivoima on uusiutuvaa ja päästötöntä energiaa. Vesivoimalla on hyvä säätövoima, eli sillä voidaan vastata nopeasti ja taloudellisesti sähkönkulutuksen vaihteluihin. (Energiamailma, n.d.) Sen toiminnan vaikutukset ovat kuitenkin merkittäviä luonnolle. Vesivoimapadot ovat este niin vaelluskaloille kuin koko virtaavalle vedelle ja sen ekosysteemille. Usein

vesivoimat varastoivat vettä rakentamalla tekoaltaita ja voimalan tehokkuutta lisätään säännöstelemällä yläpuolisia järviä. Tekoaltaat kadottavat alleen lohikalojen kutu- ja poikasalueet ja veden säännöstely vaikuttaa voimakkaasti virtaveden eliöstöön, joka ei ole tottunut nopeisiin virtausmuutoksiin. (Haakana, 2018, ss. 72–73)

Ekologinen jälleenrakentaminen on yksi Sitran julkaisemista Megatrendeistä, joiden tarkoitus on antaa kokonaiskuvaa Suomeen vaikuttavista merkittävistä yhteiskunnallisista muutoksista. Megatrendit antavat pohjaa tulevaisuuden pohdinnalle. Ekologisella jälleenrakentamisella haluaan kuvata siirtymää yhteiskuntaan, jossa ympäristö ja ihminen voivat paremmin. Ympäristön tilan huonontuminen ja maapallon kantokyvyn rajojen ylittyminen ovat olleet tiedossa jo pitkään. Tämä ekologinen kestävyyskriisi on aiheuttanut eliölajien kuudennen sukupuuttoaallon ja luonnon monimuotoisuuden köyhtymisen. Kyse on pitkälle tulevaisuuteen jatkuvista muutoksista ja vaikka toimenpiteisiin on jo ryhdytty, tarvitaan vielä nopeampia ja tehokkaampia toimia lajien kiihtyvän sukupuuttoon kuoleminen estämiseksi. Suojelemalla erilaisia ekosysteemejä ja lajeja, saamme elinympäristöstämme palautumiskykyisemmän ja kestävämmän. (Dufva, 2020) Pääministeri Sanna Marinin hallituksen hallitusohjelma sisältää tavoitteita ja keinoja, jotka antavat eväitä Suomen kestävä kehityksen mukaisen ekologisen jälleenrakentamisen toteuttamiseen. (Valtioneuvosto, n.d.)

Suomen luonnonsuojeluliitossa on vuonna 2021 teemana virtavedet. Luonnolliset virtaamat halutaan palauttaa ja tavoitteena on kokonaisvaltaisesti elvyttää koko jokiluontoa. Suomen luonnonsuojeluliiton Uudenmaan piiri ry haluaa selvittää Uudenmaan vesivoimapatojen nykyisen tilanteen ja siten saada tietoa, miten niiden luonnonsuojelullisia asioita voitaisiin parantaa. Tämän opinnäytetyön tutkimuskysymyksenä on siis Uudenmaan vesivoimapatojen tämänhetkisen tilanteen selvittäminen ja mitkä ovat mahdollisuudet parantaa näiden vesivoimapatojen virtavesiluonnon tilaa.

2 Luonnon monimuotoisuus

Maaailman ekosysteemien lajien ja geenien kirjoa kutsutaan luonnon monimuotoisuudeksi. Se on tärkeää koko luonnon ja ihmisten hyvinvoinnille. Luonnon monimuotoisuus, eli biodiversiteetti, liittyy ekosysteemipalveluihin. (Díaz, 2019) Ilkka Hanskin mukaan raportissa

”Millenium Ecosystem Assessment” kerrotaan, että ekosysteemipalvelua on se, kun ekosysteemit tarjoavat hyötyjä ihmisille (Hanski, 2016, s. 284). Veden ekosysteemit hyödyttävät luonnon lisäksi myös ihmistä, sillä ne tarjoavat ekosysteemipalveluksi luokiteltuja elolliseen luontoon nojautuvia aineellisia ja aineettomia hyötyjä, kuten virkistysmahdollisuuksia (Dyson ym., 2008; Hanski, 2016, s. 284). Ekosysteemipalveluilla tarkoitetaan lisäksi muita luonnon tuottamia ja tarjoamia aineellisia sekä aineettomia hyötyä, kuten ruokaa ja energiaa sekä puhdasta ilmaa, maaperää ja vettä. Myös hiilensidonta, pölytys ja elinkelminen ilmasto ovat ekosysteemin tarjoamia palveluita. (Díaz, 2019)

Kansainvälinen luontopaneeli IPBES on tehnyt vuonna 2019 biodiversiteetin ja ekosysteemipalveluiden tilan arvioinnin, jonka mukaan ne heikkenevät nopeammin kuin koskaan aiemmin ihmiskunnan historiassa. Tilaan ovat johtaneet maan- ja merenkäyttö ja käytön muutokset, eliölajien suora hyväksikäyttö, ilmastonmuutos, saastuminen ja vieraslajit. Luonnon monimuotoisuuden häviäminen ajaa lajeja sukupuuton partaalle ja ekosysteemipalveluita on vaikea, osin mahdoton korvata ne menetettyään. (Díaz, 2019)

EU:n biodiversiteettistrategia tähtää Euroopan ekologisen tasapainon palautumiseen vuoteen 2030 mennessä. Keskeisinä tavoitteina on määrittää suojelualueiksi vähintään 30 prosenttia maa-alueista ja vähintään 30 prosenttia merialueista Euroopassa. Rappeutuneita ekosysteemejä palautetaan ennalleen maalla ja merellä moni keinoin. Tavoitteena on palauttaa vähintään 25 000 kilometrin matkan verran jokia virtaamaan vapaana koko EU:n alueella. (Euroopan komissio, n.d.)

IPBES-arvioon nojautuen Suomessa on esitetty virtavesiin liittyviä mahdollisia toimenpiteitä luonnon monimuotoisuuskadon estämiseksi. Sähköntuotannollisesti merkityksettömät vesivoimapaadot ja muut vaellusesteet tulee purkaa ja palauttaa virtavedet luontaiseksi. Kalatieratkaisuissa on huomioitava kaikille eliöille mahdolliset läpikulkukelpoiset luonnonmukaiset ohitusuomat, ja kalateiden yhteyteen rakennettava korvaavat lisääntymisalueet. Vapaaehtoisen suojelun mahdollisuus tulisi laajentaa myös vesistöihin. (Kotiaho ym., 2019, s. 8)

2.1 Kestävä kehitys

Kestävän kehityksen perimmäisenä ajatuksena on käyttää luonnonvaroja ja resursseja niin, että niitä ei riistetä tulevilta sukupolvilta. Kestävä kehitys ulottuu taloudellisiin, sosiaalisiin ja ekologisiin asioihin ja ne linkittyvät vahvasti toisiinsa. (Rogers ym., 2008, s. 42) Taloutta ei voi pitää erillään luonnosta. Jatkuva tuotannon ja kulutuksen kasvu käy raskaaksi ekologiselle kestävyydelle, kun tarvitaan lisää raaka-aineita. Se puolestaan lisää päästöjä ja pahentaa ilmastonmuutosta. (Korkman, 2017, ss. 95–99) Kestävän kehityksen Agenda 2030 on kokonaisuus tavoitteita, joilla pyritään edistämään näiden kolmen ulottuvuuden asioita kaikissa maissa varallisuuteen katsomatta vuoteen 2030 asti. Agenda 2030 sovittiin YK:n jäsenmaiden kesken ja se astui voimaan vuonna 2016 sisältäen 17 eri tavoitetta ja niiden alatavoitteet. (Halonen ym., 2017, s. 213)

Tavoite 6 käsittelee veden saantia, sen kestävää käyttöä ja sanitaation mahdollistamista kaikille. Sen alatavoitteena on vesistöihin liittyvien ekosysteemien ennallistaminen ja suojeleminen jo vuoteen 2020 mennessä. (Halonen ym., 2017, s.220) Agenda 2030 14. tavoitteen tarkoitus on pitää meret ja merten tarjoamat luonnonvarat ennallaan ja parantaa niiden kestävää käyttöä. Alatavoitteena on merten ja rannikkoalueiden ekosysteemien kestävä suojeleminen ja hallinta mittavien haittavaikutuksien ehkäisemiseksi vuoteen 2020 mennessä. (Halonen ym., 2017, ss. 227–228) Kaikista ekosysteemityypeistä vesiekosysteemit ovat kaikkein haavoittuvaisimpia (Sojamo ym., 2017, s. 115).

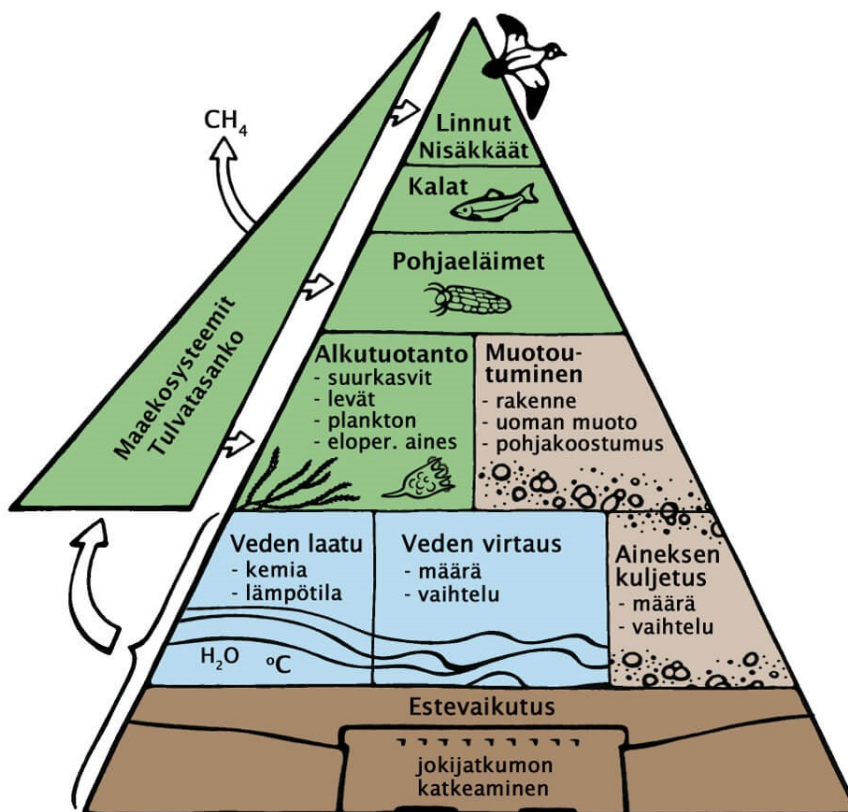
Ihminen horjuttaa ekosysteemien tasapainoa lisäämällä itselle hyödyllisiä ekosysteemipalveluja, kuten puun tai viljan tuottoa, jolloin samalla myös vähentää toisia ekosysteemipalveluita, kun esimerkiksi hiilinieluja. Luonnon pääoma heiketessä esimerkiksi kalakannat romahtavat. (Rohweder, 2017, 25–26) Kestävä kehitys ei ole mahdollista, ellei ekosysteemien ja luonnon monimuotoisuuden heikkenemistä saada pysäytettyä. Ne on saatava kestävään tasapainoon. Maapallon kantokyky on ylitetty ja se ajaa ekosysteemejä alas koko ajan. (Rohweder, 2017, ss. 31–33)

2.2 Virtaveden ekosysteemi ja vesivoiman vaikutukset

Kuva 1 havainnollistaa vesivoimapatojen ja säännöstelypatojen rakentamisesta aiheutuvaa estevaikutusta, jonka ne aiheuttavat jokeen. Se aiheuttaa muutoksia virtausoloihin, maa-aineksen kulkeutumiseen ja vedenlaatuun. Vähitellen estevaikutus aiheuttaa myös joen uomien muutoksia. Jokijatkumo katkeaa ja muutoksia tapahtuu elolliselle luonnolle, kun levästä, planktonin ja irtonaisen eloperäisen materiaalin kulku muuttuu. Sen seurauksena tapahtuu edelleen muutoksia pohjaeläimissä, kalastossa, linnuissa ja nisäkkäissä.

Rantavyöhykkeet ja tulvatasangot ovat myös muutoksen alla. Kuvassa 1 on nähtävissä, miten alhaalta alkaen estevaikutus vaikuttaa aina ekosysteemin huipulle asti. Ennen virrannut joki, jonka virtaus on virtaveden elämän elinehto, alkaa estevaikutuksen myötä muuttua järvimäiseksi. (Suomen luonnonsuojeluliitto, n.d.)

Kuva 1. Vesivoiman estevaikutus ympäristöön. Joen virtauksen katkeaminen vaikuttaa veden laadusta lähtien lintuihin ja nisäkkäisiin saakka, ja sillä on vaikutusta myös maaekosysteemeihin. (Suomen luonnonsuojeluliitto, n.d.-a)



Vesivoimalat eivät ole vain esteenä haitaksi kaloille. Alas vaeltaessaan kalat voivat loukkaantua tai kuolla joutuessaan voimalan turbiineihin tai kiilautuessaan voimalan veden sisäänottokanavan välppään. Myös ohijuoksutus aiheuttaa kaloille vaaraa patorakenteissa. Vesivoimalan kerätessä vettä patoaltaisiin, aiheutuu epäsuoraa kuolleisuutta, kun alaspäin vaeltavat kalat joutuvat pysähdyksiin ja ovat riskissä joutua petokalojen ja kaloja syövien lintujen saaliiksi. Jos vesivoimaloita on kalan matkalla useampia, on todennäköisyys päästä takaisin mereen melko pieni. (Vainio ym., 2018)

Joen tulviminen on luonnollista ja vedenpinnan vaihtelu muun muassa liikuttaa ravinteita joen ekosysteemissä. Joen patoaminen muuttaa sen tulvakäyttäytymistä. Tiettyyn aikaan vuodesta tulvivien alueiden luonnollinen tulviminen lakkaa. Tällaiset alueet köyhtyvät, kun ravinteet eivät pääse liikkumaan ja niiden ekosysteemi rappeutuu. Tulvien liikuttamat lehdet, oksat ja muu irtonainen eloperäinen aines ovat ravintoa monille virtaveden lajille ja tarjoavat suojapaikkoja. Ilman tulvia ja tervettä rantavyöhykettä näiden eloperäisten aineiden määrä on vähäistä. Lisäksi pato estää näiden ravinteiden kulkeutumisen alavirtaan. (Qicai, 2011) Kun vesivoimala kerää vettä säännöstelyaltaaseen padon yläpuolelle, se aiheuttaa tulvankaltaisen tilan ja veden alle jäävät joen alkuperäinen ranta ja sen kasvillisuus sekä alkuperäiset kosket ja virtapaikat. Veden alle jäävät myös kalojen poikastuotantoalueet ja muut virtauksesta elävät lajit. Alue korvautuu seisovan veden lajeilla. (Suomen luonnonsuojeluliitto, n.d.) On tutkittu, että yhteensä maailmassa patojen aiheuttamat altaat ovat jättäneet alleen 400 000 km² verran maata, kun vesi on tulvinut padon myötä ympäröivään luontoon. (Qicai, 2011) Säännöstelyaltaiden vedenpinnan vaihtelut vaikeuttavat myös tiettyjen vesilintujen pesimää. Esimerkiksi kuikka rakentaa pesänsä keväällä vedenpinnan yläpuolelle ja on tottunut siihen, että keväällä vedenpinta on korkeimmillaan ja laskee kesän edetessä. Säännöstellyssä järvessä käykin päinvastoin ja veden pinta nousee kevään jälkeen ja näin pesä ja munat jäävät veden alle. (Haakana, 2018, s. 74)

Luontotyyppien uhanalaisuusarvioinnin mukaan virtavedet ja lähteiköt ovat Suomen sisävesistä ja rantojen luontotyypeistä uhanalaisimpia. Erittäin suurten jokien ja suurten savimaiden jokien uhanalaisuuden syiksi on arvioitu säännöstelyä ja siihen liittyvää vesirakentamista. Merkittävimpana sisävesien uhanalaistumisen syinä ovat myös rehevöityminen, likaantuminen ja ojitus. (Reinikainen ym., 2018, ss. 99–100) Keväällä 2021

Suomen ympäristökeskus ja Luonnonvarakeskus julkaisevat selvityksen patojen poiston ekologisista vaikutuksista. (Suomen luonnonsuojeluliitto, 2021)

Virtavesien kalalajeja ovat muun muassa lohikalat, kuten taimen, harjus, siika ja lohi sekä monet särkikalat ja muut kalalajit kuten ahven, hauki, kiiski, made ja kymmenpiikki.

Virtavesien vierasperäisiä kalalajeja ovat puronieriä ja kirjolohi. (Suomen ympäristökeskus, 2014) Suomen eliölajien viides uhanalaisuusarviointi julkaistiin Punaisessa kirjassa vuonna 2019. Punainen kirja on raportti, jossa julkaistaan sen hetkinen Suomen lajien

uhanalaisuusarvio ja peilataan tuloksia edelliseen tehtyyn uhanalaisuusarvioon. (Hyvärinen ym., 2019) Sen mukaan Suomen vaelluskalojen tilanne on huono monilta osin

vesistö rakentamisen ja virtavesien patoamisen vuoksi. Saimaannieriä, järvilohi, harjus ja ankerias on luokiteltu äärimmäisen uhanalaisiksi ja meritaimen ja vaellussiika erittäin

uhanalaisiksi. (Hyvärinen ym., 2019; ks. myös Suomen luonnonsuojeluliitto, 2021) Virtaveden nilviäislaji raakku eli jokihelmisimpukka on luokiteltu erittäin uhanalaiseksi lajiksi. Raakku voi elää vain virtaavissa vesissä ja lisääntyäkseen se tarvitsee taimenen tai lohen väli-isännäksi.

Raakku toimii indikaattorilajina, joka tarkoittaa, että sen esiintyessä elinvoimaisena virtavesiekosysteemin tila on hyvä. (Ympäristöministeriö, 2021)

2.3 Ympäristövirtaama

Ympäristövirtaamalla tarkoitetaan virtaveden ekosysteemin tarvitsemaa virtaamaa, jossa ekosysteemi menestyy. Jokaisella virtavedellä on oma ajallisesti, laadullisesti ja määrällisesti riittäväksi määritetty ympäristövirtaama, jonka avulla saavutetaan joen hyvä ekologinen tila.

(vesi.fi, n.d.) Oikean ympäristövirtaaman määrittämiseen vaikuttaa vuodenaika, lajisto ja jokikohde. (Suomen luonnonsuojeluliitto, 2021) Yksi menetelmä virtaaman määrittämiseen

on Building Block -menetelmä, jossa yhdistetään olemassa oleva taustatieto alueen virtaamasta, sen muutoksista ja niiden vaikutuksesta eliöstöön. Siten saadaan koottua

”palikat” yhteen ja lopputuloksena saadaan selville ympäristövirtaama. (Koljonen ym., 2017 s. 9) Ympäristövirtaaman tietoa tarvitaan kalateitä suunniteltaessa. Tietyn kalat tarvitsevat

tietyn virtaaman kalatiehen päästessään. Kalatiessä täytyy olla sille määritetty virtaama

ainakin kalojen nousun aikaan, jotta se hyödyttää kalatietä käyttäviä kaloja. Esimerkiksi särki- ja lohikaloille luonnonmukaisessa kalatiessä on oltava maksimissaan 5–10 prosentin

kaltevuus ja altainen välinen korkeusero noin 0,2–0,4 metriä sekä virtaama noin 01–5,0 m³/s. (Niinimäki & Penttinen, 2010, s. 294)

Vesivoimalaitos käyttää hyväkseen luonnollista virtaamaa sähkön tuottamiseen.

Vähentämällä riippuvuutta tähän, vesivoimalaitos voi kerätä vettä talteen säännöstelyllä,

kun kulutus on vähäistä. Vettä voidaan siten juoksuttaa silloin, kun sitä tarvitaan enemmän.

