

Raportti

Tekijä

Timo Toukkari

Pvm.

12.10.2020

Tarkastaja

Ville Suhonen

Hyväksyjä

Simo Väänänen

Asiakas

Ympäristöpooli

Ympäristövirtaamaselvitys

Sisällysluettelo

Termistö	3
1 Johdanto	5
1.1 Ympäristövirtaama.....	5
1.2 Ympäristövirtaama lainsäädännössä	6
1.2.1 Vesipolitiikan puitedirektiivit.....	6
1.2.2 Suomen lainsäädäntö	7
1.3 Suomen vesivoimalaitokset.....	8
1.4 Selvityksen tavoitteet.....	10
2 Kyselytutkimus.....	11
2.1 Kyselyn otanta ja rakenne	11
2.2 Kyselyn vastaukset	11
3 Ympäristövirtaaman toteutuminen	13
3.1 Vanhat uomat tai ohitusuomat	13
3.2 Minimivirtaamat	13
3.2.1 Kaikki laitokset	14
3.2.2 Voimakkaasti muutetut vesistöt.....	15
3.2.3 Minivirtaama erikokoisilla laitoksilla.....	16
3.2.4 Minimivirtaamien tarkoitus ja suuruus	19
3.3 Nollavirtaamatilanteet	22
3.3.1 Nollavirtaamatilanteiden toistuvuus ja kesto.....	22
3.3.2 Nollavirtaamatilanteiden syyt	28
4 Muut uomiin liittyvät määräykset tai sopimukset	33
5 Kalatalousvelvoitteet.....	34
5.1 Kalataloudelliset toimenpiteet.....	34
6 Lupamuutokset	39
7 Mittaukset	40
8 Yhteenveto	42
Kirjallisuus	44

Termistö

Lupamääräys

Vesitalousluvassa (esim. voimalaitoksen lupa) annettu määräys, esim. vedenkorkeus. Kalataloudellisten toimenpiteiden yhteydessä käytetään myös termiä lupavelvoite. Vanhemmissa luvissa on käytetty termiä lupaehto.

Kalatalousvelvoite

Vesilaissa käytetty termi, jolla tarkoitetaan vesitalousluvassa määrättyä kalataloustoimenpidettä. Kalatalousvelvoite voi olla kalatie, kalataloudellinen kunnostustoimenpide, istutus tai muu kalataloudellinen hoitotoimenpide taikka näiden yhdistelmä. Kalatalousvelvoitteeseen voidaan tarvittaessa sisällyttää toimenpiteiden tuloksellisuuden tarkkailu sillä vesialueella, johon hankkeen vaikutus ulottuu. Kalatalousvelvoitteen sijaan tai sen lisäksi voidaan määrätä myös kalatalousmaksu.

Nollavirtaama

Tilanne, jolloin laitoksen tai muiden rakenteiden kautta ei ole lainkaan virtaamaa joen pääuomaan.

Vapaaehtoisesti suoritettava toimenpide

Esimerkiksi voimalaitoksen toimintaan, virtaamiin tai kalatalouteen liittyvä toimenpide, jota ei ole määrätty voimalaitoksen lainvoimaisissa luvissa. Toimenpide voidaan suorittaa esim. suositukseen perustuen ilman erillistä sopimusta, mutta siitä voi olla myös voimalaitoksen omistajan yhdessä sidosryhmien kanssa allekirjoitama sopimus.

VPD

Euroopan unionin vesipolitiikan puitedirektiivi (2000/60/EY) (engl. WFD).

Vesimuodostuma

Termiä käytetään vastaamaan VPD:n termiä pintavesimuodostuma. VPD:n mukaan sillä tarkoitetaan ”pintavesien erillistä ja merkittävää osaa, kuten järveä, tekoallasta, puroa, jokea tai kanavaa, puron, joen tai kanavan osaa, jokisuun vaihettumisaluetta tai rannikkovesien osaa.”