Tekoaltaalla varustettu vesivoimala patoaa yläpuolelleen niin ison tekoaltaan, että

vesivarasto riittää niin sateisiksi että kuiviksikin kausiksi ja on aina käytettävissä. Kun sähköä

tarvitaan vähemmän, vettä pumpataan ylempiin altaisiin, ja kun sähkön kulutus kasvaa, vesi

juoksutetaan alas turbiinien kautta. (Euroopan Unioni, 2018) Tutkija Sini Olinin (2012)

mukaan Schleiss Anton ja Boes Robert (2011) kirjoittavat tällaisen lyhytaikaisäännöstelyn

olevan haitaksi veden ekosysteemille, sillä se ei ole tottunut niin nopeisiin ja usein toistuviin

virtaaman ja vedenkorkeuden muutoksiin. (s. 8)

Usein pienillä vesivoimalaitoksilla ei ole säännöstelyallasta padon yläpuolella, jolloin toiminta

on täysin yläpuolisen virtaaman varassa. Voimakas kevättulva on tyypillistä tällaisilla

jokiosuuksilla ja suurin osa vedestä täytyy juoksuttaa turbiinien ohi. Muulloin virtaama on

puolestaan heikko ja käytäntönä usein on niin sanottu katkokäyttö. Heikkojen virtaamien

aikaan lähellä olevat koskialueet jäävät myös kuiviksi, sillä vanhat luvat harvoin sisältävät

ohijuokutusmääräyksiä. (Sutela ym., 2012, s. 32) Katkokäyttö aiheuttaa joen virtaaman

katkeamisen ja siitä on haittaa niin kalastolle kuin virkistyskäytöllekin. (Vainio ym., 2018)

3 Virtavesien lainsäädäntöä

Koskiensuojelulaki tuli voimaan vuonna 1987. Se sisältää 53 vesistöä ja vesistönosaa, joihin

vesilaissa tarkoitettua lupaa ei saa myöntää uuden vesivoimalan rakentamiseen. Uttamaata

lähimpinä alueina ovat lännessä Kiskon-Perniönjoen vesistön Karjalohjan, Kiikalan, Kiskon,

Muurlan, Perniön, Perttelin, Pohjan, Sammatin, Suomusjärven, Särkisalon ja Tenholan

kunnat sekä Salon kaupunki ja vastaavasti idässä muun muassa Kymijoen vesistön

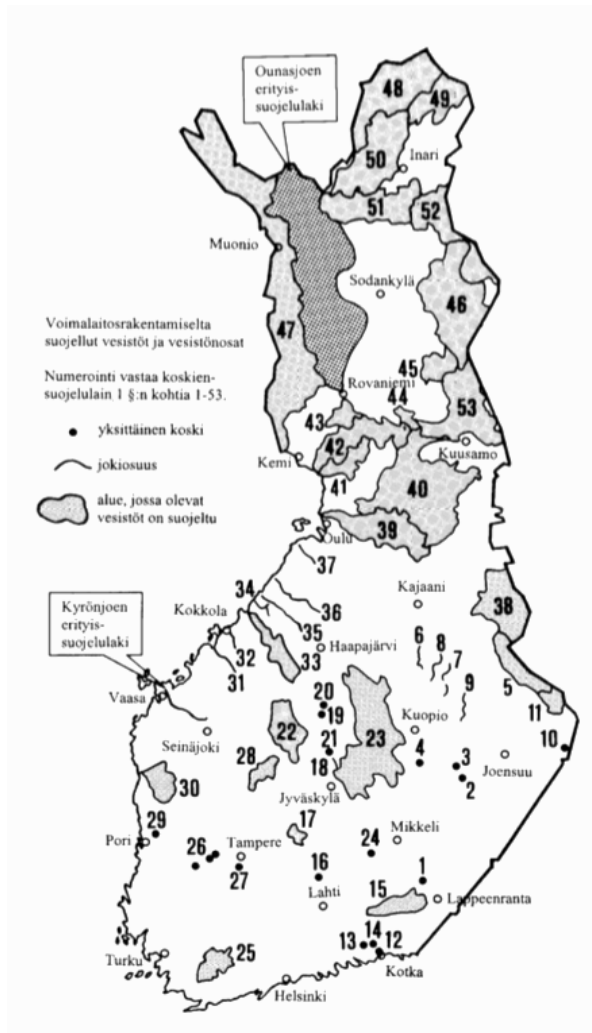
Hirvijärven ja Tammijärven väli Pyhtään ja Ruotsinpyhtään kunnissa. (Koskiensuojelulaki,

35/1987 1§) Kuvassa 2 on nähtävissä nämä alueet karttaan sijoitettuna ja kuvan numeroiden

alueet löytyvät listattuna koskiensuojelulain kohdasta 1§. Koskiensuojelulaki pelasti useat

jokiosuudet innokkaalta vesivoimalarakentamiselta, joka vallitsi 1920 luvulta sotavuosien ajan aina 1980 luvulle saakka. (Oinaala, 2018)

Kuva 2. Vesistöt ja vesistönosat, jotka ovat voimalaitosrakentamiselta suojeltu. Numerointi vastaa koskiensuojelulain 1§:n kohtia 1–53, jossa on luettelo alueista, joita koskiensuojelulaki koskee. (Häkkinen ym., 2005)



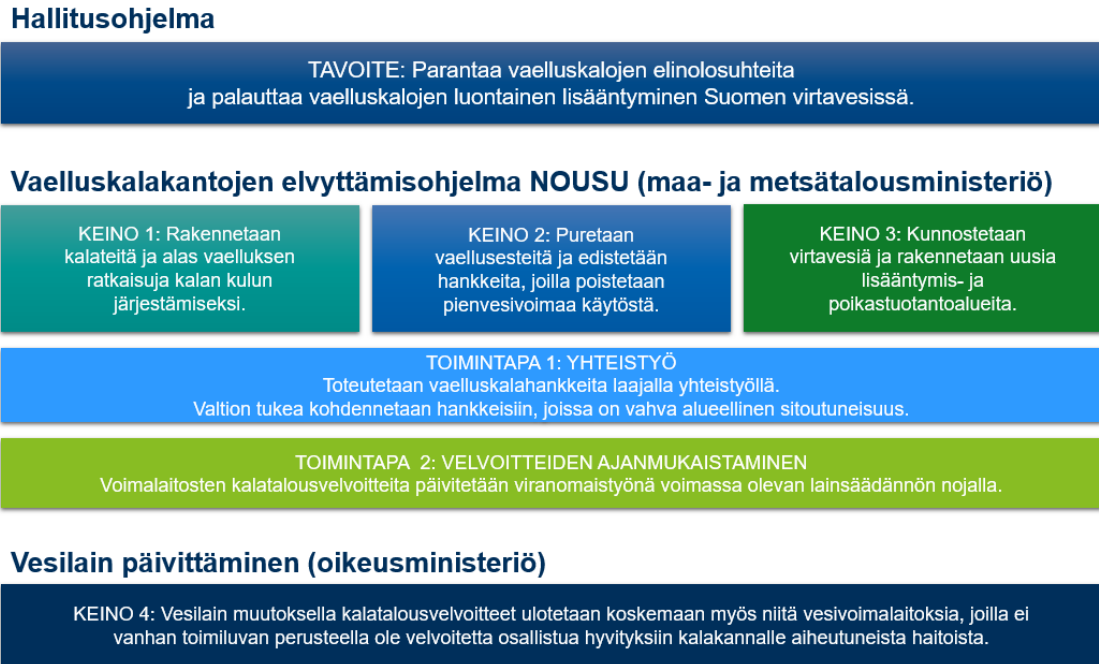
Vauhdikkainta vesivoimalarakentaminen oli sotavuosien aikaan 1940–1941, kun voimaan astui poikkeuslaki, joka salli vesirakentamisen varsin helposti. Kalatalousvelvoitteita määrättiin ja kalateitäkin rakennettiin, mutta niiden ollessa toimimattomia, ne saivat huonon maineen ja niitä jätettiin myös rakentamatta. Tultaessa 1980 luvulle, kalatalousvelvoitteet olivat useimmiten kalojenistutuksia tai kalatalousmaksuja. (Oinaala, 2018) Kalojen istutukset ovat viime vuosina vähentyneet, sillä kalojen luontainen lisääntyminen on saatu nousuun ja istutusmenetelmät ovat kehittyneet. Hoitotoimenpiteet ovat muuttuneet enemmän vesien kunnostuksiin ja kalastuksen ohjaukseen. Tavoitteena on

yhä useammin tehdä istutukset kohteisiin, joissa se toimii tukena kalojen luontaiselle lisääntymiselle ja siten istutusta tullaan tarvitsemaan yhä vähemmän. Toiminnasta saadaan kestävämpää. (Luonnonvarakeskus, n.d.)

Lähtökohtaisesti vesilain mukaan vesivoimalat ja niiden luvat ovat pysyviä. Lainsäädännön mukaan vesivoimalaa koskee sen ajan lainsäädäntö, joka on ollut vesivoimalaa rakennettaessa ja ne voivat olla hyvinkin vanhoja. Muutokset kalakannoissa ja kalastuksessa sekä uusi tutkimustieto vesirakennushankkeiden kalatalousvaikutuksista ovat muuttaneet toimintaympäristöä lupapäätösten jälkeen. Vesivoimalan saadessa vesitalousluvan, se saa omistusoikeuden kaltaisen oikeuden voimalan ohi kulkevaan virtaamaan. (Oinaala, 2018; Suomen luonnonsuojeluliitto, 2021; ks. myös Maa- ja metsätalousministeriö, 2011, s. 11)

Nykyisen hallitusohjelman strateginen suunnitelma kokoaa yhteen tavoitteet hiilineutraalista ja luonnon monimuotoisuuden turvaavasta Suomesta. Biodiversiteetin heikkenemisen pysäyttäminen Suomessa on tavoitteista viidentenä ja sen tarkoituksena on saavuttaa YK:n biodiversiteettisopimuksen tavoitteet. Vaelluskalakantojen elvyttämisohjelma NOUSU on maa- ja metsätalousministeriön käynnistämä ohjelma, jonka tavoitteena on parantaa vaelluskalakantojen elinolosuhteita ja pyrkiä palauttamaan vaelluskalakantojen luontaisen lisääntymisen Suomen virtavesissä. Ohjelmassa keskitytään erityisesti kalojen kulkumahdollisuuksien parantamiseen, noususteiden poistoon tai muuttamiseen kalojen kulle soveltuviksi. Toimia, jotka liittyvät ohjelmaan, tehostetaan vesilain päivittämisellä niin, että vanhoihin vesitalouslupiin voidaan lisätä tarvittaessa kalatalousvelvoite. (Maa- ja metsätalousministeriö, n.d.) Kuvassa 3 on esitetty tämän hallitusohjelman tavoitteet ja NOUSU-ohjelman suunnittelemat toimenpiteet.

Kuva 3. Vaelluskalojen elvyttämisen tavoite ja siihen liittyvät NOUSU-ohjelman listaamat tarvittavat toimenpiteet. (Maa- ja metsätalousministeriö, n.d.)



4 Vesien hyvä tila

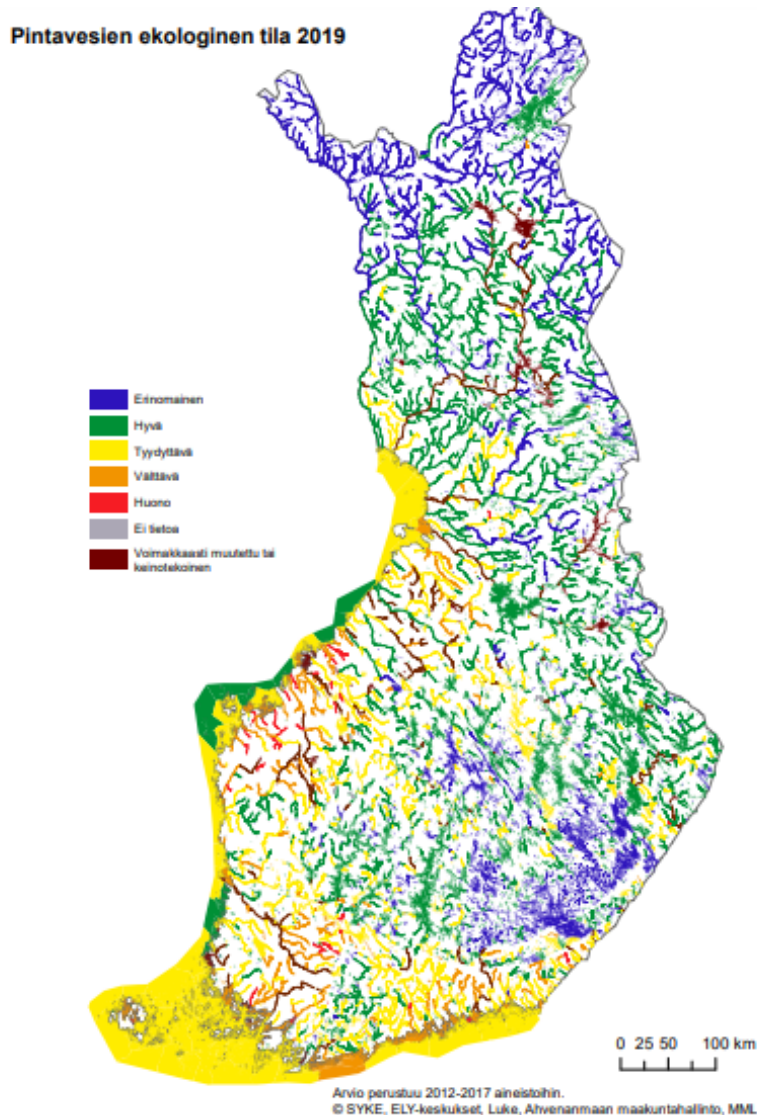
Pelkkä veden laatu ei kerro vesien hyvästä tilasta. Ihmisen toiminnasta aiheutuvat muutokset muun muassa kalojen, pohjaeläinten, planktonlevien ja vesikasvien esiintymisessä ja lajistossa antavat tietoa vesien ekologisesta tilasta. Hyvä ekologinen tila on silloin, kun nämä vaikutukset ovat korkeintaan vähäisiä. (Pirkanmaan ELY-keskus, 2019)

Vaellusesteet, uomaperkaukset ja vesien säännöstely kuuluvat hydro-morfologisiin muutoksiin ja ovat osa vesien hyvän tilan arviointia (Suomen ympäristökeskus, 2020). Hydro-morfologialla tarkoitetaan vesistön fyysistä luonnetta ja vesipitoisuutta, kuten esimerkiksi veden virtausta. Hyvät hydro-morfologiset olosuhteet tukevat vesiekosysteemejä. (EPA, 2016) Luokat, joihin vesistöt jaetaan, ovat erinomainen, hyvä, tyydyttävä, välttävä ja huono. Sitä parempi luokka, mitä lähempänä luonnontilaa vesistö on. (Ahponen, 2010, s. 112)

Vuoteen 2027 mennessä, niin Suomessa kuin koko EU:ssa, on tavoitteena saavuttaa ja ylläpitää pinta- ja pohjavesien hyvä tila. Viimeisin arvio vesien tilasta on julkaistu vuonna 2019. Se perustuu ELY-keskusten laatimiin vesien tila-arvioihin vuosilta 2012–2017, jotka

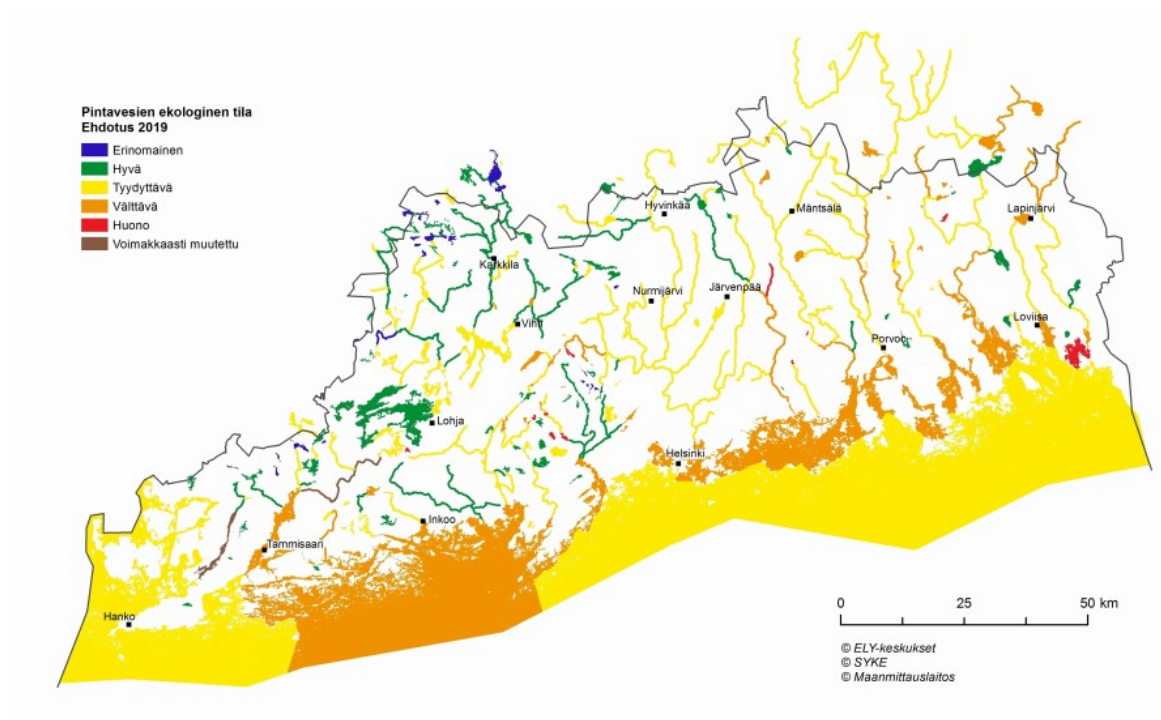
Suomen ympäristökeskus on koonnut kasaan valtakunnallisen yhteenvedon. (Suomen ympäristökeskus, 2021) Kuvassa 4 on nähtävissä, että pintavesien ekologinen tila on huonoimmillaan erityisesti rannikkojen tuntumassa.

Kuva 4. Pintavesien ekologinen tila koko Suomessa (Suomen ympäristökeskus, 2021).



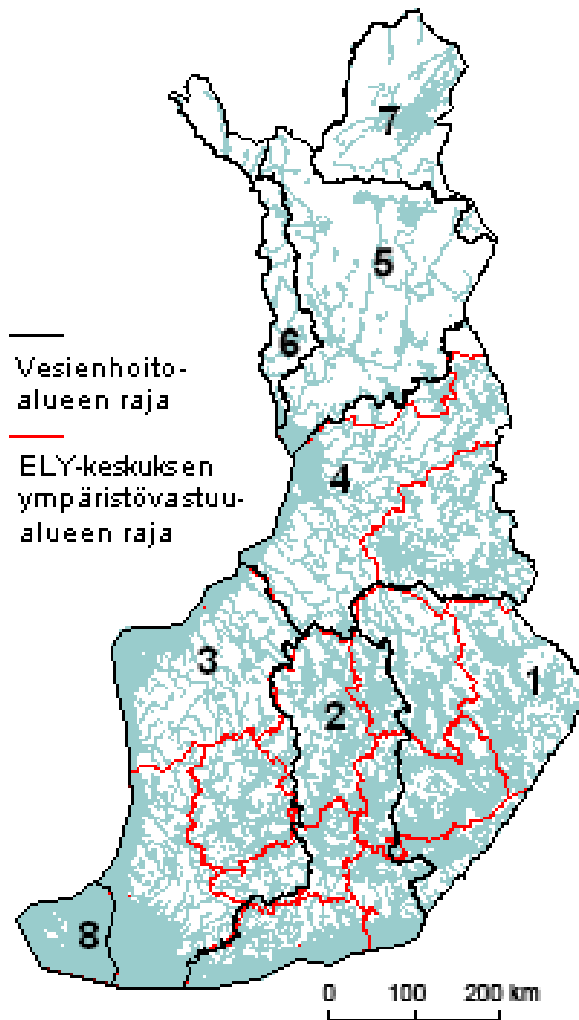
Kuvassa 5 on nähtävissä, kuinka Uudenmaan jokien ekologinen tila on tällä hetkellä pääosin tyydyttävä tai välttävä. Ravinnekuormitukset heikentävät jokien tilaa ennen kaikkea Itä- ja Keski-Uudellamaalla maatalousvaltauuden vuoksi. Koska Länsi-Uudellamaalla ravinnekuormitus on vähäisempää, useat joet ovat siellä hyvässä ekologisessa tilassa. Uudenmaan joet ovat pääsääntöisesti savimaiden jokia, joten ne ovat luontaisesti runsasravinteisia ja sameita. (Uudenmaan ELY-keskus, 2019)

Kuva 5. Pintavesien ekologinen tila Uudellamaalla (Uudenmaan ELY-keskus, 2019).