Voimakkaasti muutettu vesimuodostuma

VPD:n mukainen termi, jolla tarkoitetaan ”pintavesimuodostumaa, jota ihmisen toiminta on merkittävästi muuttanut fyysisesti”. Käytetään myös muodossa voimakkaasti muutettu vesistö.

Suomessa käytetyssä vesienhoidon suunnittelun ohjeistuksessa (Suomen ympäristökeskus, 2013) termiä on täsmennetty VPD:n artiklan 4.3 mukaisesti tarkoittamaan sellaista rakennettua tai säännösteltyä vesimuodostumaa, ”jossa hyvän ekologisen tilan saavuttamiseksi tarpeelliset hydrologismorfologiset toimenpiteet aiheuttaisivat merkittävää haittaa vesistön tärkeälle käytölle. Näissä vesimuodostumissa ympäristötavoite voi olla luonnontilaisia vesistöjä alhaisempi”.

1 Johdanto

Ensimmäinen ympäristövirtaamaselvitys toteutettiin kyselytutkimuksena ÅF-Consult Oy:n toimesta vuonna 2015. Vuonna 2020 käynnistettiin uusi AFRY:n toteuttama selvitys, jonka tavoitteena oli täydentää kyselytutkimuksen tuloksia niiden voimalaitosten osalta, jotka eivät vastanneet alkuperäiseen kyselyyn. Tämä raportti perustuu siten vuoden 2015 selvityksen raporttiin. Kaikki raportissa esitetyt tulokset vastaavat viimeisintä vastausaineistoa, joka kattaa molemmat selvitykset.

Selvitystyön tilaajana 2015 oli Energiateollisuus ry ja toteuttajana ÅF-Consult Oy, jossa työstä ovat vastanneet Teemu Sarnola ja Ville Suhonen. Vuoden 2020 jatko selvityksen tilaajana toimi Energiateollisuus ry:n koordinoima Ympäristöpooli ja toteutuksesta vastasivat Timo Toukkari ja Simo Väänänen.

1.1 Ympäristövirtaama

Ympäristövirtaamasta on suuri joukko erilaisia määritelmiä. Peruslähtökohtana määritelmille on yleensä tilanne, jossa vesistöissä on useita käyttötarpeita ja haetaan virtaamaa, jolla turvataan sekä joen ekosysteemin toiminta että erilaiset vesistön käyttötarpeet.

Osassa määritelmistä ympäristövirtaama määräytyy ekosysteemin toiminnan kautta eikä itse virtaamaa ole muilla tavoilla rajattu. Esimerkiksi International Water Management Institute (IWMI) on vuonna 2004 määritellyt ympäristövirtaaman seuraavasti: *"the provision of water for freshwater dependent ecosystems to maintain their integrity, productivity, services and benefits in cases when such ecosystems are subject to flow regulation and competition from multiple water users"*. (European Commission, 2015)

Osa ympäristövirtaaman määritelmistä ottaa kantaa siihen, miten veden laatu ja virtaaman dynamiikka vaikuttaa ekosysteemiin. Esimerkiksi Brisbane Declaration on vuonna 2007 määrittänyt ympäristövirtaaman: *"Environmental Flows describes the quantity, quality and timing of water flows required to sustain freshwater and estuarine ecosystems and the human livelihoods and well-being that depend on these ecosystems"*. (European Commission, 2015)

Ympäristövirtaaman tarkoituksena on siis ylläpitää määrällisesti, laadullisesti ja ajallisesti riittävää virtaamaa, jotta joen ekosysteemin tila turvataan.

Euroopan Unionin vesipolitiikan puitedirektiivin (2000/60/EY) tavoitteena on saavuttaa vähintään hyvä pintavesien ekologinen ja kemiallinen tila vuoteen 2015 mennessä sekä estää pinta- ja pohjavesien tilan heikkeneminen. Lisäksi

keinotekoisten ja voimakkaasti muutettujen pintavesien ekologisen tilan tulisi olla vähintään niin hyvä kuin näiden vesien muuttunut tila mahdollistaa.

1.2 Ympäristövirtaama lainsäädännössä

1.2.1 Vesipolitiikan puitedirektiivit

Euroopan Unionin vesipolitiikan puitedirektiivin (2000/60/EY) tavoitteena on saavuttaa vähintään hyvä pintavesien ekologinen ja kemiallinen tila vuoteen 2015 mennessä sekä estää pinta- ja pohjavesien tilan heikkeneminen. Lisäksi keinotekoisten ja voimakkaasti muutettujen pintavesien ekologisen tilan tulisi olla vähintään niin hyvä kuin näiden vesien muuttunut tila mahdollistaa.

Direktiivin mukaan ekologinen tila määräytyy pääosin luokiteltavien biologisten laatutekijöiden seurannassa havaittujen arvojen perusteella (direktiivin liite 5.1.4). Ns. hydrologis-morfologiset laatutekijät samoin kuin fysikaalis-kemialliset laatutekijät ovat biologisia laatutekijöitä tukevia tekijöitä. Ympäristövirtaamaa ei direktiivissä mainita.

Jokien osalta tarkasteltavat biologiset laatutekijät ovat vesikasvien ja pohjaeläimistön koostumus ja runsaussuhteet sekä kalaston koostumus, runsaussuhteet ja ikärakenne. Virtauksen määrä ja dynamiikka sisältyvät joen hydrologiseen järjestelmään, joka on yksi joen hydrologis-morfologisista laatutekijöistä.

Direktiivin liitteessä 5.1.2 on esitetty ekologisen tilan normatiiviset määritelmät eri laatutekijöille. Jokien osalta hyvän tilan ja saavutettavissa olevan hyvän ekologisen tilan hydrologisen järjestelmän määritelmässä todetaan: "*Vallitsevat olot eivät haittaa edellä yksilöityjen biologisten laatutekijöiden arvojen saavuttamista*". Vesipolitiikan puitedirektiivi on pantu kansallisesti täytäntöön lailla vesienhoidon ja merenhoidon järjestämisestä (1299/2004) sekä valtioneuvoston asetuksella vesienhoidon järjestämisestä (1040/2006).

Määritelmän mukaan hyvässä tilassa siis riittää, kun biologisten laatutekijöiden arvot vastaavat hyvän tai erinomaisen tilan arvoja, ilman erillisiä vaatimuksia virtaamalle. Voimakkaasti muutettujen vesistöjen osalta hyvässä saavutettavassa olevassa tilassa on lisäksi otettava huomioon, että virtauksen määrää ja dynamiikkaa ei tule muuttaa nykyisestä siten, että tärkeälle käytölle aiheutuu merkittävää haittaa.

Jokien erinomaisen tilan määritelmässä myös hydrologiselle järjestelmälle on asetettu vaatimus: "*Virtauksen määrä ja dynamiikka sekä niistä johtuva yhteys pohjavedeen vastaa täysin tai lähes täysin häiriintymättömiä olosuhteita*". Erinomaisen tilan normatiivisessa määritelmässä on siis selkeästi vaatimus säännöstelemättömän tilanteen virtaamaa jäljittelevästä virtaamasta.

Vesipolitiikan puitedirektiivin tavoitteet virtaamille poikkeavat edellä esitetyistä ympäristövirtaaman määritelmistä, sillä direktiivin tavoite on ensisijaisesti biologisten laatutekijöiden hyvä tila. Hyvän tilan saavuttaminen voi kuitenkin vaatia esimerkiksi jatkuvaa minimivirtaamaa. Tällöin minimivirtaama täyttäisi myös ainakin IWMI:n määritelmän ympäristövirtaamasta.

Ympäristövirtaama mainitaan myös Euroopan Unionin vesivarojen suojelua koskevassa komission tiedonannossa COM/2012/0673 (A Blueprint to Safeguard Europe's Water Resources / Suunnitelma Euroopan vesivarojen turvaamiseksi), joka sisältää ohjeistoja ja suuntaviivoja EU:n jäsenmaiden vesien käytön kehittämiseksi. Tiedonannon mukaan on tunnistettava ympäristövirtaama eli se vesimäärä, jonka vesiekosysteemi tarvitsee voidakseen menestyä ja tarjota tarvitsemiamme palveluja (Alkuperäinen sanamuoto: *the amount of water required for the aquatic ecosystem to continue to thrive and provide the services we rely upon*).