Vesienhoidolla tavoitellaan jokien, järvien, rannikkovesien sekä pohjavesien hyvää tilaa ja sen ylläpitoa. Vesienhoitosuunnitelma kokoaa tiedot vesien tilasta ja tarvittavat toimenpiteet vesien hyvän tilan saavuttamiseksi aina seuraavalle vesienhoitokaudelle. Seuraava vesienhoitokausi on 2022–2027. (Uudenmaan ELY-keskus, 2020, s. 7) Suunnitelma tehdään vesienhoitoalueittain, joita on Suomessa kahdeksan Ahvenanmaa mukaan lukien. Kuvassa 6 on rajattu vesienhoitoalueet ja ELY-keskusten ympäristövastuun alueet. Vesienhoitoalueet voivat jakautua usean ELY-keskuksen kesken. Uusimaa kuuluu Kymijoen-Suomenlahden vesienhoitoalueeseen, joka jakautuu kuuden ELY-keskuksen alueelle. Vesienhoitosuunnitelmasta vastaavat alueen ELY-keskukset yhdessä yhteistyöryhmien kanssa. (Uudenmaan ELY-keskus, 2020, ss. 10–11) Alueellinen ELY-keskus luo yhteistyöryhmän ja siihen kuuluu viranomaisia, maa- ja metsätalouden sekä ympäristöjärjestöjen ja vapaa-ajankalastajien edustajia ja lisäksi kansalaisjärjestöjä ja kuntien edustajia. Myös Suomen luonnonsuojeluliitto on mukana vaikuttamassa vesienhoitosuunnitelmaan. Ideana on, että kaikkien mielipiteet kuullaan vaikka ristiriitoja olisikin. (Ahponen, 2010, s. 112)

Kuva 6. Vesienhoitoalueet (Suomen ympäristökeskus, 2020).



EU:n vesipolitiikan puitedirektiivin on tarkoitus luoda rakenteet, joiden avulla voidaan suojella pintavesiä, jokisuiden vaihtumisalueita sekä rannikko- ja pohjavesiä. Puitteiden avulla estetään vesiekosysteemien ja niistä suoraan riippuvaisten maaekosysteemien sekä kosteikkojen tilan huononeminen ja suojellaan sekä parannetaan niiden tilaa. (EUR-lex, 2000/60/EY) Keskeistä puitedirektiivin vesienhoitojärjestelmässä on, että kansalaiset ja sidosryhmät voivat vaikuttaa ja pääsevät osallistumaan vesienhoidon suunnitteluun. Kansalaisille järjestetään kuulemisia, joissa on mahdollista tuoda esille kysymyksiä tai ehdotuksia ja mielipiteitä vesienhoitosuunnitelmasta ja sen toteuttamisesta. (Ahponen ym., 2010, ss. 112–113) Asukkailla on usein hyvä paikallistuntemus kotiseutunsa vesistöistä ja heiltä voidaan saada arvokasta tietoa viranomaisille, jotka valmistelevat vesienhoitosuunnitelmaa (Ahponen, 2010, s. 111). Yhteenvedo tarvittavista toimista vesien

ekologisen tilan saavuttamiseksi ja ylläpitämiseksi vahvistetaan vuoden 2021 vesienhoitosuunnitelmassa (Suomen ympäristökeskus, 2019).

5 Virtavesien kunnostaminen

Virtavesien perkaukset tulvasuojelun, maankuivatuksen ja uiton tarpeisiin ovat heikentäneet virtavesien monimuotoisuutta. Kun virtavesikunnostuksia lähdetään tekemään, on tärkeää tehdä yksityiskohtainen suunnitelma, koska kunnostustoimenpiteitä saatetaan joutua tekemään useamman kerran. Koskien kunnostuksiin tarvitaan lähtökohtaisesti aina lupa maa- ja vesialueen omistajalta. Pienet kunnostukset hoituvat käsivoimin ja saadaan esimerkiksi taimenelle suotuisia kutusorakoita, mutta isommat kunnostukset vaativat kaivinkoneen. Kunnostuksen jälkeen vesistöt saattavat taantua heikompaan suuntaan ja seuranta onkin silloin tärkeää. (Kalatalouden keskusliitto, n.d.) Kunnostamalla virtavesiä voidaan parantaa uomien ja niiden alapuolisten vesistöjen veden laatua ja kohentaa uomien rakennetta ja virtausoloja. Lisäksi tärkeänä vaikutuksena on virtaveden eliöstön monipuolistuminen. (Niinimäki & Penttinen, 2010, s. 283–284)

Jokiuomia on kunnostettu pitkälti kalatalous edellä, päämääränä parantaa erityisesti taimenen ja lohen poikasvaiheiden elinoloja. Pelkkä kalataloudellinen näkökulma ei kuitenkaan riitä kunnostusten arviointiin, koska koskienkunnostuksilla on vaikutuksia myös muuhun virtaveden ekosysteemiin. Koskienkunnostuksessa käytettävä kaivinkone auttaa isojen kivien siirtelyssä, mutta samalla irrottaa pohjan vesisammalta, joka kattaa luonnontilaiset uomat lähes täysin. Vesisammalia voidaan pitää metsäjokien avainlajina ja niillä on suuri merkitys virtavesiekosysteemin toiminnalle tarjoten välillisesti ravintoa lukemattomille selkärangattomille eläimille, jotka puolestaan ovat kalojen tärkeintä ravintoa. Vesisammalten palautuminen kestää tutkimusten mukaan arviolta kymmenen vuotta. Puuaineksen, kuten runkojen, oksien ja risujen, lisääminen uomaan saa aikaan luonnontilaisemman ja pidätyskyvyltään paremman jokiekosysteemin. Puuaines toimii myös kalojen suojana ja vesisammalten kiinnittymispintana. Virtavesien kunnostus tulisi tehdä mahdollisimman kevein ottein. (Muotka ym., 2004, ss. 192–194)

Virtavesien kunnostusten kustannusarvio tulee tehdä jo esiselvitysvaiheessa. Kustannusarvioon on otettava huomioon myös hankkeen johtamisesta ja hallinnoimisesta aiheutuvat kustannukset, tutkimus- ja muut asiantuntijakulut, suunnittelun ja toteutuskustannukset sekä vuotuisen hoidon ja seurannan aiheuttamat kustannukset. Suurten hankkeiden kustannukset voivat olla yli 100 000 euroa. (Niinimäki & Penttinen, 2010, s. 310–311)

6 Vapaat virtavedet

Virtavesien vapauttamisen seuraukset ovat yksilöllisiä ja padon poiston seurauksiin vaikuttaa esimerkiksi se, onko ylempänä virrassa vielä patoja. Lyhyen aikavälin muutoksia ovat esimerkiksi maa-aineksen eli sedimentin vapautuminen ja sen myötä elinympäristövaikutukset. Pitkällä aikavälillä vapautettu virtavesi alkaa mennä kohti dynaamista tasapainoa. Vapautettu virtavesi alkaa vähitellen toipua padon poiston jälkeen, mutta se, onko lopputuloksena sama tila kuin ennen patoamista, ei ole varmaa. Vesistöalueen perustila on voinut muuttua merkittävästi siitä mitä se alkuperäisenä oli. Ekologiseen elpymiseen vaikuttavat myös muun muassa maankäyttö, ilmastonmuutos ja muiden patojen läsnäolo. Virtaveden palautumiseen ennalleen vaikuttaa myös paljon se, kuinka kauan pato on ollut paikallaan. (Bellmore ym., 2019)

6.1 Kalatiet

Kalatiestrategia on valtioneuvoston periaatepäätös vuodelta 2012. Sen tarkoituksena on vahvistaa Suomen uhanalaisten ja vaarantuneiden vaelluskalakantojen elinvoimaisuutta. Vesistöjen säännöstelykäytäntöjen kehittämistoimenpiteissä tulisi ottaa huomioon erityisesti vaelluskalojen nousumahdollisuudet ja poikasten alas vaellukset. (Koljonen ym., 2017) Kestävimällä mahdollisella tavalla se onnistuu palauttamalla vaellusyhteydet. Tarvitaan myös toimenpiteitä, jotka tukevat luontaista lisääntymiskiertoa. Kalatiestrategian toiminta-ajatuksena on kalojen luontaisen lisääntymiskierron ylläpitäminen ja palauttaminen istutusten sijaan. Kalatiet mahdollistavat vaelluskalojen nousun jokeen ja samalla luovat edellytyksiä yhteiskunnallisten ja taloudellisten vaikutusten myönteiselle kehitykselle. (Maa- ja metsätalousministeriö, 2012) Kalateihin virtaava vesi on aina pois vesivoimalan sähköntuotannosta, koska kalatie virtaa turbiinien ohi. Vesisähköstä noin 10 prosenttia

vähensisi kalatiehankkeen seurauksena, mutta se ei ole paljon, kun mitataan ympäristövaikutuksia, joita kalatiellä saataisiin aikaan. (Suomen luonnonsuojeluliitto, 2021)

Padon poistamiseen tarvitaan aina vesilain mukainen lupa, sillä se aiheuttaa muutoksia vesistöön. Vaihtoehtoisesti pato voidaan muuttaa myös luonnonkoskimaiseksi pohjakynnykseksi, joka kalojen on helppo ylittää. (Sutela ym., 2012, s. 36) Kalateistä luonnonmukainen ohitusuoma rakennetaan vesivoimalan viereen mahdollisimman luonnollisesti puroa tai pientä jokea mukaillen käyttäen luonnonkiveä materiaalina. Siinä otetaan huomioon maaston muodot ja korkeussuhteet sekä rakennetaan muita luonnollisia virtavesielinympäristöjä. Ne voivat sisältää teknisiä rakenteita, mutta ne eivät yleensä ole nähtävissä. Luonnonmukaisten kalateiden hyvä puoli on, että ne toimivat yleensä kaikille kalalajeille ja monimuotoisuus on paljon parempi kuin teknisissä ratkaisuissa. Niissä otetaan huomioon koko virtavesiympäristö. (Suomen ympäristökeskus, 2016) Usein vesivoimalan viereen on jäänyt alkuperäinen nykyisellään kuivana oleva jokiuoma, jota voidaan mahdollisuuksien mukaan hyödyntää luonnonmukaista kalatietä suunnitellessa. (Suomen luonnonsuojeluliitto, 2021) Kuva 7 on otettu keväällä Vantaankoskesta, jossa on jatkuvasti virtaava luonnonmukainen ohitusuoma padon itäisessä aukossa.

Kuva 7. Luonnonmukainen ohitusuoma Vantaankoskessa. Taustalla pato.



Mikäli patoa ei voida purkaa eikä tilan puutteen vuoksi luonnollinen kalatiekään ole mahdollinen, voidaan rakentaa tekninen kalatie. Se rakennetaan vesivoimapadon yhteyteen. Tärkeää on sisäänkäynnin oikea sijoittaminen, joka on haastavaa. (Suomen ympäristökeskus, 2016) Tekniset kalatiet ovat yleensä betonista rakennettuja portaikkoja. Yleinen malli on allasmainen ja labyrinttimainen pystyrakokalatie, jossa on seinämistä rakennettuja osastoja tai lokeroita, joiden raoista kalat pääsevät kulkemaan osastoittain ylöspäin. (Niinimäki & Penttinen, 2010, s. 290)

Teknisten kalateiden huono puoli on se, että yleensä niistä juoksetetaan vettä vain kalojen kutunousun aikaan eivätkä ne hyödytä koko virtavesien ekosysteemiä. (Suomen luonnonsuojeluliitto, n.d.) Lisäksi ongelmana voi olla se, että teknisen kalatien yhteyteen ei ole mahdollistettu alastuloväylää, jolloin monet kalat eivät pääse palaamaan alavirtaan, vaan joutuvat voimalan turbiineihin. (Suomen luonnonsuojeluliitto, 2021) Kohteesta riippuen mahdollista on myös rakentaa hybridikalatie, jossa nämä kaksi kalatieratkaisua yhdistyvät. (Suomen ympäristökeskus, 2016) Kuvissa 8 ja 9 on nähtävissä tekninen kalatie padon

yhteydessä, mutta kevättulvan aikaan siinä virtaa vuolaana vesi, joten varsinainen portaikko on jäänyt veden alle.

Kuva 8. Kirkonkylänkosken vesivoimapato Vantaalla näyttää kevättulvan aikaan matalalta. Kuvaushetkellä tekninen kalatie kuvan etualalla oli harmillisesti vedenalla piilossa.



Kuva 9. Tekninen kalatie Kirkonkylänkosken padossa kevättulvan aikaan täynnä vettä.



Kalatien lähestymisalue on tarkoin suunniteltava, jotta kalat löytävät kalatien suuaukolle, niin teknisissä kalateissa kuin luonnonmukaisissakin kalateissa. Hyvä lähestymisalue on virtaamaltaan selkeä ja johdattelee hyvin vaelluskalan kalatien sisäänkäynnille. Huonolla lähestymisalueella on heikko ja seisova virtaus. Lähestymisaluetta voidaan parantaa esimerkiksi lisäämällä putousääniä tai karkeuttamalla pohjaa ja rakentamalla kiintopisteitä, jotta kalan on helppo paikantaa asemansa vedessä. (Niinimäki & Penttinen, 2010, s. 294)

6.2 Vaellusesteiden poistaminen

Vesitalouslupa vaaditaan vesitaloushankkeelta tai sen muuttamiselta ja se haetaan hankealueella toimivalta aluehallintovirastolta (Aluehallintovirasto, 2021). Vesitalousluvan määrittämisen yhteydessä selvitetään mahdollinen kalatalousvelvoite. Vesitaloushankkeen vahingoittaessa kalakantoja tai kalastusta, on vesitaloushankkeesta vastaava velvoitettu ryhtymään toimenpiteisiin vahinkojen ehkäisemiseksi ja vähentämiseksi. Luvassa määrätyn kalatalousvelvoitteen mukaisesti hankkeesta vastaavan on laadittava suunnitelma tarvittavista toimenpiteistä. Tämän suunnitelman hyväksyy kalatalousviranomaisen.

Lupaviranomainen voi hakemuksesta muuttaa kalatalousvelvoitetta koskevia määräyksiä olosuhteiden muuttuessa merkittävästi. Lupapäätöksessä, jossa käsitellään toistaiseksi voimassa olevaa lupaa, voidaan määrätä hankkeen vesiympäristöä ja sen käyttöä koskeviin lupamääräykset tarkistettaviksi tietyssä määräajassa, mikäli se on tarpeellista hankkeesta aiheutuvien huomattavien haittojen välttämiseksi. (Vesilaki, 587/2011, 3 luku, §14-§22)

Tässä huomion arvoista on, että tämä menettelytapa koskee vain vesivoimaloita, joilla on kalatalousvelvoite. Ilman kalatalousvelvoitetta olevien voimaloiden velvoitteisiin ei voida vaikuttaa. Vesilakiin tarvitaan muutos, jotta ilman velvoitetta oleviin voimaloihin voitaisiin määrätä kalatalousvelvoitteet. (Suomen luonnonsuojeluliitto, 2021b)

Vesivoimalan säännöstelyä koskevaa lupaa voidaan tarkistaa, mikäli tarkastuksesta saatava hyöty on yleisen edun kannalta olosuhteisiin nähden huomattava. Tällainen tarkistaminen ei saa muuttaa säännöstelyn alkuperäistä tarkoitusta, ellei sen merkitys ole jo muuttunut. Hankkeesta vastaava voi luvan kanssa saada korvausta tarkastuksen aikana aiheutuneesta edunmenetyksestä. (Salila, 2018, s. 18)

Vanhoissa vesivoimaloiden luissa on harvoin kalatalousvelvoite. Pienvesivoimalat, joilla tarkoitetaan periaatteessa alle 10 megawatin tehoisia vesivoimaloita, mutta käytännössä alle 1 megawatin tehoisia, ovat usein vanhoja käytöstä poistuneita voimaloita, joiden patorakenteet ovat edelleen tallella. Kalatienäkökulman kannalta keskeisintä on, joutuuko voimalan saneeraaja hankkimaan uuden luvan vai pidetäänkö vanha vesilaitoslupaa edelleen sopivana ja millainen vanha lupa on kalatievelvoitteen suhteen. (Sutela ym., 2012, s. 31)

Usein investointi on voimalasta saatuihin hyötyihin verrattuna liian suuri ja tämä luo painetta vesivoimapaidon purkuun. (Suomen luonnonsuojeluliitto, 2021b)

Kalatien rakentamista edesauttavia olosuhteiden muutoksia voivat olla esimerkiksi lisääntymisalueiden kunnostustyöt padon yläpuolella ja myös veden laadun paraneminen niin, että virtakutuisten kalojen lisääntymismahdollisuudet ovat parantuneet. Myös kalastoa koskevan tiedon lisääntyessä kalaston hoitaminen paranee. Kun joessa on useampi voimalaitospato, alimpaan vesivoimapaaton rakennettu toimiva kalatie muuttaa sen jälkeisen vesivoimapaidon olosuhteita, jolloin syntyy eräänlainen ketjureaktio. Velvoitteen muutos kalatien rakentamiseksi on työlästä ja paljon aikaa vievä prosessi ja vaatii usein mittavia tutkimuksia olosuhteiden tai voimassa olevien velvoitteiden epätarkoituksellisuuden arvioinnissa. (Sutela ym., 2012, s. 31)

Kalatiehankkeet etenevät usein niin, että rahoitusta haetaan erikseen ensin taustaselvityksiin, seuraavaksi suunnittelukustannuksiin ja lopuksi kalatien toteuttamiseen. Rahoitus eri vaiheisiin voi tulla eri lähteistä. (Sutela ym., 2012, s. 37) Venus, T., Smialek N., Pander, J., Harby, A. ja Geist J. ovat ryhmä tutkijoita, jotka ovat selvittäneet eri kalatieratkaisujen toteuttamisen kustannuksia Euroopassa vuonna 2020 avoimia raportteja ja tutkimuksia hyödyntäen sekä kyselyn avulla, joka tehtiin eurooppalaisille vesivoimayhtiöille. Tieto on kerätty Saksasta, Itävallasta, Ranskasta, Ruotsista ja Sveitsistä. Selvityksessä vertailtiin luonnonmukaista kalatietä, teknistä kalatietä sekä näiden kahden yhdistelmää. Tutkimuksessa on selvinnyt, että luonnonmukainen kalatie tulee edullisimmaksi toteuttaa. Verrattaessa teknisen kalatien ja yhdistelmäkalatien rakentamista, kahden kalatien yhdistelmä on kalliimpi rakentaa. Elinkaarikustannuksia arvioitaessa luonnonmukaisella kalatiellä on suhteellisesti vähemmän kustannuksia ja erityisesti vähemmän tehohäviöitä, kuin teknisillä ja yhdistelmä kalateilla. (Venus ym., 2020, s. 17) Kustannuksiin vaikuttaa esimerkiksi padon korkeus, kun suunnitellaan teknistä kalatietä. Luonnonmukaisen kalatien rakentamisen kustannuksiin vaikuttavat sen vaatima tila ja pituus. (Venus ym., 2020, s. 16)

Suomen ympäristökeskuksen julkaiseman tutkimuksen mukaan luonnonmukaisen ohitusuoman rakentaminen Uudellamaalla on maksanut arviolta 17 000 euroa/nousumetri, kun kaltevuus on ollut varsin jyrkkä, noin 7 prosenttia, ja kustannuksiin on kuulunut jonkin verran erilaisia erityisrakenteita. Kaltevuuden ollessa loivempi, kustannukset ovat alhaisemmat. (Järvenpää ym., 2010) Yleisesti kaltevuuskulmiltaan 1–5 prosenttia olevat luonnonmukaiset kalatiet maksavat arviolta 10 000 euroa/nousumetri – 15 000 euroa/nousumetri ja 1,5–6,3 prosenttia kaltevuudeltaan olevat tekniset kalatiet noin 109 000 euroa/nousumetri – 115 400 euroa/nousumetri. (Oinonen, 2020, ss. 110–111)