Edellä mainitun tiedonannon suositusten perusteella Euroopan komissio on julkaissut oppaan Ecological flows in the implementation of the Water Framework Directive (European Commission, 2015), jossa käsitellään VPD:n toimeenpanoa. Oppaassa käytetään VPD:n yhteydessä termiä ekologinen virtaama, jolla se erotetaan väljemmistä ympäristövirtaaman määritelmistä.

Oppaassa ekologisen virtaaman on määritelty olevan sellaista ajallista hydrologista vaihtelua, mikä tukee VPD:n artiklan 4.1 pintavesiä koskevien ympäristötavoitteiden saavuttamista (Alkuperäinen sanamuoto: *Ecological flows are considered within the context of the WFD as “an hydrological regime consistent with the achievement of the environmental objectives of the WFD in natural surface water bodies as mentioned in Article 4(1)”*). Oppaassa on myös suosituksia ekologisen virtaaman huomioimisesta VPD:n tavoitteiden saavuttamiseksi.

Vaikka ympäristövirtaama ei terminä olekaan mainittu vesipolitiikan puitedirektiivissä, on yksi tulkinta siitä (ns. ekologinen virtaama) yhdistetty Euroopan komission oppaassa direktiivin toimeenpanoon. Poikkeuksena oppaassa on mainittu voimakkaasti muutetut vesimuodostumat:

“Where water bodies can be designated as heavily modified water bodies and/or qualify for an exemption, related requirements in terms of flow regime are to be derived taking into account technical feasibility and socio-economic impacts on the use that would be affected by the implementation of ecological flows.”

1.2.2 Suomen lainsäädäntö

Suomessa ei ympäristövirtaamaa ole käytetty terminä lainsäädännössä. Suomessa VPD:n vaatimukset vesien tilasta on pantu täytäntöön vesienhoitolain nojalla ja

lainsäädännön toteutuksessa käytetään toimintaohjeina SYKE:n julkaisemia vesienhoidon suunnitteluoppaita (Suomen Ympäristökeskus, 2020). Lisäksi vesilain mukaisissa säännöstelyjä ja vesivoimalaitosten juoksutuksia koskevissa vesivoimalaitosten luvissa on virtaamia koskevia määräyksiä vesiluonnon ja muun vesistön käytön huomioon ottamiseksi. Luvissa voi esimerkiksi olla määräyksiä voimalaitoksen vähimmäisvirtaamalle, sallituille virtaaman muutoksille tai määräyksiä juoksutuksista kuivaksi jääneeseen vanhaan uomaan tai kalatiehen.

Lupamääräysten lisäksi operatiivisessa säännöstelyssä ja vesivoiman tuotannossa saatetaan noudattaa myös paikallisesti tehtyjä sopimuksia tai muuten vakiintuneita käytäntöjä. Tämän kaltaisia sopimuksia on laadittu esimerkiksi säännöstelyn kehittämishankkeiden yhteydessä, joita on Suomessa toteutettu 1990-luvun alusta lähtien lukuisissa vesistöissä. Sopimukset voivat sisältää rajoituksia, jotka ovat selvästi lupapäätöksiä tiukempia.

Näin ollen ympäristövirtaaman periaatteita usein noudatetaan, vaikka itse käsitettä ei lupamääräyksissä ole mainittu.