Kalatiestrategian toteuttamiseksi rahoitusmahdollisuuksia voidaan etsiä kansallisista ja kansainvälisistä lähteistä sekä hyödyntää jo olemassa olevia rahoituslähteitä. Näitä voivat olla esimerkiksi maakuntien liittojen, kuntien ja elinkeinoelämän rahoitusmahdollisuudet. Valtionhallinto osallistuu kalatiestrategian toteuttamiseen valtiontalouden kehysten ja valtion talousarvioiden kehysten puitteissa yhdistäen ja hyödyntäen sekä uudelleen kohdistuen erilaisia rahoituslähteitä. (Louhi, 2014) Resurssien ollessa yleensä rajalliset,

kalatienhankkeiden rakentaminen on kohdennettava hyödyllisimpiin kohteisiin kokonaisuuden kannalta katsottuna. Kalatienhankkeiden priorisoinnissa tärkeimmät tarkasteltavat lähtökohdat ovat kalatienstrategian mukaan kalakantojen uhanalaisuus ja alkuperäisyys, poikastuotanto potentiaali ja sosioekonominen merkitys. Useamman peräkkäisen padon ohittavissa vaativammissa kalatienhankkeissa on hyvä pyrkiä arvioimaan vaelluskalojen mahdollisuudet luonnollisen lisääntymiskierron onnistumiselle. Tieto sosiaalisista ja taloudellisista vaikutuksista varsinkin suurempien kalatienratkaisujen arvioinnissa on tärkeää. (Maa- ja metsätalousministeriö, 2011, s. 8)

Yhtenä keinona kalatienhankkeiden edistämiseksi on esitetty ympäristömerkin käyttöä myytävälle sähkölle. Suomen luonnonsuojeluliiton Ekoenergia -merkin kriteerinä vesivoimalle on, että kalatie rakennetaan voimalaitoksen yhteyteen, mikäli sen on katsottu olevan tarpeen vaelluskalojen elinkiertoa turvaamaan. Velvollisuutena on myös se, että energiayhtiö rahastoi osan vesivoimalla tuotetusta Ekoenergiaksi merkitystä sähköstään ympäristörahoon, jota käytetään vesivoiman ympäristöhaittojen vähentämisen toimenpiteisiin. Ihmisten ympäristötietoisuus kasvaa ja samalla ympäristöystävällinen sähkö kiinnostaa ja saa sähköyhtiöt motivoitumaan kalatien rakentamisesta. (Maa- ja metsätalousministeriö, 2011, s. 10)

Päällimmäisenä ajatuksena on, että ne vesivoimalat, joilla ei ole kalatalousvelvoitteita, niihin tulisi saada velvoitteet ja niissä, joissa kalatalousvelvoitteet ovat vaillinaisia, ne pitäisi saada ajan tasalle. Käytännössä järkevät velvoitteet tulisi toteuttaa ja ensisijaisesti luonnonmukaisina ohitusuomina, jossa on riittävä ja jatkuva virtaama. Jos kalatienhanke ei ole jostakin syystä järkevä toteuttaa tai se on investointina liian suuri, voimala tulisi purkaa. (Suomen luonnonsuojeluliitto, 2021)

7 Opinnäytetyön tutkimusmenetelmät

Ennen varsinaista tutkimustyötä on perehdytty itse aiheeseen etsimällä tietoa ja lukemalla vesivoimaloista, kalateistä ja kaikesta niihin vaikuttavista tekijöistä, ennen kaikkea lainsäädännöstä. Aihe on ollut alkuun täysin vieras, joten tärkeintä on ollut saada kokonaiskuva olennaisista asioista. Sen jälkeen itse selvityksestä ja tulosten luokittelusta on saatu pääkohdat esiin. Maastokäynneillä on käyty kuvaamassa kahdella lähimmällä

vesivoimapadolla, jotta esimerkkikuvien erilaiset kalatiet saadaan havainnollistettua. Liitteeksi tehty toimintamalli antaa ohjeet tilaajalle, miten edetä vesivoimapatojen luonnonsuojelullisten asioiden parantamistoimenpiteissä yleisellä tasolla. Tämän opinnäytetyön johtopäätöksissä ja pohdinnassa on mietitty reliabiliteetin ja validiteetin toteutumista. Reliabiliteetti tarkoittaa tutkimuksen toistettavuuden ja luotettavuuden toteutumista tehdyllä tutkimusmenetelmällä. Validiteetilla pohditaan tutkimusmenetelmän soveltuvuutta mittaamaan sitä, mitä halutaan mitata. (Golafshani, 2003)

7.1 Selvitys

Tässä opinnäytetyössä Uudenmaan vesivoimapatojen tilanpäivitys on selvitetty osittain jo tehtyjen selvitysten pohjalta ja lisäksi on kysely alan asiantuntijoilta tietoja vesivoimapatojen tämänhetkisestä tilanteesta sekä suosituksia tarvittavista toimenpiteistä. Vastauksia on saatu yhteensä viideltä henkilöltä ja he toimivat erilaisissa tehtävissä liittyen virtavesien kunnostus- ja asiantuntijatyöhön sekä kalatalouteen. Tässä opinnäytetyössä henkilötiedot on jätetty salaisiksi, koska lupaa henkilötietojen käyttöön ei selvitetty. Tutkimuksen tukena on käytetty tilaajalta saatua esitetyä Excel -taulukkoa, johon on kirjattu Uudenmaan vesivoimaloiden tietoja. Liitteestä 3 löytyy Excel -taulukko, joka on uudelleen muotoiltu alkuperäisestä esitetyistä Excel -taulukosta, koska alkuperäinen sisälsi sarakkeita, jotka eivät ole tämän opinnäytetyön kannalta oleellisia. Jättämällä vain tämän opinnäytetyön kannalta tärkeimmät sarakkeet, taulukkoa on saatu tiivistettyä mahdollisimman helppolukuisesti tähän opinnäytetyöhön. Taulukossa punaisella fontin värillä on lisätty selvitetty tieto. Mustalla fontin värillä on taulukossa jo olleet tiedot. Taulukon rivien värit erottavat vesistöt toisistaan ja etenemisjärjestys on lännestä itään vesistöittäin.

7.2 Kvalitatiivisen aineiston analyysimenetelmänä luokittelu

Tutkimuskohteen laatua, ominaisuuksia ja merkitystä voidaan jäsentää kvalitatiivisen eli laadullisen aineiston keruulla kokonaisvaltaisesti (Jyväskylän yliopisto, 2015). Helsingin teknillisen korkeakoulun jatko-opintoseminaarissa Eila Järvenpää kertoo laadullisesta tutkimuksesta. Hänen mukaansa tutkittavasta asiasta on tarkoitus tuottaa uutta tietoa.

Teoreettinen viitekehys tukee laadullista tutkimusta ja auttaa tulkinnan rakentamisessa. Aineiston keruu tapahtuu henkilöiltä, jotka on valittu sen perusteella, että he tietävät asiasta tai ilmiöstä paljon ja heillä on siitä kokemusta. Heidät valitaan tiedon keruun lähteeksi harkitusti ja he ovat tarkoitukseen sopivia. Laadullisen aineiston analysoinnin tavoitteena on luoda aineistoon selkeyttä, järjestystä, merkitystä ja rakennetta. Analyysin voidaan sanoa olevan valmis, kun kriittiset kategoriat tai luokat on määritelty ja integroitu teoriaan, joka on aineistoperustaista. (E. Järvenpää, henkilökohtainen tiedonanto, 2.2.2006)

Aineisto, joka koostuu suuresta määrästä tapauksia tai tutkimuskohteita, voidaan luokittelun avulla muodostaa useanlaisia jäsentelyjä ja ryhmittelyjä, joiden avulla voidaan selvittää ja kuvata kohdejoukon sisältöä ja olemusta. Luokittelu tapahtuu niin, että kohdejoukko luokitellaan erilaisiin luokkiin niiden yhtäläisyyksiä tutkien. Luokittelu voi noudattaa täsmällistä luokittelua tai puolestaan sumeaa luokittelua, jossa tapausten ja kohteiden sijoitus luokkiin tapahtuu jonkin perheyhtäläisyyden perusteella. Luokitteluja voidaan kuvata jonkinlaisen tilastollisen menetelmän avulla. (Jyväskylän yliopisto, 2015a)

Tässä tutkimuksessa luokittelu tehdään osittain täsmällisesti, osittain sumeasti. Jako kalatalousvelvoitteen mukaan on selkeää ja täsmällistä. Luokittelu kalateiden olemassaolon mukaan, on enemmän sumeaa luokittelua, sillä kalateiden luokittelu täysin johonkin kategoriaan ei ole aivan selkeää. Vesivoimapadot ovat hieman erilaisia keskenään ja niiden kalatiet eivät ole täysin samantyyppisiä tai suoraan verrattavissa. Luokittelu on kuitenkin mahdollista tehdä yhdistelemällä ja etsimällä niiden perheyhtäläisyyksiä. Yhtäläisyyksiä hakemalla jokainen vesivoimapato on luokiteltu sitä parhaiten edustavaan luokkaan. Luokitteluja kuvataan diagrammeihin ja prosentuaalisiin tiedoin, jotka antavat tietoa tilastollisesti. Tulosten perusteella on mahdollista esimerkiksi nähdä, kuinka monessa kalatalousvelvoitteen omaavassa voimalassa on kalatie rakennettu.

8 Tulokset nykyisen tilanteen selvityksestä

Uudeltamaalta löytyy selvityksen mukaan 33 vesivoimapatoa eri puolilta maakuntaa. Eniten vesivoimapatoja on Karjaanjoen vesistöissä. Uudenmaan rajajoet on otettu mukaan tarkasteluun, joita ovat Kiskonjoki lännessä ja Kymijoki Idässä. Kuvassa 10 samaan vesistöön

kuuluvat vesivoimapadot on merkitty karttaan samalla värillä. Vesivoimapatojen järjestys myös hahmottuu kussakin joessa.

Kuva 10. Uudenmaan vesivoimapatojen sijainnit vesistöittäin (Taustakartta: Maanmittauslaitos, n.d.) (Suomen ympäristökeskus, n.d.; Google Maps, 2005).



8.1 Länsi-Uusimaa

Tehdyn selvityksen mukaan Länsi-Uudellemaalle ulottuu Karjaanjoen, Fiskarsinjoen, Perniönkiskonjoen ja Siuntionjoen vesistöt, joissa on vesivoimapatoja. Yhteensä vesivoimapatoja on tällä alueella 16. Länsi-Uudellamaalla on vesivoimapatoja eniten verrattuna Keski-Uuteenmaahan ja Itä-Uuteenmaahan. Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry:n julkaiseman raportin mukaan Karjaanjoen vesistön Mustionjoessa on erittäin uhanalaiseksi lajiksi luokitellun raakun eli jokihelmisimpukan eteläisin esiintymä, joka on häviämässä. FRESHABIT LIFE-hanke on Suomen kaikkien aikojen suurin LIFE-hanke, joka aloitettiin vuonna 2016. Valtakunnallisen hankkeen tavoitteena on kuuden vuoden aikana sisävesien tilan ja siitä riippuvaisen luonnon monimuotoisuuden parantaminen. Hankkeen keskeisimpänä

tavoitteena Karjaanjoen kohdealueella on raakkupopulaation suojelu. (Leppänen ym., 2018 s. 7)

8.1.1 Kiskon-Perniönjoen vesistö

Kiskonjoessa sijaitsee Koskenkosken vesivoimala, joka on teholtaan alle 1 MW. Sillä ei ole kalatalousvelvoitetta. Tällä hetkellä sinne ollaan rakentamassa luonnonmukaista kalatietä. (Henkilökohtainen tiedonanto, 1.2.2021)

8.1.2 Fiskarsinjoki

Fiskarsinjoesta löytyy kaksi vesivoimapatoa. Varsinais-Suomen ELY-keskuksen kalatalouspalvelut -yksikön tilaaman selvityksen mukaan Valsverksforsenin vesivoimalalla on kalatien sallimisvelvoite ja vedenluovutusvelvoite. (Linnunmaa, 2017) Vanha voimala on teholtaan alle 1 MW (Aluehallintovirasto, 2010, s. 6). Se on otettu vasta käyttöön ja kalatietä on suunniteltu kahteen alempaan patoon, mutta Valsverksforsenin osalta ei ole tehty vielä toimenpiteitä. Padolla säännöstellään ylempänä olevaa Degersjön vedenpintaa säännöstelyluvan mukaisissa rajoissa ja samalla myös alapuolella sijaitsevaa Fiskarsinjoen virtaamaa. Viime vuosina säännöstelyssä on ollut ongelmia, kun joen virtaama on pudonnut välillä niin pieneksi, että alapuolisen jokiosuuden vaelluskalojen kutu- ja poikastuotantoalueet ovat jääneet monin paikoin joko kokonaan tai osittain kuiviksi. Anskunjoessa sijaitsevan Antskogin vesivoimalan kalatalousvelvoitteesta ei ole tietoa eikä varmuutta sen toiminnasta. Pato on täysi este vaelluskaloille. (Henkilökohtainen tiedonanto, 8.2.2021)

8.1.3 Karjaanjoen vesistö

Karjaanjoen vesistössä on 11 vesivoimapatoa (Henkilökohtainen tiedonanto, 1.2.2021). Vesistön alaosassa, Mustionjoessa, sijaitsevat Åminneforsin, Billnäsin, Mustionkosken ja Peltokosken vesivoimapadot, jotka ovat kaikki alle 5 MW vesivoimaloita. Selvityksen mukaan Åminneforsilla ei ole kalatalousvelvoitetta. (Linnunmaa Oy, 2017) Sinne on rakennettu tekninen kalatie vuonna 2020 ja seurannassa se on todettu toimivaksi vaelluskalojen nousulle, mutta alasvaellusreittiä ei ole (Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry, 2021).

Linnunmaa Oy:n tekemässä selvityksessä on kerrottu, että Billnäsillä on vedenluovutusvelvoite. Sinne on rakennettu tekninen kalatie vuonna 2020. (Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry, 2021) Alasvaellusreittiä on suunniteltu ja se valmistuu vuonna 2021 (Henkilökohtainen tiedonanto, 1.2.2021).

Mustionkosken vesivoimalalla on ehdollinen kalatienrakentamisen sallimisvelvoite (Linnunmaa Oy, 2017). Teknisen kalatien esiselvitys on tehty (Henkilökohtainen tiedonanto, 18.1.2021). Peltokosken vesivoimalalla on kalatien rakentamisen sallimisvelvoite, vedenluovutusvelvoite sekä kalatalousmaksu, kunnes kalatie valmistuu (Linnunmaa Oy, 2017). Luonnonmukaisen kalatien suunnittelu alkaa vuonna 2021 (Henkilökohtainen tiedonanto, 18.1.2021). Nummenkosken vesivoimapato sijaitsee ylempänä Nummenjoessa. Kalatalousvelvoitetta voimalalla ei ole. (Linnunmaa Oy, 2017) Kunnat yhdessä Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry:n kanssa edistävät parhaillaan kalatien toteutumista (Henkilökohtainen tiedonanto 1.2.2021). Töllinkosken vesivoimapato Pusulanjoessa on ilman kalatietä. Voimalalla ei ole kalatalousvelvoitetta. Kalatien rakentaminen on sinne hankalaa jyrkkien rantojen ja suuren putouskorkeuden vuoksi. (Henkilökohtainen tiedonanto, 31.1.2021)

Karkkilassa Karjaanjoessa, eli Vanjoessa, on Nahkionkosken vesivoimapato. Teholtaan se on alle 1 MW voimala ja sillä ei ole kalatalousvelvoitetta. Uudenmaan TE-keskus on antamassaan lausunnossa todennut, että Nahkionkosken pato ei enää vastaa sille annettua lupaa vuodelta 1893. Pato on selvityksen mukaan noin 1,1 metriä korkeampi kuin mitä silloisessa päätöksessä on tarkoitettu. (Linnunmaa Oy, 2017) Sen yläpuolella sijaitsee pieni, alle 1 MW ajoittain toimiva vesivoimala Nuijajoen Sahakoskessa, jolla ei ole kalatalousvelvoitetta. Siihen on rakennettu kuitenkin luonnonmukainen kalatie. (Henkilökohtainen tiedonanto, 31.1.2021) Vesistön itäosassa Sitinojassa on pieni vesivoimapato, ns. vesioinas, jonka kalatievelvoitteesta ei ole tietoa. Pato on esteenä vaelluskaloille. (Henkilökohtainen tiedonanto, 1.2.2021) Sitinojan yläosassa on lehtojensuojelualue ja Sitinojan pienveden vesikasvillisuus on hyvin harvinainen luonnontilaisena Uudellamaalla (Uudenmaan ELY-keskus, 2013). Lähistöllä sijaitsevissa Vihtijoen Haimoonkoskella ja Olkkalankoskella ei ole kalatalousvelvoitteita, mutta niissä molemmissa on luonnonmukainen kalatie rakennettu (Henkilökohtainen tiedonanto, 31.1.2021).

8.1.4 Siuntionjoen vesistö

Siuntionjoessa on Sjunbynkosken ja Sågarsforsin vesivoimapadot. Sjunbynkoskella ei ole kalatalousvelvoitetta. Sinne on rakennettu heikohko kalatie. (Henkilökohtainen tiedonanto, 1.2.2021) Sågarsforsin vesivoimalalla ei ole kalatalousvelvoitetta ja voimala on poistettu käytöstä. Pato on osin purettu ja sinne on rakennettu luonnonmukainen kalatie. (Henkilökohtainen tiedonanto, 1.2.2021)

8.2 Keski-Uudenmaan Vantaanjoen vesistö

Keski-Uudeltamaalta löytyy vain Vantaanjoen vesistö. Padot sijaitsevat Keravanjoessa ja Vantaanjoessa. Vantaanjoen vesistöstä löytyy viisi vesivoimapatoa. Vanhankaupunginkosken voimalaitos on teholtaan alle 1 MW ja sen käyttö lopetettiin vuonna 2019. Kalatalousvelvoitetta sillä ei ole. (Linnunmaa Oy, 2017) Koski jakautuu kahteen haaraan, joista itähaarassa on kahden kalatien yhdistelmä (Henkilökohtainen tiedonanto, 7.4.2021). Länsihaarassa pato on täysi nousueste. Tämänhetkinen päätös on, että kalatietä kunnostetaan ja kun kunnostuksen vaikutuksia seurataan, tehdään länsihaaran padon purun hyödyistä ja haitoista selvitys ja päätetään, puretaanko se kokonaan. (Henkilökohtainen tiedonanto, 12.2.2021)

Vantaankoski ei tällä hetkellä toimi vesivoimalana, mutta voimalarakennus ja turbiini ovat yhä paikallaan, tosin eivät käyttökunnossa. Kalatalousvelvoitetta sillä ei ole. Padossa on kaksi kapeaa aukkoa kalojen nousua varten. Idänpuoleisessa aukossa on luonnonmukainen kalatie, mutta sen on päässyt huonoon kuntoon. Kalat kuitenkin pääsevät siitä nousemaan. (Henkilökohtainen tiedonanto, 12.2.2021). Kuvassa 11 näkyy taustalla vanha voimalaitosrakennus ja kuvan etualalla luonnonmukaisen kalatien kulkuaukko padossa. Padon länsiaukossa on ns. säännöstelyaukko, josta kalat yrittävät nousta, mutta todella kovalla virtaamalla kalojen on vaikea päästä siitä läpi (Henkilökohtainen tiedonanto, 12.2.2021). Kuva 12 havainnollistaa lännenpuoleista kapeaa säännöstelyaukkoa aivan voimalaitosrakennuksen vieressä. Kevättulvan aikaan vesi virtaa koko padon yli.

Kuva 11. Vantaankosken padon idänpuoleisen aukon virtaama luonnonmukaiseen kalatiehen on keväällä voimakas. Taustalla vanha voimalaitos ja sen edessä sijaitsee säännöstelyaukko.



Kuva 12. Vantaankosken lännenpuoleinen kapea aukko. Vesi tulvii padon yli kevättulvan aikaan.



Keravanjoessa sijaitsee Kirkonkylänkoski. Kalatalousvelvoitetta voimalalla ei ole, mutta tekninen kalatie on rakennettu. Kuvassa 13 Kirkonkylänkosken tekninen kalatie on täyttynyt vedellä ja pato näyttää kevättulvan aikaan matalalta. Tietyllä virtaamalla kalat yrittävät hyppiä padon yli, mutta törmäävät ja loukkaantuvat. Vantaan kaupungilla on työnalla selvitys, miten kalojen hyppiminen saataisiin loppumaan. (Henkilökohtainen tiedonanto, 12.2.2021)

Kuva 13. Keravanjoen Kirkonkylänkoski keväällä 2021.



Ylempänä Keravanjoessa sijaitsevat Haarajoki ja Kellokoski. Haarajoen vesivoimalalla ei ole kalatalousvelvoitetta ja pato on täysi nousueste kaloille. Tämänhetkinen tilanne on, että vesivoimalaoptio säilytetään tulevan patopurun rinnalla. Kellokosken vesivoimalan kalatalousvelvoitteesta ei ole varmuutta. Voimala ei ole enää käytössä. Sinne on rakennettu kaksiosainen kalatie, josta kosken alaosassa sijaitsee tekninen kalatie ja yläosaan on rakennettu luonnonmukainen kalatie ja tekokoski. Sen toimivuudesta ei kuitenkaan ole vielä tietoa ja selvitystä ei ole tehty. (Henkilökohtainen tiedonanto, 12.2.2021)

8.3 Itä-Uusimaa

Itä-Uudenmaan läpi kulkee neljä vesistöä, joissa on vesivoimapatoja. Vesistöt ovat Mustijoki, Porvoonjoki, Koskenkylänjoen ja Kymijoki. Vesivoimapatoja näissä on yhteensä 12. (Suomen ympäristökeskus, n.d.) Itä-Uudenmaan ja Porvoonjoen vesi ja ilmansuojeluyhdistys ry on tutkinut Mustijoen kalastoa ja siellä on tavattu ainakin 39 eri kalalajia ja todennäköisesti kahta rapulajia. (Vainio ym., 2018)

8.3.1 Mustijoen vesistö

Mustijoesta löytyy neljä vesivoimapatoa, joista jokainen on alle 1 MW tehoinen voimalaitos. Laukkosken vesivoimalalla ei ole velvoitetta, eikä kalatietä. (Linnunmaa Oy, 2017) Pato on täysi vaelluseste kaloille ja lisäksi voimalaitos harjoittaa haitallista katkokäyttöä (Henkilökohtainen tiedonanto, 4.2.2021). Tjusterbynkosken vesivoimalalla on kalatien sallimisvelvoite (Linnunmaa Oy, 2017). Pato on täysi vaelluseste kaloille. Vaelluskalatutkimus on tehty, mutta tuloksia ei ole vielä julkaistu. (Henkilökohtainen tiedonanto, 4.2.2021)

Halkiankosken vesivoimalalla ei ole kalatalousvelvoitetta (Henkilökohtainen tiedonanto, 4.2.2021). Padolle on teknisesti vaikea rakentaa kalatietä ja sen rakentaminen voi maksaa varsin paljon (Henkilökohtainen tiedonanto, 5.2.2021). Lahankosken vesivoimalalla on kalatien rakentamisen sallimisvelvoite (Linnunmaa Oy, 2017). Ympäristö on kallioinen ja mahdollisesti vain tekninen kalatie on mahdollinen (Henkilökohtainen tiedonanto, 1.2.2021).

8.3.2 Porvoonjoen vesistö

Porvoonjoen vesistössä on viisi vesivoimapatoa, jotka ovat kaikki alle 1 MW voimaloita. Vääräkoskella ei ole kalatalousvelvoitetta. (Linnunmaa Oy, 2017) Tönnönkoskella ei ole kalatalousvelvoitetta ja se harjoittaa haitallista katkokäyttöä (Henkilökohtainen tiedonanto, 4.2.2021). Vakkolankosken vesivoimalalla on kalatien rakentamisen sallimisvelvoite (Linnunmaa Oy, 2017). Tekninen kalatie on rakennettu ja nousukalojen seuranta on tehty, mutta ongelmana on ollut alapuolinen Strömsberginkosken vesivoimapadon kalatie, joka ei toimi hyvin (Henkilökohtainen tiedonanto, 4.2.2021).

Strömsbergin vesivoimalalla on kalatien rakentamisen sallismisvelvoite ja sinne on rakennettu luonnonmukainen kalatie (Henkilökohtainen tiedonanto, 1.2.2021). Sen toimivuutta on seurattu ja suunniteltu parannettavan. Toimivuuden parannustoimenpiteitä yritetään järjestää vuonna 2021. (Henkilökohtainen tiedonanto, 4.2.2021) Naarkosken vesivoimalalla ei ole kalatalousvelvoitetta, mutta kalatie on kuitenkin rakennettu (Linnunmaa Oy, 2017).

8.3.3 Koskenkylänjoki

Koskenkylänjoessa sijaitsee Kuuskosken vesivoimapato ja voimala on teholtaan alle 1 MW. (Lempinen, 2009, s. 7) Kalatalousvelvoitetta sillä ei ole. (Henkilökohtainen tiedonanto, 1.2.2021) Sinne on rakennettu luonnonmukainen kalatie (Uudenmaan ELY-keskus, 2017).

8.3.4 Kymijoen vesistö

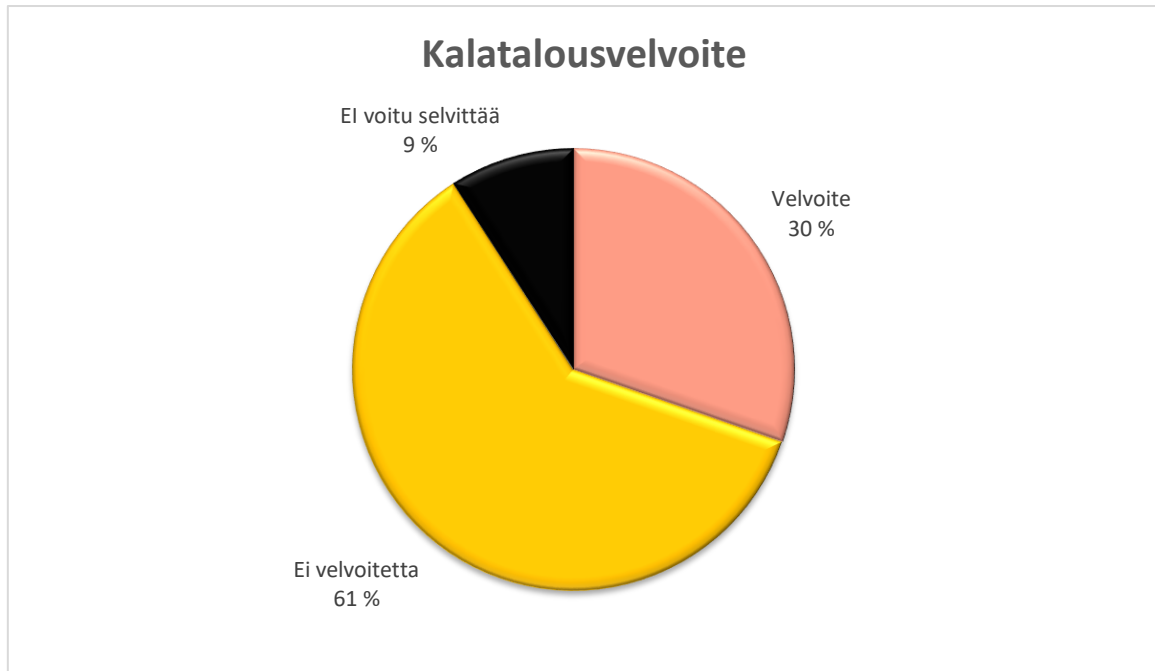
Kymijoessa on kaksi vesivoimapatoa Uudenmaan ja Kymenlaakson rajajoessa. Ahvenkoski on kooltaan suuri vesivoimala, teholtaan 26 MW. (Helen Oy, 2018, s. 4) Sillä on kalatievelvoite ja sinne on suunniteltu luonnonmukaista kalatietä (Henkilökohtainen tiedonanto, 1.2.2021). Klåsarön vesivoimala on teholtaan alle 5 MW (Helen Oy, 2018, s.4). Sen velvoitteena on kalatalousmaksu. Sinne on tehty kalatieselvitys, mutta muita toimenpiteitä ei ole vielä tehty. (Henkilökohtainen tiedonanto, 1.2.2021)

9 Tulokset

Vesivoimapatojen luokittelu mahdollisten kalatalousvelvoitteiden ja kalateiden mukaan auttaa kokonaiskuvan hahmottamisessa. Sen antaa myös käsityksen siitä, millaisia jatkotoimenpiteitä tarvitaan ja missä määrin. Jokainen vesivoimapato on erilainen ja täysin samaa ratkaisua ei voida jokaiselle tarjota, mutta luokittelu antaa hyvän kokonaiskuvan ja selventää pääkohtia, joihin pitäisi puuttua, jonka jälkeen patoa voi tarkastella vielä yksityiskohtaisemmin. Uudellamaalla on 33 vesivoimapatoa. Kuva 14 havainnollistaa jakaumaa vesivoimaloiden kalatalousvelvoitteiden olemassaolosta. Tulosten mukaan Uudenmaan vesivoimapadoista suurimmalla osalla ei ole minkäänlaista kalatalousvelvoitetta, joka velvoittaisi voimalaa turvaamaan kalan kulun. Noin 30 prosentilla

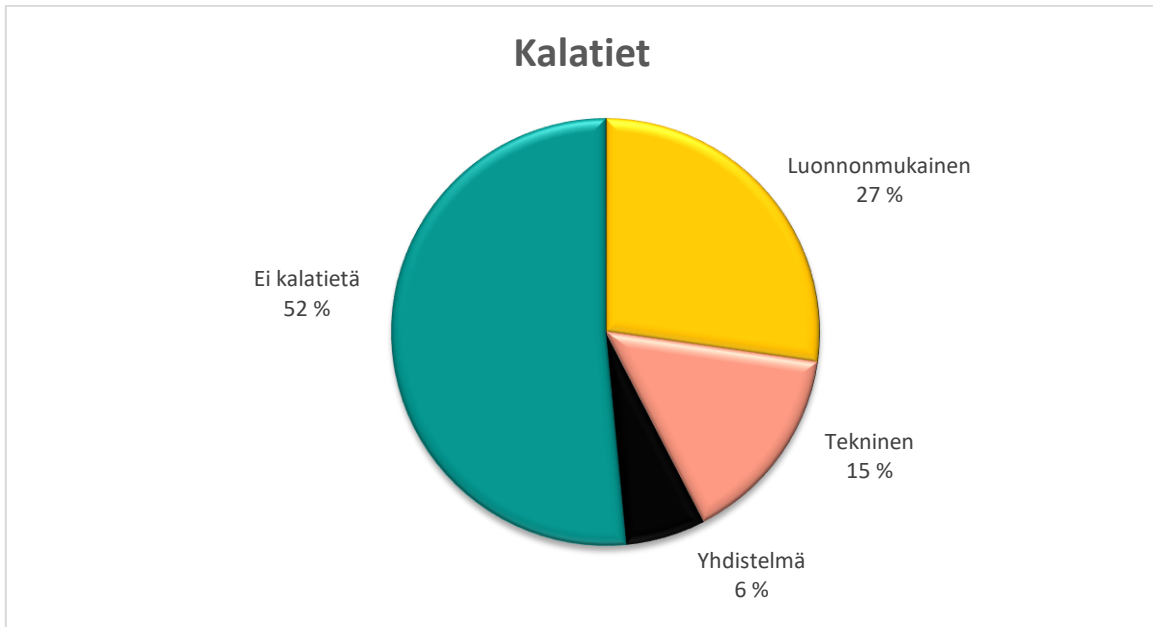
vesivoimaloista on jonkinlainen kalatalousvelvoite. Kaikkiaan kolmen vesivoimalan kalatalousvelvoitetta ei saatu selvitettyä.

Kuva 14. Uudenmaan 33 vesivoimalan jako kalatalousvelvoitteen mukaan.



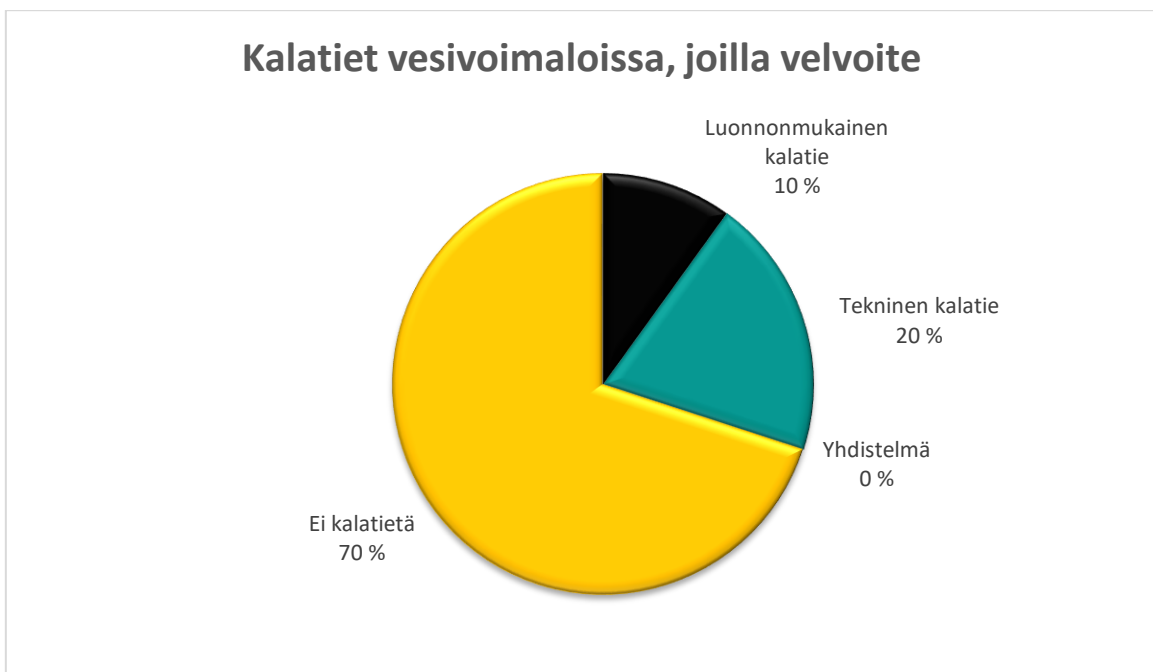
Kuvassa 15 on jako rakennetuista kalateistä. Tulosten perusteella noin puolet Uudenmaan vesivoimapadoista on ilman minkäänlaista kalatietä. Rakennetuista kalateistä luonnonmukainen kalatie on yleisin. Uudenmaan vesivoimapadoista 27 prosentilla on luonnonmukainen kalatie ja teknisiä kalateitä on 15 prosentilla. Näiden kahden kalatien yhdistelmä löytyy kahdesta vesivoimalasta ja kokonaisuudessa se vastaa 6 prosenttia.

Kuva 15. Kalateiden tilanne Uudenmaan vesivoimapaadoissa.



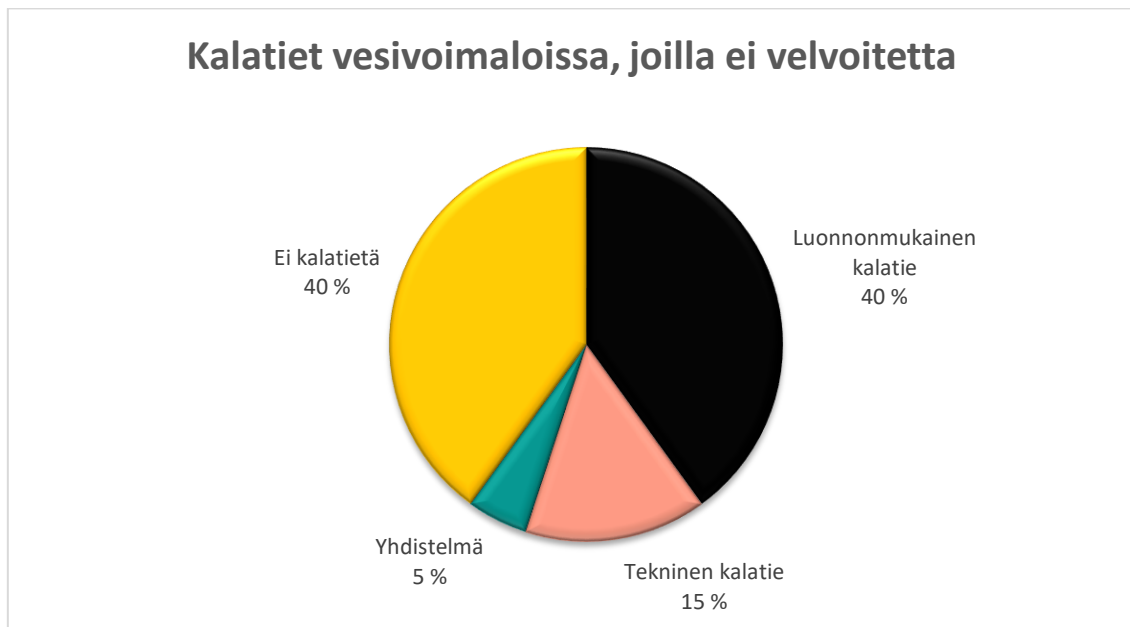
Luokittelun avulla tehtiin kuva 16, josta selviää, että vesivoimalat, joilla on kalatalousvelvoite, niistä 70 prosentilla ei ole kalatietä. Se vastaa seitsemää voimalaa kymmenestä. Tähän kategoriaan kuuluvien vesivoimaloiden kalateistä teknisiä on hieman enemmän kuin luonnonmukaisia. Niissä vesivoimaloissa, joiden kalatalousvelvoitetta ei saatu selvitettyä, on kuitenkin yhdessä kahden kalatien yhdistelmä. Kahdesta muusta kalatie puuttuu.

Kuva 16. Kalateiden tilanne vesivoimaloissa, joilla on kalatalousvelvoite.



Kalatiet jaottuivat hieman eri tavalla niiden vesivoimaloiden kesken, joissa ei ole velvoitetta kuin niissä, joissa on. Kuvassa 17 on jakauma ilman kalatalousvelvoitetta olevien vesivoimapatojen kalateiden tilanteesta. Saatujen tulosten perusteella kalatie on rakennettu suurimpaan osaan vesivoimapadoista. Lisäksi näistä luonnonmukaisia kalateitä on enemmän kuin teknisiä kalateitä. Alle puolet on ilman kalatietä. Yhdellä vesivoimalalla, jolla ei ole velvoitetta, on rakennettu yhdistelmäkalatie, eli hybridikalatie, vesivoimapadon yhteyteen.

Kuva 17. Kalateiden tilanne vesivoimaloissa, joilla ei ole kalatalousvelvoitetta.



Taulukkoon 1 on tehty luokittelu vesivoimapadoista veloitteen mukaan ja kalatien mukaan. Pisin lista on padoista, joilla ei ole velvoitetta eikä kalatietäkään rakennettu. Näitä on yhteensä kahdeksan. Niistä vesivoimaloista, joilla on velvoite, seitsemän on ilman kalatietä. Luonnonmukainen kalatie on rakennettu kahdeksaan ilman kalatalousvelvoitetta olevaan vesivoimapadon ja vain yhteen vesivoimapadon, jolla on kalatalousvelvoite. Ilman velvoitetta olevista padoista kolmessa on tekninen kalatieratkaisu olemassa ja veloitteen omaavista tekninen kalatie löytyy 2 vesivoimapadosta. Kahden kalatien yhdistelmä on vesivoimalalla, jolla ei ole kalatalousvelvoitetta ja toinen hybridikalatie löytyy voimalasta, jonka veloitetietoja ei saatu selville. Lisäksi kaksi muuta vesivoimapadon, joiden kalatalousvelvoitetta ei saatu selville, on ilman minkäänlaista kalatietä.

Taulukko 1. Uudenmaan vesivoimapatojen luokittelu velvoitteen ja kalatien mukaan.

KALATALOUS- VELVOITE	KALATIE			
	A – Luonnonmukai- nen kalatie	B – Tekninen kalatie	C - Yhdistelmä	D – Ei kalatietä
1 - Velvoite	Strömsberg	Billnäs Vakkolankoski	-	Mustionkoski Peltokoski Valsverksforsen Tjusterby Lahankoski Klåsarön Ahvenkoski
2 – Ei velvoitetta	Sahankoski Haimoonkoski Olkkalankoski Naarkoski Kuuskoski Koskenkoski Vantaankoski Sågarsfors	Åminnefors Kirkonkylänkoski Sjundbynkoski	Vanhankaupungin- koski	Nahkionkoski Nummenkoski Töllinkoski Laukkoski Halkiankoski Vääräkoski Tönnönkoski Haarajoki
3 – Ei voitu selvittää	-	-	Kellokoski	Sitinoja Antskog

10 Tulokset kehitysehdotusten selvityksestä

Taulukon mukaan edetessä, 1A -luokkaan kuuluvan Strömbergin vesivoimapadon kehitysehdotuksena on saada sopimus kalatien käytöstä, kuten milloin pato avataan, suljetaan tai milloin vettä juoksetetaan (Henkilökohtainen tiedonanto 1.2.2021). 1B -luokan

Billnäsin teknisen kalatien toimivuus on selvittävä (Henkilökohtainen tiedonanto, 1.2.2021). Sen seuranta on suunniteltu aloitettavan sen jälkeen, kun viereisen Åminneforsin kalatiestä on tehty lopullinen kalatientoimivuuden seuranta toukokuun 2021 alussa (Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry, 2021). Vakkolankoskelle tulisi tehdä kalatien toimivuuden selvitys (Henkilökohtainen tiedonanto, 2.4.2021). 1C -luokkaan kuuluvia, veloitteen omaavia yhdistelmä kalateitä ei selvityksessä tullut ilmi.

1D -luokkaan kuuluvat vesivoimapadot, joilla on velvoite, mutta ei kalatietä vielä rakennettu ja siihen kategoriaan kuuluu useampi vesivoimapato. Mustionkoskella on virtavesielinpaikkojen puute ja kehitysehdotuksena on, että sinne rakennettaisiin mahdollisen teknisen kalatien rinnalle luonnonmukainen ohitusuoma suoraan Lohjanjärveen (Henkilökohtainen tiedonanto, 18.1.2021). Lähellä sijaitsevalla Peltokoskella on varmistettava luonnonmukaisen kalatien toteutuminen (Henkilökohtainen tiedonanto, 1.2.2021.) Valsverksforsenille on saatava luonnonmukainen ohitusuoma, mutta työjärjestyksenä ensin on hoidettava kaksi alemmaa patoa (Henkilökohtainen tiedonanto, 3.2.2021). Tjusterbylle tulisi selvityksen mukaan toteuttaa luonnonmukainen kalatie. Lahankosken kanssa on odotettava Tjusterbyn kalatien valmistumista. Lahankoskelle todennäköisesti tarvitaan kaksi kalatietä. Ympäristö on kallioinen ja mahdollisesti vain tekninen kalatie mahdollinen, mutta tällöin alustomahdollisuus on muistettava. (Henkilökohtainen tiedonanto, 5.2.2021) Ahvenkoskelle tulisi toteuttaa luonnonmukainen kalatie ja Klåsarönin kahteen patoon tulisi molempiin saada kalatiet ja mahdollistettava kalan nousu läntisessä haarassa (Henkilökohtainen tiedonanto 1.2.2021).

2A -luokkaan kuuluu Sahakoski, jossa selvityksen mukaan kehitysehdotuksena olisi pienen vesivoimalan lakkauttamisen yrittäminen (Henkilökohtainen tiedonanto, 31.1.2021). Haimoonkosken ja Olkkalankosken luonnonmukaisten kalateiden toimivuutta tulisi lähinnä seurata, mutta varsinaisia toimenpiteitä ei tarvita (Henkilökohtainen tiedonanto 1.2.2021). Naarkosken luonnonmukaisen kalatien toimivuus tulisi selvittää. Myös Kuuskosken kalatien toimivuus tulisi selvittää ja sen käytöstä tulisi sopia. Uudenmaan ja Varsinais-Suomen rajajoessa, Kiskonjoessa, sijaitsevan Koskenkosken parhaillaan rakennettavan luonnonmukaisen kalatien toimivuutta tulisi seurata sen valmistuttua. (Henkilökohtainen tiedonanto 1.2.2021) Vantaankosken vesivoimapadon idän puoleisen aukon vaurioitunut luonnonmukainen kalatie tulisi kunnostaa ja toimivuutta parantaa, jotta luonnonkalojen

nousu Vantaanjoen jo kunnostetuille alueille ei esty tai huonone entisestään. Lännenpuoleiseen aukkoon tulisi rakentaa myös luonnonmukainen ohitusuoma. (Henkilökohtainen tiedonanto 12.2.2021) Selvityksen mukaan Sångarsfors ei tarvitse erityisiä toimenpiteitä (Henkilökohtainen tiedonanto, 1.2.2021).

2B -luokan Åminnefors on ilman alasvaellusreittiä ja se tulisi kiireellisesti ratkaista (Henkilökohtainen tiedonanto, 1.2.2021). Seurannassa kalatie on toiminut siltä osin, että vaelluskalat pääsevät nousemaan Mustionjokeen hyvin (Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry, 2021). Kirkonkylänkosken tekninen kalatie tulisi selvityksen mukaan muuttaa luonnonmukaiseksi kalatieksi tai toisena vaihtoehtona pato tulisi osittain purkaa (Henkilökohtainen tiedonanto, 12.2.2021). Sjunbynkosken heikohkon kalatien toimivuutta tulisi parantaa (Henkilökohtainen tiedonanto 3.2.2021.) 2C- luokan Vanhankaupunginkoski on kaksihaarainen. Idänpuoleisen padon kunnostuksiin tulisi puuttua, koska pelkästään kunnostuksista on jo haittaa virtavesiluonnolle ja vaelluskaloille. Länsihaarassa ei ole kalatietä ja kehitysehdotuksen mukaan pato tulisi purkaa ja tilalle tulisi rakentaa toimiva nousu- ja laskeutumisuoma vaelluskaloille. (Henkilökohtainen tiedonanto, 12.2.2021)

2D -luokkaan kuuluu suurin osa Uudenmaan vesivoimapadoista. Selvityksessä on saatu kehitysehdotuksena, että Nahkionkoskelle olisi saatava kalatie kalojen ylösnousua varten ja varmistettava myös alastuloväylä turbiinien ohi (Henkilökohtainen tiedonanto, 31.1.2021). Nummenkosken luonnonmukaisen kalatien toteutus tulisi varmistaa ja valmistuessaan seurata sen toimivuutta (Henkilökohtainen tiedonanto, 1.2.2021). Töllinkosken vesivoimapato sijaitsee kallioisella alueella ja kalatien rakentaminen tuo haasteita jyrkkien rantojen ja suuren putouskorkeuden vuoksi. Luultavasti vain tekninen kalatie on mahdollinen. Järkevänä ratkaisuna on ehdotettu padon purkua ja tekokoskea. (Henkilökohtainen tiedonanto, 31.1.2021)

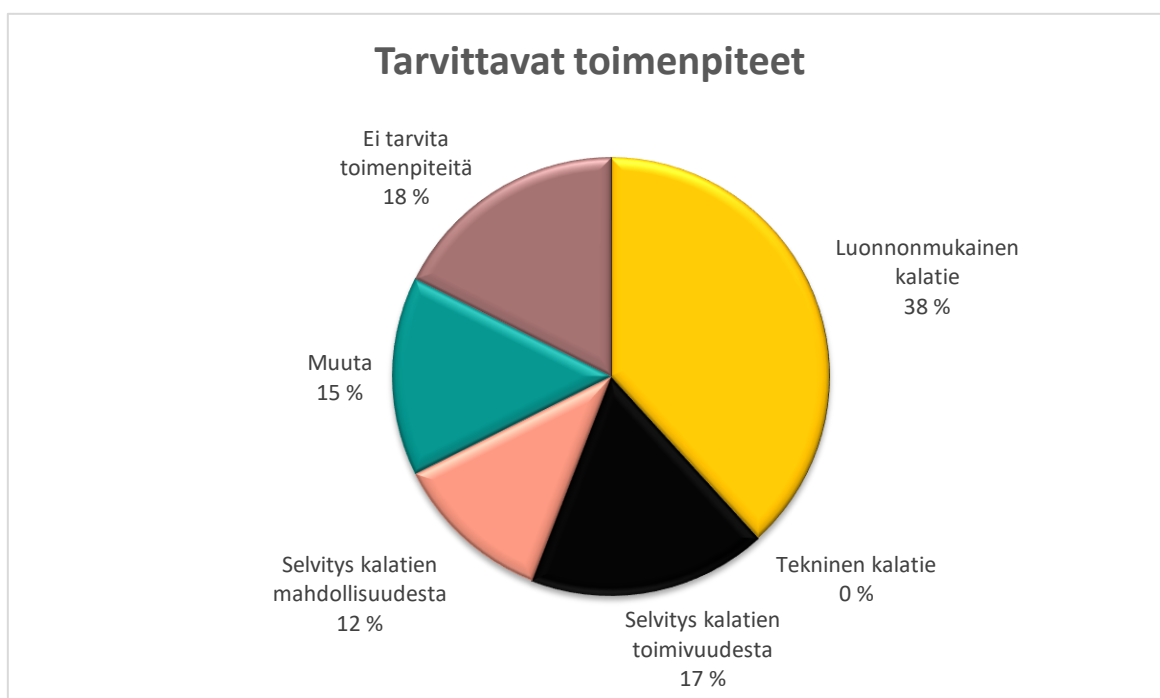
2D -luokan Laukkosken vesivoimapadon kehitysehdotuksena on luonnonmukaisen kalatien toteuttaminen (Henkilökohtainen tiedonanto, 1.2.2021). Purkaminen olisi hyvä vaihtoehto, mutta kustannuksiltaan kalatie on luultavasti todennäköisemmin toteutettavissa (Henkilökohtainen tiedonanto, 5.2.2021.) Halkiankosken vesivoimapadon kalatien rakentamisen mahdollisuus tulisi selvittää (Henkilökohtainen tiedonanto, 1.2.2021). Selvityksen mukaan Vääräkosken tilannetta voitaisiin kehittää selvittämällä voimalan luvat ja

saada sinne luonnonmukainen kalatie. Tönnönkosken kehitysehdotuksena on myös luonnonmukainen kalatie. (Henkilökohtainen tiedonanto, 1.2.2021) Haarajoen suosituksena on saada patoon luonnonmukainen kalatie tai mahdollisesti padon purku. Voimalaitoksen optiosta tulisi luopua. (Henkilökohtainen tiedonanto, 1.2.2021)

3C-luokkaan kuuluu Kellokosken vesivoimapato. Kehitysehdotuksena on, että sen hybridikalatien toimivuudesta tulisi tehdä selvitys (Henkilökohtainen tiedonanto, 12.2.2021). 3D -luokan Sitinojan vesivoimapatoon on selvityksen perusteella saatava luonnonmukainen kalatie ja tekokoski (Henkilökohtainen tiedonanto, 1.2.2021). Antskogin vesivoimapadon lupa-asioista ei saatu tietoa. Uudenmaan ELY-keskuksen julkaiseman ”Ehdotus Uudenmaan vesienhoidon toimenpideohjelmaksi” mukaan kohde on kulttuurihistoriallisesti merkittävä ja vaati laajan selvityksen. Selvityksen jälkeen suunnittelu ja toteutus. (Ahokas ym., n.d.)

Kuva 18 havainnollistaa jakaumaa tarvittavista toimenpiteistä. Diagrammiin on nostettu esille eniten kehitysehdotusten selvityksessä saatuja toimenpiteitä. Huomattavasti eniten tarvitaan luonnonmukaisia kalateitä virtavesiluonnon tilan parantamiseen. Teknisiä kalateitä ei ole varsinaisesti suositeltu yhteenkään patoon, mutta on esitetty todennäköisenä mahdollisena vaihtoehtona kohteisiin, joissa kalatien rakennus on haastavaa. Muun muassa tämä kuvaa kaavan osiota ”Selvitys kalatien mahdollisuudesta.” Muilla toimenpiteillä tarkoitetaan esimerkiksi kalatien toteutumisen varmistamista, lupatietojen selvitystä ja olemassa olevan kalatien kunnostamista. Saaduissa kehitysehdotuksissa on esitetty yleisesti, että teknisten kalateiden toimivuus on varmistettava ja tärkeää on ottaa huomioon vaelluskalojen alastulomahdollisuus, johon ei aina ole kiinnitetty tarpeeksi huomiota.

Kuva 18. Jakauma tarvittavista toimenpiteistä kehitysehdotusten mukaan.



11 Johtopäätökset ja pohdinta

Tässä opinnäytetyössä on tultu siihen johtopäätökseen, että tehtävää riittää Uudenmaan vesivoimapatojen kehittämisessä, jotta virtavesien elämä saataisiin palautumaan. Noin puolet näistä vesivoimapadoista ovat ilman kalatietä, joten mahdollisuudet parantaa niiden virtavesiluonnon tilaa ovat olemassa. Ongelmana ovat puutteelliset kalatalousvelvoitteet. Kalatalousvelvoitteet puuttuvat kokonaan useimmilta vesivoimaloilta ja niiden asettaminen olisi ensisijaisena lähtökohtana. Se vaatii tietysti muutoksen saamista vesilakiin, sillä nykyinen lainsäädäntö ei salli velvoitteen asettamista vesivoimaloihin, joilla ei sitä ei ole. Kalatalousvelvoitteellisten vesivoimaloiden velvoitteita voidaan kyllä mahdollisuuksien mukaan muuttaa, mikäli tilanne on todistettavasti muuttunut velvoitteen asettamisesta. Niiden kohdalla tämä tulisi siis selvittää. Vaellusesteiden ollessa yksi vedentilantarvion tuloksia heikentävänä tekijänä, ne olisi saatava poistettua, jotta saavutettaisiin vuoteen 2027 Suomen ja EU:n tavoite vesien hyvästä tilasta. Vesilaki olisi saatava päivitettyä nykyaikaan, jotta kalatalousvelvoitteiden asettaminen helpottuisi. Se, että vesivoimalan lupia tarkastellaan sen ajan lainsäädännön mukaan, jolloin se on rakennettu, on vähintäänkin erikoista. Ajat ovat muuttuneet ja arvostus luontoa kohtaan sekä ymmärrys luonnon hyvinvoinnin merkityksestä on paljon suurempi kuin aikoinaan poikkeuslakien aikaan.

Kustannusarviota pohdittaessa, luonnonmukainen ohitusuoma on lähteiden perusteella edullisin toteuttaa. Koska luonnonmukaisia kalateitä tarvitaan tulosten mukaan eniten, ovat ne rahoituksen kannalta toteutumistodennäköisyydeltään varmasti vahvoilla ja hyvin perusteltavissa. Tietysti siihen vaikuttaa myös voimalan velvoite, halu ja motivaatio kehittää kalatie, joka on eduksi koko virtaveden ekosysteemille. Pienten voimaloiden kalatiehankkeet voivat olla investointina suuria verrattuna voimalan sähköntuottoon, jolloin voidaan päätyä padon purkuunkin. Kalatiehen virtaava vesi on aina pois voimalan tehosta, joten yhteisen edun löytyminen on tärkeää, jotta saadaan tavoitteellinen lopputulos. Vaikka kalatie vie noin 10 prosenttia vesivoimalan sähköntuotannosta, on luonnon hyödyt monin kerroin arvokkaampia. Yhteistyö on avainasemassa, kun kalatiehankkeita lähdetään toteuttamaan. Kalatien saaminen vesivoimapaattoon on yleensä suuri prosessi. Se vaatii aikaa, kärsivällisyyttä ja suunnitelmallisuutta, mutta ennen kaikkea perusteellista taustatyötä. Priorisointi on tärkeää, sillä kalatiehankkeet vievät paljon resursseja. Kalatiehankkeita on edistettävä siinä järjestyksessä, joka on järkevintä toteuttaa sillä hetkellä niin luonto kuin resurssitkin huomioon ottaen.

Vaelluskalakantojen elvytysohjelma NOUSU antaa todella hyvän yleisen toimintamallin siitä, kuinka kalatalousvelvoitteita ja virtaveden ekosysteemin toiminnan estäviä patoasioita saadaan päivitettyä. (Maa- ja metsätalousministeriö, n.d.) Suomen luonnonsuojeluliiton Uudenmaan piirin on tärkeä puhua virtavesiluonnon tärkeydestä ja sen hyvän tilan merkityksestä. Viestinnän merkitys on todella suuri. Ympäristötietoiset kuluttajat voivat valinnoillaan vaikuttaa ympäristöystävällisen vesisähkön tuottamiseen valitsemalla Ekoenergia -merkin saanutta sähköä. Näin vesivoimalatkin voivat motivoitua kalateiden rakentamisesta ja innostua kestävän vesisähkön tuotannosta. Imago vaikuttaa myyntiin. Vesivoima ei ole sellaisenaan kestävä ja vesivoimantuottajien täytyisi osallistua toimenpiteisiin negatiivisten vaikutustensa vähentämiseksi.

Kestävän kehityksen Agenda 2030 tavoitteet huomioon ottaen kalateiden rakentamisella ja virtavesien vapauttamisella on varmasti positiivisia vaikutuksia myös merien ekosysteemien tilaan. Vesivoimapatot estävät mereltä nousevien vaelluskalojen pääsyn lisääntymään. Avaamalla reitit jokien latvoille, turvataan kalojen lisääntymismahdollisuus ja uhanalaisten villien vaelluskalojen määrää on siten mahdollista lisätä. Kestävän kehityksen ekologinen ulottuvuus on keskeistä tässä opinnäytetyössä, mutta taloudellisen ja sosiaalisen

ulottuvuuden linkittyessä aina yhteen yhdessä ekologisen ulottuvuuden kanssa, vaikutukset eivät jää vain luonnonsuojelulliselle tasolle.

Tutkimuksen ja sen tulosten luotettavuutta on tärkeä pohtia. Reliabiliteetti, eli tutkimuksen toistettavuus on tietyissä määrin mahdollista. Asiantuntijoilta saatuun tietoon on luotettu tutkimusta tehdessä, mutta epähuomiossa virheellisten tietojen antaminen on mahdollista ja sen paikkaansa pitävyyttä ei ole voitu selvitystä tehdessä täysin todeta. Tutkimustulokset nojautuvat osaksi henkilökohtaisiin tiedonantoihin ja niiden luotettavuutta on voitu tutkimusta tehdessä määritellä sillä, kuinka asiantuntevia henkilöt ovat. Siksi henkilöitä on valittu sen perusteella, että heillä on tietämystä tutkittavasta asiasta. Tutkimuksen uudelleen tekeminen voi antaa eri tuloksia ja etenkin silloin, jos tilanne on päivittynyt ajankohdasta, jolloin tutkimus on tehty. Tutkimustulosten luotettavuuteen vaikuttavana asiana on myös se, että kaikkien vesivoimaloiden velvoite tietoja ei saatu selville. Siten kokonaisvaltainen kuva kalateistä ja velvoitteista jäi puutteelliseksi. Niin koko opinnäytetyön kuin tutkimuksenkin kannalta olisi ollut todella havainnollistavaa käydä paikan päällä kuvaamassa jokaisella vesivoimapadolla, mutta harmillisesti olosuhteiden pakosta se ei ollut mahdollista etäisyydet huomioon ottaen. Näin selvityksestä saatuihin tietoihin olisi saatu myös jonkinlaista varmuutta, kun tieto esimerkiksi kalateistä olisi ollut omin silmin nähtävissä.

Validiteetti, eli tutkimuksen pätevyys ja kyky mitata sitä, mitä on tarkoitus, on ollut pääpiirteittäin oikeanlainen. Tutkimuksessa lähdettiin selvittämään Uudenmaan vesivoimapatojen tilannetta sekä mahdollisuuksia parantaa niiden luonnonsuojelullisia asioita ja tuloksina saatiin vastaus näihin. Selvitystyö on ollut toimiva mittari haluttujen tutkimustulosten saamisessa ja toivotunlaiset vastaukset ovat pohjustaneet tutkimuksen johtopäätöksiä. Tämän opinnäytetyön tutkimus olisi mahdollista tehdä myös haastatteluna tai kyselynä. Tutkimuksen uudelleen tekeminen esimerkiksi kyselyn avulla, voisi antaa luotettavampaa tietoa, varsinkin jos vastaajat ovat taustoiltaan erilaisia ja heitä on useampia. Jatkotutkimuksena voitaisiin vielä selvittää tarkemmin luontovaikutuksia, mihin vesivoimapaton poisto tai kalatien rakentaminen kussakin kohteessa vaikuttaisi yksityiskohtaisesti. Samalla voisi myös tutkia tarkemmin löytyykö vesivoimapatojen läheisyydestä jotakin tärkeitä suojeltavia luontokohteita ja siten saada lisää perusteluja virtavesien vapauttamiselle. Tutkimusta voisi myös tarkastella tarkemmin kalojen näkökulmasta, johon tässä opinnäytetyössä ei keskitytty.

Oma ammatillinen kehittyminen on ollut selvästi nousujohteista. Tämän opinnäytetyön tekeminen on ollut haastavaa, mutta haastavasta työstä on eniten hyötyä. Opinnäytetyön tutkimusaiheen hahmottaminen oli alkuun vaikeaa. Aihe oli mielenkiintoinen, mutta alkuun vieras. Into oppia uutta on ajanut tätä opinnäytetyön tutkimusta eteenpäin. Perehtyminen ja opiskelu vesivoimaloista, vesivoimapadoista ja niiden lainsäädännöstä antoi pikkuhiljaa kuvan siitä, mitkä ovat ne asiat, joihin tässä opinnäytetyön tutkimuksessa tulee kiinnittää eniten huomiota. Prosessina opinnäytetyö on ollut opettavainen ja tutkimuksen uudelleen tekeminen olisi varmasti tehokkaampaa ja asiantuntevampaa, kun on oppinut keinot, miten asiaa kannattaa lähestyä ja suunnitella. Opinnäytetyötä tehdessä on myös oppinut tuntemaan uusia puolia itsestä. Erityisesti on oppinut tunnistamaan asiat, jotka ovat itselle haastavia tällaisessa tutkimuksellisessa opinnäytetyössä, ja mikä on oma lähestymistapa tutkimuksellisen opinnäytetyön tekemiseen. Tärkeää on muistaa, että on oltava tyytyväinen niin saavutuksista kuin epäonnistumisista. Molemmat ovat lopulta vaatineet rohkeutta yrittää.

Lopputuloksena saatiin varsin hyvä keskiarvollinen kokonaiskuva Uudenmaan vesivoimapatojen nykyhetkisestä tilanteesta ja niiden puutteista sekä saatiin kehitysehdotuksia niiden virtavesiluonnon ennallistamiseen. On äärimmäisen tärkeä tuoda esiin asioita, joita ei välttämättä paljain silmin ole nähtävissä. Haavoittuvaiset virtavesiekosysteemit tarvitsevat suojelua. Vedenalainen elämä on ihmiselle vieraampi ja sen ekosysteemin hyvinvoinnin tärkeyttä muuhun ympäröivään maailmaan on ehkä vaikea kuvitella. Tämän opinnäytetyön tutkimuksessa saatujen kehitysehdotusten täytäntöönpanoon tarvitaan tiedon välittämistä, yhteistyötä ja lujaa tahtoa vaikuttaa luonnonsuojelullisten asioiden kehittämiseen. Näin voidaan edetä kohti tasapainotilaa, joka on ekosysteemien toimivuuden ja luonnon monimuotoisuuden ylläpitämisen perusta. Se on myös kalan onni.

Lähteet

- Ahokas, T., Nylander, E., Olin, S., Vähä-Vahe, A., Mäntykoski, A. (n.d.) *Ehdotus Uudenmaan vesienhoidon toimenpideohjelmaksi vuosille 2022–2027*. Uudenmaan ELY-keskus.
- Ahponen, H. (2010) Kuuleeko kukaan? – Osallistuminen vesienhoitoon Suomessa. Teoksessa A. Portin (toim.), *Kirja vedestä* (111–115). Siemenpuu-säätiö.
- Aluehallintovirasto (2010). *Valsverksforsenin vesivoimalaitoksen uudelleen käyttöönotto, Raasepori*. Päätös Nro 16/2010/4.
- Aluehallintovirasto (2021). *Vesitalouslupa*. <https://www.suomi.fi/palvelut/vesitalouslupa-aluehallintovirasto/5da8956d-4722-4a56-86ab-a2afce4fa6a9>
- Bellmore, J. R., Pess, J., Duda, J., O’Connor, J., East, A., Foley, M., Wilcox, A., Major, J., Shafroth, P., Morley, S., Magirl, C., Anderson, C., Evans, J., Torgersen, C., Craig, L. (2019). Conceptualizing Ecological Responses to Dam Removal: If You Remove It, What's to Come? *BioScience*. 69(1). <https://doi.org/10.1093/biosci/biy152>
- Díaz, S., Settele, J., Brondízio, E., Ngo, H., Guèze, M., Agard, J., Arneth, A., Balvanera, P., Brauman, K., Butchart, S., Chan, K., Garibaldi, L., Ichii, K., Liu, J., Subramanian, S., Midgley, G., Miloslavich, P., Molnár, Z., Obura, D.,...Zayas, C. (2019). *Biodiversity and Ecosystem services: a global assessment of their trends*. IPBES. <https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/116171>
- Dufva, M. (2020) *Megatrendit 2020*. Sitra. <https://www.sitra.fi/julkaisut/megatrendit-2020/>
- Dyson, M., Bergkamp, G., Scanlon, J. (2008). *Flow. The essentials of environmental flows*. 2nd Edition. Gland, Switzerland: IUCN. Reprint, Gland, Switzerland: IUCN.
- Energiamailma (n.d.) *Vesivoima*. <https://energiamaailma.fi/energiasta/energiantuotanto/vesivoima/>
- EPA (2016). *Hydromorphology: What is it?* Environmental Protection Agency. <https://www.catchments.ie/hydromorphology-what-is-it/>
- EUR-lex. (2000) *Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2000/60/EY, annettu 23 lokakuuta 2000, yhteisön vesipolitiikan puitteista*. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/?uri=celex%3A32000L0060>
- Euroopan komissio. (n.d.) *EU:n biodiversiteettistrategia vuoteen 2030*. https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal/actions-being-taken-eu/eu-biodiversity-strategy-2030_fi

- Euroopan Unioni. (2018) *Vesivoimalle asetetut vaatimukset EU:n luonnonsuojelusäädöksissä*. https://ec.europa.eu/environment/nature/info/pubs/docs/brochures/HYD_Summary_FI_PDF_HR_rev_18.pdf
- Golafshani, N. (2003) Understanding Reliability and Validity in Qualitative Research. *The Qualitative Report*, 8(4), 597-606. <https://doi.org/10.46743/2160-3715/2003.1870>
- Google Maps. (2005) *Karttapalvelu*. <https://www.google.fi/maps/>
- Haakana, H. (2018) *Vesistö-opas*. Suomen luonnonsuojeluliitto.
- Halonen, T., Korkman, S., Lund, P., Neuvonen, A., Rohweder, L., Sojamo, S., Taalas, P., Taipale, K., Tuomioja, E. (2017) *Kirjava käsikirja kestävään kehitykseen*. Tammi.
- Hanski, I. (2016) *Tutkimusmatkoja saarille. Luonnon monimuotoisuutta kartoittamassa*. Gaudeamus.
- Helen Oy. (2018) *Selvitys kalankulkuvaihtoehdoista Ahvenkosken ja Klåsarön voimalaitosten ohi*. Raportti 28.5.2018.
- Hyvärinen, E., Juslén, A., Kempainen, E., Uddström, A., Liukko, U. (2019) *Suomen lajien uhanalaisuus – Punainen kirja 2019*. <http://hdl.handle.net/10138/299501>
- Häkkinen, K., Karmala, P., Ollila, M. ja Paronen, R. (2005) *Koskiensuojelulain sekä Ounasjoen ja Kyrönjoen erityissuojelulakien mukaiset korvaustoimitukset*. [Kuva] Suomen ympäristökeskus. https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/40618/SY_772.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Jyväskylän yliopisto. (2015) *Laadullinen analyysi*. <https://koppa.jyu.fi/avoimet/hum/menetelmapolkuja/menetelmapolku/aineiston-analyysimenetelmat/laadullinen-analyysi>
- Jyväskylän yliopisto. (2015a) *Luokittelu*. <https://koppa.jyu.fi/avoimet/hum/menetelmapolkuja/menetelmapolku/aineiston-analyysimenetelmat/luokittelu>
- Järvenpää, L., Jormola, J., Tammela, S. (2010) *Luonnonmukaisten ohitusuomien suunnittelu rakennetussa vesistössä - Lohen palauttaminen Oulujokeen*. Suomen ympäristökeskus. <http://hdl.handle.net/10138/37987>
- Kalatalouden keskusliitto. (.n.d.) *Virtavesien kunnostus*. <https://ahven.net/kalavesien-hoito/virtavesien-kunnostus/>
- Kemijoki. (.n.d.) *Vesivoiman historiaa*. <https://www.kemijoki.fi/vesivoima/vesivoiman-historiaa.html>

- Koljonen, S., Maunula, M., Artell, J., Belinskij, A., Hellsten, S., Huusko, A., Juutinen, A., Marttunen, M., Mustajoki, J., Mäki-Petäys, A., Rotko, P., Soininen, N., Vehanen, T. (69/2017) *Vaelluskalakantojen elvyttäminen – ympäristövirtaama ja muut ratkaisut*. s. 9. Valtioneuvoston kanslia.
- Korkman, S. (2017) Ei ole taloutta ilman luontoa. Teoksessa S. Ahola (toim.), *Kirjava käsikirja kestävään kehitykseen*. (93–112) Tammi.
- Koskiensuojelulaki, 35/1987. <https://finlex.fi/fi/laki/alkup/1987/19870035>
- Kotiaho, J., Niemelä, J., Sääksjärvi, I., Schulman, L., Mönkkönen, M., Boström, C., Jutila, H., Halme, P., Koljonen, S., Oldén, A., Kontula, T., Hautakangas, S. (2019) *Elonkirjo ehtyy: suosituksia luonnon monimuotoisuuden turvaamiseksi*. Jyväskylän yliopisto. <https://jyx.jyu.fi/handle/123456789/65732>
- Lempinen, P. (2009) *Kuuskosken kalatie. Koskenkylänjoesta jälleen vaelluskalajoki*. Uudenmaan Ympäristökeskuksen raportteja. 2/2009.
- Leppänen, J., Vähä, J., Taskinen, J. (2018) *Jokihelmisimpukka Karjaanjoen vesistössä - historia, nykytila ja pelastamistoimet*. Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry. Raportti a149/2018.
- Linnunmaa Oy. (2017) *Selvitys Suomen alle 5 MW vesivoimalaitosten sekä niihin välittömästi liittyvien säännöstelyhankkeiden vesilain mukaisten lupien kalatalousvelvoitteista*. Varsinais-Suomen ELY-keskus.
- Louhi, P. (2014) *Kalatiestrategia – kohti luonnollista elinkiertoa*. Maa- ja metsätalousministeriö.
- Luonnonvarakeskus. (n.d.) *Kalaistutukset*. <https://www.luke.fi/tietoa-luonnonvaroista/kalata-ja-kalatalous/kalaistutukset/>
- Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry. (2021) *Yli 2000 kalaa nousi Mustionjokeen Äminneforsin kalatietä pitkin*. <https://www.luvy.fi/yli-2000-kalaa-nousi-mustionjokeen-aminneforsin-kalatieta-pitkin/>
- Maa- ja metsätalousministeriö. (n.d.) *Vaelluskalakantojen elvyttämisohjelma NOUSU*. <https://mmm.fi/vaelluskalat/vaelluskalaohjelma>
- Maa- ja metsätalousministeriö. (2011) *Kansallinen kalatiestrategia*. Työryhmämuistio 2011:10. https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/80821/trm%202011_10_Kansallinen%20kalatiestrategia.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- Maa- ja metsätalousministeriö. (2012) *Kansallinen kalatiestrategia*. Valtioneuvoston periaatepäätös 8.3.2012.
- Maanmittauslaitos. (n.d.) [kartta] Avoin rajapintayhteys.
<https://www.maanmittauslaitos.fi/karttakuvapalvelu/tekninen-kuvaus-wmts#avoin-rajapintayhteys>
- Muotka, T., Mäki-Petäys, A., Syrjänen, J., Huusko, A., Torsner, M., Vehanen, T., Mustonen, T., Riihimäki J., (2004) *Virtavesien uomakunnostukset: ovatko kalatalous ja monimuotoisuus sovitettavissa yhteen? Teoksessa: M. Walls & M. Rönkä (toim.) Veden varassa. Suomen vesiluonnon monimuotoisuus*. Edita Publishing Oy.
- Niinimäki, J. & Penttinen, K. (2010) *Vesiensuojelun perusteet ja vesistöjen kunnostus*. Opetushallitus.
- Oinaala, S. (2018). Vangitut virrat. *Luonnonsuojelija*. (4) 15–17.
<https://www.sll.fi/2018/11/26/vangitut-virrat/>
- Oinonen, J. (2020) *Patokartoitushanke Saramojoen, Venejoen ja Kiskonjoen vesistöalueella – Vaellusesteellisten virtavesien kunnostusmahdollisuudet*. [opinnäytetyö, Karelia ammattikorkeakoulu] <http://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-2020060115748>
- Olin, S. (2012) *Ympäristövirtaamakäsite ja ja sen sovellusmahdollisuudet rakennetuissa jokivesistöissä*. [pro gradu -tutkielma, Helsingin Yliopisto]
<https://docplayer.fi/154520285-Ymparistovirtaama-kasite-ja-sen-sovellusmahdollisuudet-rakennetuissa-jokivesistoissa.html>
- Pirkanmaan ELY-keskus. (2019). *Pintavesien ekologinen tila*. [https://www.environment.fi/fi-FI/Vesi/Pintavesien_tila/Pintavesien_ekologinen_tila_Pirkanmaa\(26864\)](https://www.environment.fi/fi-FI/Vesi/Pintavesien_tila/Pintavesien_ekologinen_tila_Pirkanmaa(26864))
- Qicai, L. (2011) *Influence of Dams on River Ecosystem and Its Countermeasures*.
https://www.scirp.org/html/7-9401222_3779.htm
- Reinikainen, M., Rytteri, T., Kanerva, T., Kekäläinen, H., Koskela, K., Kunttu, P., Mussaari, M., Numers, M. von, Rinkineva-Kantola, L., Sievänen, M. & Syrjänen, K. (2018). Itämeren rannikko. Julk.: Kontula, T. & Raunio, A. (toim.). *Suomen luontotyyppien uhanalaisuus 2018. Luontotyyppien punainen kirja – Osa 1: Tulokset ja arvioinnin perusteet*. Suomen ympäristökeskus & ympäristöministeriö, Helsinki. Suomen ympäristö 5/2018. ss. 99-100. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-11-4816-3>
- Rogers, P., Jalal, K., Boyd, J. (2008) *An Introduction to Sustainable Development*. Glen Educational Foundation Inc. Earthscan.

- Sahi, V. (2018). Tunnettaanko vesivoiman luontovaikutukset? *Vesitalous*, 2018(6) 35–40.
<https://www.ekoenergy.org/wp-content/uploads/Article-for-Finnish-version-Freshabit-Vesitalous-2018-6-Tunnettaanko-Vesivoiman-Luontovaikutukset.pdf>
- Salila, J. (2018) Kalatalousvelvoitteen määrääminen vesitalousluvan haltijalle.
Oikeusministeriön julkaisu 36/2018.
https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/161236/OMSO_36_2018_Kalatalousvelvoitteen_maaraaminen.pdf
- Sojamo, S., Keskinen, M., Kummu, M. (2017) Kestävästi vettä ja ruokaa kaikille. Teoksessa Ahola, S. (toim.), (115–136) *Kirjava käsikirja kestävään kehitykseen*. Tammi.
- Suomen luonnonsuojeluliitto. (n.d.) *Tietoa vesivoiman luontovaikutuksista*.
<https://www.sll.fi/vapauta-virrat/tietoa-vesivoiman-luontovaikutuksista/>
- Suomen luonnonsuojeluliitto. (n.d.-a) [kuva] *Tietoa vesivoiman luontovaikutuksista*.
<https://www.sll.fi/vapauta-virrat/tietoa-vesivoiman-luontovaikutuksista/>
- Suomen luonnonsuojeluliitto. (17.2.2021) *Virpi Sahi: Virtavesien ja vesivoiman ABC*. [webinaari] Youtube. https://www.youtube.com/watch?v=28bpufhm-yl&ab_channel=Luonnonsuojeluliitto
- Suomen luonnonsuojeluliitto. (2021a) Vapautetaan vesivoiman patoamat virrat. *Luonnonsuojelija*. (1) 10–11.
<https://www.sll.fi/2021/03/02/vapautetaan-vesivoiman-patoamat-virrat/>
- Suomen luonnonsuojeluliitto. (14.4.2021b) *Antti Ylitalo: Vesilaki virtavesiemme avuksi*. [Webinaari] Youtube.
https://www.youtube.com/watch?v=uGMpS2wSNrU&ab_channel=Luonnonsuojeluliitto
- Suomen ympäristökeskus. (2014) *Virtavesien kalat*. https://www.ymparisto.fi/fi-veisi/vesistöjen_kunnostus/virtavesien_kunnostus/Virtavesiekosysteemi/Virtavesien_kalat
- Suomen Ympäristökeskus. (2016) *Luonnonmukaiset ohitusuomat ja kalatiet*.
https://www.ymparisto.fi/fi-veisi/vesistöjen_kunnostus/virtavesien_kunnostus/luonnonmukaiset_ohitusuomat_ja_kalatiet
- Suomen ympäristökeskus. (2019) *Suomen vesien tila-arvio: Järvien ja jokien tila pääosin ennallaan, rannikkovesien tila heikentynyt*. [https://www.syke.fi/fi-FI/Ajankohtaista/Suomen-vesien-tilaarvio-Jarvien-ja-jokie\(51384\)](https://www.syke.fi/fi-FI/Ajankohtaista/Suomen-vesien-tilaarvio-Jarvien-ja-jokie(51384))

Suomen ympäristökeskus. (2020) *Vesienhoitoalueet*. [Kuva] https://www.ymparisto.fi/fi-fi/vesi/Vesiensuojelu/Vesienhoidon_suunnittelu_ja_yhteistyö/Vesienhoitoalueet

Suomen ympäristökeskus. (2021) *Pintavesien ekologinen ja kemiallinen tila*.

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

Suomen ympäristökeskus. (2021) *Pintavesien ekologinen ja kemiallinen tila*. [Kuva]

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

Suomen ympäristökeskus. (n.d.) *Vesikartta*.

http://paikkatieto.ymparisto.fi/vesikarttaviewers/Html5Viewer_2_11_2/Index.html?configBase=http://paikkatieto.ymparisto.fi/Geocortex/Essentials/REST/sites/VesikarttaKansa/viewers/VesikarttaHTML525/virtualdirectory/Resources/Config/Default&locale=fi-FI

Sutela, T., Karjalainen, T.P., Petäys, A., Laine, A., Tammi, J., Koivurinta, M., Orell, P., Louhi, P. (2012) *Kalatiestrategian taustaselvitykset*. Maa- ja metsätalousministeriö. Kala- ja riistahallinnon julkaisuja 90 (1/2012)

Uudenmaan ELY-keskus. (2013) *Haaviston alueet*. [https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Luonto/Suojelualueet/Natura_2000_alueet/Haaviston_alueet\(5563\)](https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Luonto/Suojelualueet/Natura_2000_alueet/Haaviston_alueet(5563))

Uudenmaan ELY-keskus. (2017) *Kuuskosken kalatie*. https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Uudenmaan_kalateita/Kuuskosken_kalatie

Uudenmaan ELY-keskus. (2019) *Pintavesien ekologinen tila - Uusimaa*.

[https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Vesi/Pintavesien_tila/Pintavesien_ekologinen_tila_Uusimaa\(29006\)](https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Vesi/Pintavesien_tila/Pintavesien_ekologinen_tila_Uusimaa(29006))

Uudenmaan ELY-keskus. (2019) *Pintavesien ekologinen tila - Uusimaa*. [kuva]

[https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Vesi/Pintavesien_tila/Pintavesien_ekologinen_tila_Uusimaa\(29006\)](https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Vesi/Pintavesien_tila/Pintavesien_ekologinen_tila_Uusimaa(29006))

Uudenmaan ELY-keskus. (2020) *Vaikuta vesiin. Ehdotus Kymijoen-Suomenlahden vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelmaksi vuosiksi 2022–2027. Osa 1*.

https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Vesi/Vesiensuojelu/Vesienhoidon_suunnittelu_ja_yhteistyö/Vesienhoitoalueet/KymijokiSuomenlahti/Osallistuminen_vesienhoitoon

Vainio, S., Janatuinen, A., Niemi, J. (2018) *Mustijoen vesistön virtavesien kalatalouden kehittämissuunnitelma*. Itä-Uudenmaan ja Porvoonjoen vesien- ja ilmansuojeluyhdistys ry.

- Valtioneuvosto. (n.d.) *"Suomella on hyvät mahdollisuudet kestävän kehityksen mukaiseen ekologiseen jälleenrakentamiseen"*. <https://valtioneuvosto.fi/marinin-hallitus/hallitusohjelma/hiilineutraali-ja-luonnon-monimuotoisuuden-turvaava-suomi>
- Venus, T. E., Smialek, N., Pander, J., Harby, A., Geist, J. (2020) Evaluating Cost Trade-Offs between Hydropower and Fish Passage Mitigation. *MDPI*.
<https://www.mdpi.com/2071-1050/12/20/8520/htm>
- Vesi.fi. (n.d.) *Ympäristövirtaama*. <https://www.vesi.fi/sanasto/ymparistovirtaama/>
- Vesilaki, 587/2011. <https://finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2011/20110587>
- Vesivoimanluonto. (n.d.) *Vesivoimaa koskeva lainsäädäntö*.
<https://www.vesivoimanluonto.org/fi/vesivoima-suomessa/lainsaadanto/>
- Vesivoimanluonto. (n.d.-a) *Riittävä ja jatkuva virtaama*.
<https://www.vesivoimanluonto.org/fi/vaikutusten-korjaaminen/riittava-ja-jatkuva-virtaama/>
- Ympäristöministeriö. (2021) *Jokihelmisimpukan suojelulle askelmerkit*. <https://ym.fi/-/jokihelmisimpukan-suojelulle-askelmerkit>

Liite 1: Aineistonhallintasuunnitelma

Aineiston kerääminen

Tutkimusaineistoa kerätään alan asiantuntijoilta ja tietoja täydennetään aiheesta julkaistuista selvityksistä sekä muista aiheeseen liittyvistä lähteistä. Teoreettinen viitekehys kootaan harkituista verkkolähteistä, kirjallisuudesta sekä muista mahdollisista aiheeseen liittyvistä lähteistä, kuten webinaareista. Aiheeseen perehdytään huolella ja siten pystytään valitsemaan luotettavat lähteet. Aineistoa kerätään myös maastokäynneillä valokuvaten kohteita mahdollisuuksien mukaan. Kerätty tieto lisätään tilaajalta saatuun esitetyyn Excel -taulukkoon, joka löytyy uudelleen muotoiltuna opinnäytetyön liitteenä.

Aineiston käsittely

Selvityksestä saatu aineisto tallennetaan omalle tietokoneelle sekä ulkoiselle kovalevyille. Koska kyselyjä tehdään sähköpostitse, jää aineisto myös sähköpostiin. Koska tiedonkeruuseen käytetty sähköposti lakkaa olemasta muutaman kuukauden sisällä, siirretään sähköpostikeskustelut talteen Word -tiedostoon. Tämä tiedosto tallennetaan ulkoiselle kovalevyille.

Aineiston tuhoaminen

Saatu aineisto tuhotaan vuoden jälkeen opinnäytetyön valmistumisesta. Aineiston pidemmälle säilyttämiselle ei ole tarvetta.

Liite 2: Toimintamalli virtavesien vapauttamiseksi

Toimintamalli tehtiin Suomen luonnonsuojeluliiton Uudenmaan piirille eräänlaiseksi ohjenuoraksi ja muistilistaksi virtavesien vapauttamiseksi. Se antaa yleisen käsityksen siitä, minkälaisia toimenpiteitä voidaan tehdä ja mitä on syytä muistaa tämän tavoitteen toteuttamiseksi.

1. Yhteistyön merkitys todella tärkeää. Yhdessä toimimalla saadaan voima, jolla saadaan edistettyä toimenpiteitä haluttuun suuntaan. Yhteistyöntekijöitä voivat olla vapaaehtoiset henkilöt, yhdistykset, kunnat tai vesivoimayhtiöt. Virtavesien kestävä hyvinvointi kiinnostaa maailmanlaajuisesti, joten pelkästään Suomen rajojen sisäpuolelle ei tarvitse jäädä rahoitusta tai yhteistyötä etsittäessä.
2. Ystävällinen yhteydenotto vesivoimalan omistajiin ja alueellisiin ELY-keskuksiin olisi hyvä lähtökohta kalatalousveloitteiden päivittämiseksi tai kalatiehankkeiden aloittamiseksi. On hyvä saada ihmiset vakuuttuneeksi asian tärkeydestä ja ajankohtaisuudesta.
3. Muistettava kohteiden priorisoiminen. Toiminnan on tapahduttava joen alaosasta ylöspäin, jolloin uomakilometrejä saadaan pikkuhiljaa lisää ja siten ketjureaktion tavoin vesivoimapatot auki aina joen yläosaan asti.
4. On tehtävä aktiivisesti työtä vesilain päivittämiseksi. Ilman kalatalousveloitetta oleviin voimaloihin tulisi saada kalatalousveloitteet määrättyä.
5. Kannanotot puutteellisiin toimenpiteisiin epäkohtien korjaamiseksi.
6. Kansallinen kalatiestrategia ja NOUSU-ohjelma antavat hyvän pohjan kalatiehankkeiden toteuttamisen pääkohdista.
7. Vesienhoidon suunnitteluun osallistuminen ja vaikuttaminen. Tähdättävä kalojen luontaisen elinkierron mahdollistamiseen, sillä silloin kehitys on kestävä.
8. Kaikenlainen viestintä uhanalaisista virtavesistä ja vesivoimapatotien vaikutuksesta niihin on todella tärkeää. Keskustelua voidaan herätellä järjestäen erilaisia tapahtumia niin livenä kuin verkossakin.

Liite 3: Täydennetty ja uudelleen muokattu Excel -taulukko vesivoimapatojen tiedoista

Vesienhoitoalue	Piiri (SLL)	Kunta	Vesistö	Joki	Voimala	Tyyppi	Kalatalousvelvoite	Tilanne	Suositus
Kymijoen-Suomenlahden	Uusimaa	Salo	Kiskon-Perniönjoki	Kiskonjoki	Koskenkoski	Mini <1 MW	Ei velvoitetta	Rakennetaan parhaillaan luonnonmukaista kalatietä.	Kalatien toimivuus selvittävää.
Kymijoen-Suomenlahden	Uusimaa	Raasepori	Fiskarsinjoki	Fiskarsinjoki	Valsverksforsen	Mini <1 MW	Kalatien rakentamisen sallimisvelvoite ja vedenluovutusvelvoite	Otettu vanha voimala käyttöön aika tuoreeltaan. Suunnitelmat kahden alemman padon kalateistä, mutta toteutus auki. Riverkeepers Oy edistänyt asioita yhdessä omistaja Fiskars Oy kanssa. Valsverksforsenin osalta ei vielä suunnitelmia.	Kaksi alemmaa pataa pitäisi hoitaa ensin, eli kalatiet niihin ja sitten luomukalatie Valsverksforseniin.
Kymijoen-Suomenlahden	Uusimaa	Pohja	Fiskarsinjoki	Anskunjoki	Antskog	-	Ei voitu selvittää	Voimala ei käytössä. Täysi nousueste. Kulttuurihistoriallisesti merkittävä kohde.	Tehtävä laaja selvitys, jonka jälkeen suunnittelu ja toteutus.
Kymijoen-Suomenlahden	Uusimaa	Karkkila	Karjaanjoki	Nuijajoki	Sahakoski	Mini <1 MW	Ei velvoitetta	Kalatie rakennettu. Vesivoimala ajoittain käytössä.	Voimalan lakkauttamista voi yrittää.
Kymijoen-Suomenlahden	Uusimaa	Karkkila	Karjaanjoki	Karjaanjoki (Vanjoki)	Nahkionkoski	Mini <1 MW	Ei velvoitetta	Luvat eivät ole ajan tasalla.	Saatava kalatie kalojen ylösnousua varten ja myös varmistettava alastuloväylä turbiinien ohi.

Kymijoen-Suomenlahden	Uusimaa	Lohja	Karjaanjoki	Pusulanjoki	Töllinkoski	-	Ei velvoitetta	Ei kalatietä. Patoa ei käytetä enää.	Kalatie hankala rakentaa jyrkkien rantojen suuren putouskorkeuden vuoksi. Käytännössä ehkä vain tekninen olisi mahdollinen. Järkevin ratkaisu padon purkaminen ja tekokoski tilalle. Tavoite luonnonmukainen kalatie.
Kymijoen-Suomenlahden	Uusimaa	Lohja	Karjaanjoki	Nummenjoki	Nummenkoski	-	Ei velvoitetta	Kalatietä edistetään. LVY-kunnat.	Luonnonmukaisen kalatien toteutuksen varmistaminen ja sen seuranta.
Kymijoen-Suomenlahden	Uusimaa	Vihti	Karjaanjoki	Sitinoja	Sähkömylly "Vesioinas"	-	Ei voitu selvittää	Estää kalojen nousun.	Saatava luonnonmukainen kalatie ja tekokoski.
Kymijoen-Suomenlahden	Uusimaa	Vihti	Karjaanjoki	Vihtijoki	Olkkalankoski	-	Ei velvoitetta	Ei käytössä. Luonnonmukainen kalatie. Aiemmin ollut kaksi vesivoimapatoa, joista toinen kokonaan purettu.	Ei vaadita toimenpiteitä (seuranta)
Kymijoen-Suomenlahden	Uusimaa	Haimoo	Karjaanjoki	Vihtijoki	Haimonkoski	-	Ei velvoitetta	Ei käytössä. Luonnonmukainen kalatie.	Ei vaadita toimenpiteitä (seuranta)
Kymijoen-Suomenlahden	Uusimaa	Raasepori	Karjaanjoki	Mustionjoki	Mustionkoski	Pien <5MW	Ehdollinen kalatienrakentamisen sallimisvelvoite	Kalatietarkastelu tehty. Halutaan luonnonmukainen kalatie	Esiselvitys teknisestä kalatiestä, jonka rinnalle tulisi myös ohitusuoma suoraan Lohjanjärveen. Mustionkosken ongelmana virtavesielinpaikkojen puute.

Kymijoen-Suomenlahden	Uusi- maa	Raase- pori	Karjaanjoki	Mustion- joki	Peltokoski	Pien <5MW	Kalatien sallimisvelvoite, vedenluovutusvelvoite, kalatalousmaksu, kunnes kalatie valmistuu	Kalatie luomu suunnittelu 2021. Freshabit LIFE.	Luonnonmukaisen kalatien toteutuksen varmistaminen
Kymijoen-Suomenlahden	Uusi- maa	Raase- pori	Karjaanjoki	Mustion- joki	Billnäs	Pien <5MW	Vedenluovutusvelvoite	Kalatie avattu 2020. (tekninen) Rakentataja Raasepori+LUVY- kunnat / Freshabit LIFE. Alasvaellusratkaisu 2021→	kalatien toimivuus selvitettävä.
Kymijoen-Suomenlahden	Uusi- maa	Raase- pori	Karjaanjoki	Mustion- joki	Åminnefors	Pien <5MW	Ei velvoitetta	Kalatie avattu 2020. (tekninen) Rakentataja Raasepori+LUVY- kunnat / Freshabit LIFE. Seurannassa todettu toimivaksi.	Kiireellisesti ratkaistava alasvaellusreitti
Kymijoen-Suomenlahden	Uusi- maa	Siuntio	Siuntion- joki	Siuntion- joki	Sjundbykoski	-	Ei velvoitetta	Heikohko kalatie.	Parannettava kalatien toimivuutta.
Kymijoen-Suomenlahden	Uusi- maa	Siuntio	Siuntion- joki	Siuntion- joki	Sågarsfors	-	Ei velvoitetta	Vesivoimala on poistettu käytöstä, pato osin purettu ja luonnonmukainen ohitusuoma rakennettu	Ei tarvita toimenpiteitä (seuranta)
Kymijoen-Suomenlahden	Uusi- maa	Tuusula	Vantaanjoki	Keravanjoki	Kellokoski	-	Ei voitu selvittää	Kalatie. Kaksi osainen. Alhaalla tekninen kalatie, ylhäällä luonnonmukainen kalatie/tekokoski. Toimivuudesta ei tietoa, selvitystä ei ole tehty. Voimala ei ole käytössä.	Tehtävä selvitys kalatien toimivuudesta.

Kymijoen-Suomenlahden	Uusimaa	Järvenpää	Vantaanjoki	Keravanjoki	Haarajoki	-	Ei velvoitetta	Säilytetään vesivoimala optio tulevan patopurun rinnalla. Täysi nousueste. Saatava kalatie, jotta saataisiin lisää luontaisesti lisääntyviä kaloja.	Voimalaitoksen optiosta luovutaan ja kalatieksi luomukalatie tai padon purku.
Kymijoen-Suomenlahden	Uusimaa	Vantaa	Vantaanjoki	Keravanjoki	Kirkonkylänkoski	-	Ei velvoitetta	Kalatie (tekninen) Tietyillä virtaamilla padon yli yrittäviä hyppiviä kaloja. Vantaan kaupunki yrittää parantaa asiaa, kalojen hyppiminen saatava loppumaan.	Muutettava luomukalatieksi. Toinen vaihtoehto padon osittainen purku.
Kymijoen-Suomenlahden	Uusimaa	Vantaa	Vantaanjoki	Vantaanjoki	Vantaankoski	-	Ei velvoitetta	Voimala ei käytössä. Jäljellä kuitenkin rakennus ja turbiini, mutta eivät käyttökunnossa. Padossa kaksi kapeaa aukkoa kalojen nousua varten. Itäisessä aukossa luonnonmukainen kalatie, päässyt huonoon kuntoon, mutta kalat pääsevät nousemaan. Läntisellä puolella virtaama kova ja kalojen vaikea päästä läpi.	Kalateiden toiminnan parantaminen. Vantaankosken länsipuoleiseen aukkoon rakennettava luonnonmukainen kalatie, jotta kaikki kalat pääsevät vahingoittumattomina kutupaikoilleen ja itäpuoleisen aukon vaurioitunut kalatie on syytä korjata, jotta luonnonkalojen nousu Vantaanjoen laajoille kunnostetuille alueille ei esty, eikä huonone nykyisestä tilanteesta.
Kymijoen-Suomenlahden	Uusimaa	Helsinki	Vantaanjoki	Vantaanjoki	Vanhankaupunginkoski	Mini <1 MW	Ei velvoitetta	Itähaarassa kalatie, lännessä ei. Voimalaitoksen käyttö lopetettu 2019. Tämänhetkinen päätös on, että Itähaara kunnostetaan, ja kun kunnostuksen vaikutuksia seurataan, länsihaan padon purun hyödyistä ja haitoista tehdään selvitys ja päätetään, puretaanko vai ei.	Länsihaaran pato pitää purkaa ja länsihaaraan pitää rakentaa toimiva nousu- ja laskeutumisuoama vaelluskaloille. Otettava kantaa itähaaran kunnostamisen haitallisiin vaikutuksiin.

Kymijoen-Suomenlahden	Uusimaa	Pornainen	Mustijoki	Mustijoki	Halkiankoski	Mini <1 MW	Ei velvoitetta	Vaikea rakentaa kalatie. Joko pitkä luonnonmukainen ohitusuoma tai tekninen kalatie mahdollinen. Kalatien osalta ei juuri nyt ajankohtainen.	Selvitetään kalatien rakentamisen mahdollisuus.
Kymijoen-Suomenlahden	Uusimaa	Pornainen	Mustijoki	Mustijoki	Lahankoski	Mini <1 MW	Kalatien rakentamisen sallimisvelvoite	Odotetaan Tjusterbyn kalatien valmistumista.	Tarvitaan kaksi kalatietä. Mahdollisesti vain tekninen kalatie mahdollinen kallioiden ympäristön vuoksi. Alustumahdollisuus muistettava.
Kymijoen-Suomenlahden	Uusimaa	Pornainen	Mustijoki	Mustijoki	Laukkoski	Mini <1 MW	Ei velvoitetta	Ei kalatietä, voimalaitos toiminnassa. Täysi vaelluseste. Harjoittaa haitallista katkokäyttöä. Työn alla on kalatalousalueen käyttö- ja hoitosuunnitelma, jossa tätä käydään läpi. Vaelluseste tulisi poistaa pikimmiten.	Luonnonmukaisen kalatien toteuttaminen.
Kymijoen-Suomenlahden	Uusimaa	Porvoo	Mustijoki	Mustijoki	Tjusterby	Mini <1 MW	Kalatien rakentamisen sallimisvelvoite	Tavoitteena luomukalatie. Täysi nousueste. Vaelluskalatutkimus tehty, tuloksia ei vielä julkaistu.	Luonnonmukaisen kalatien toteuttaminen

Kymijoen-Suomenlahden	Uusi-maa	Orimattila	Porvoon-joki	Porvoonjoki	Vääräkoski	Mini <1 MW	Ei velvoitetta	Lupatilanteesta ei tietoa.	Lupa ja luonnonmukainen kalatie
Kymijoen-Suomenlahden	Uusi-maa	Orimattila	Porvoon-joki	Porvoonjoki	Tönnönkoski	Mini <1 MW	Ei velvoitetta	Lupatilanteesta ei tietoa. Harjoittaa haitallista katkokäyttöä. Työn alla kalatalousalueen käyttö- ja hoitosuunnitelma, jossa tätä käydään läpi.	Luonnonmukaisen kalatien rakentaminen
Kymijoen-Suomenlahden	Uusi-maa	Askola	Porvoon-joki	Porvoonjoki	Vakkolan-koski	Mini <1 MW	Kalatien rakentamisen sallimisvelvoite	Kalatie rakennettu. Ollut nousukalojen seuranta VAKI-laskurilla. Tutkimuksen teki Kala- ja vesitutkimus Oy. Jonkin verran kaloja kalatiessä kulkenut, mutta ongelmana ollut alapuolinen Strömsberginkosken voimalaitoksen kalatie, joka ei toimi kunnolla.	Selvitettävä kalatien toimivuus.
Kymijoen-Suomenlahden	Uusi-maa	Pukkila	Porvoon-joki	Porvoonjoki	Naarkoski	Mini <1 MW	Ei velvoitetta	Luonnonmukainen kalatie rakennettu	Selvitettävä kalatien toimivuus.
Kymijoen-Suomenlahden	Uusi-maa	Porvoo	Porvoon-joki	Porvoonjoki	Strömsberg	Mini <1 MW	Kalatien rakentamisen sallimisvelvoite	Kalatie rakennettu. Luonnonmukaista kalatietä seurattu. Toimivuutta suunniteltu parannettavan. Laadittu korjaussuunnitelma ja sen toteutusta yritetään järjestää vuonna 2021.	Tavoitteena saada sopimus kalatien käytöstä. Milloin avataan, suljetaan, juoksetaan vettä jne.

Kymijoen-Suomenlahden Uusi-maa Loviisa Koskenkylänjoki Koskenkylänjoki Kuuskoski Mini <1 MW Ei velvoitetta Luonnonmukainen kalatie rakennettu. Seurattava kalatien toimivuutta, käytöstä sovitettava.

Kymijoen-Suomenlahden	Uusi-maa	Pyhtää	Kymijoki	Kymijoki	Kläsarön	Pien <5MW	Kalatalousmaksu	Kalatieselvitykset tehty, mutta ei toimenpiteitä	Molempiin patoihin kalatie, läntisessä haarassa mahdollistettava kalan nousu.
Kymijoen-Suomenlahden	Uusi-maa	Pyhtää	Kymijoki	Kymijoki	Ahvenkoski	Suurempi 5MW>	Kalatievelvoite	Mietitty luonnonmukaista kalatietä	Luonnonmukaisen kalatien toteuttaminen