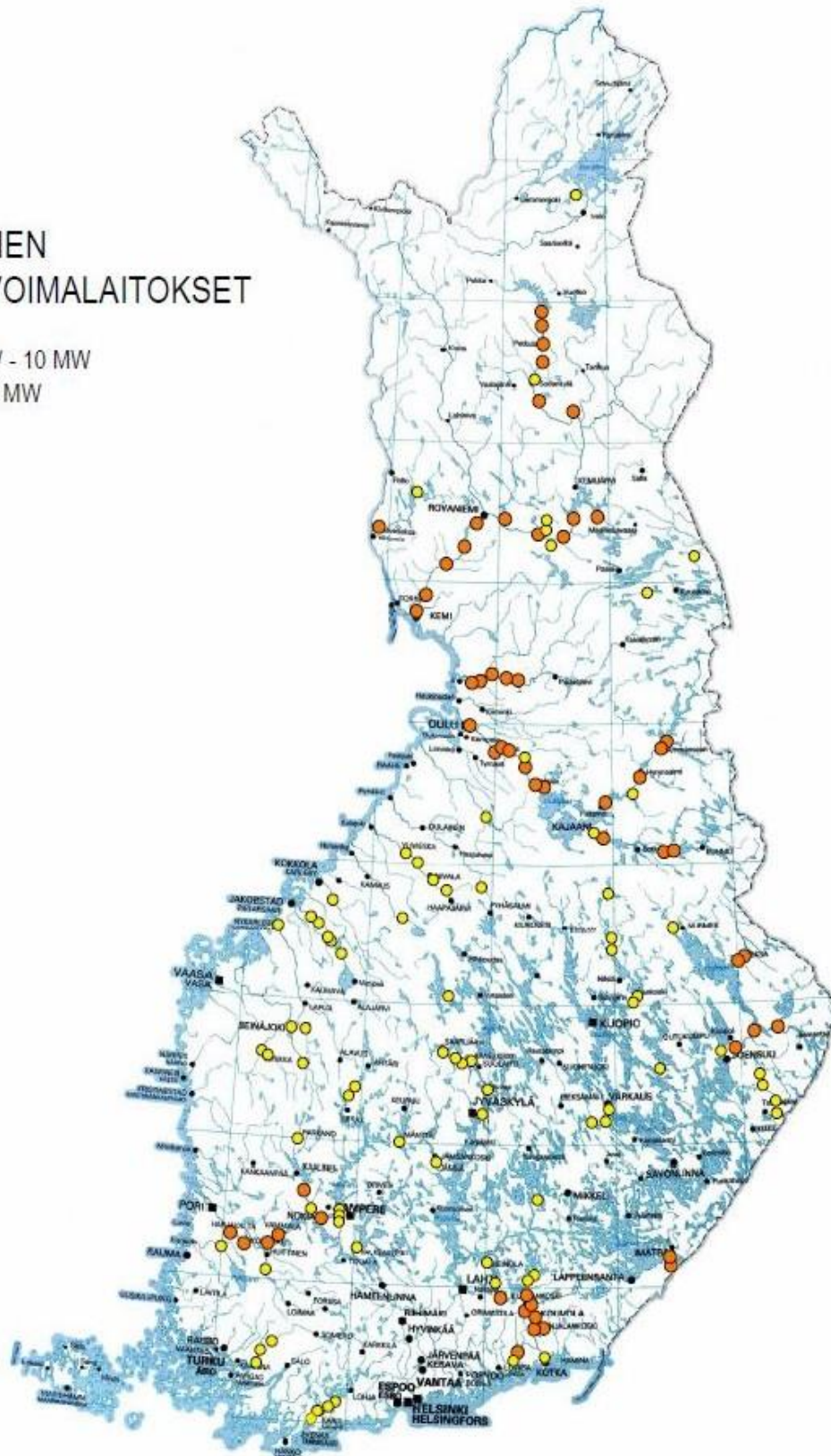
1.3 Suomen vesivoimalaitokset

Tässä selvityksessä keskityttiin teholtaan vähintään 0,1 MW vesivoimalaitoksiin. ÅF-Consult Oy:n tietojen perusteella Suomessa on käynnissä olevia tämän suuruisia voimalaitoksia 221 kappaletta.

Maantieteellisesti laitokset sijaitsevat jakaantuneena koko Suomeen (Kuva 1). Teholtaan suurimmat laitokset sijaitsevat isoissa jokivesistöissä: Pohjois-Suomessa Kemi-, Ii- ja Oulujoessa ja Etelä-Suomessa Kokemäen- ja Kymijoen sekä Vuoksessa.

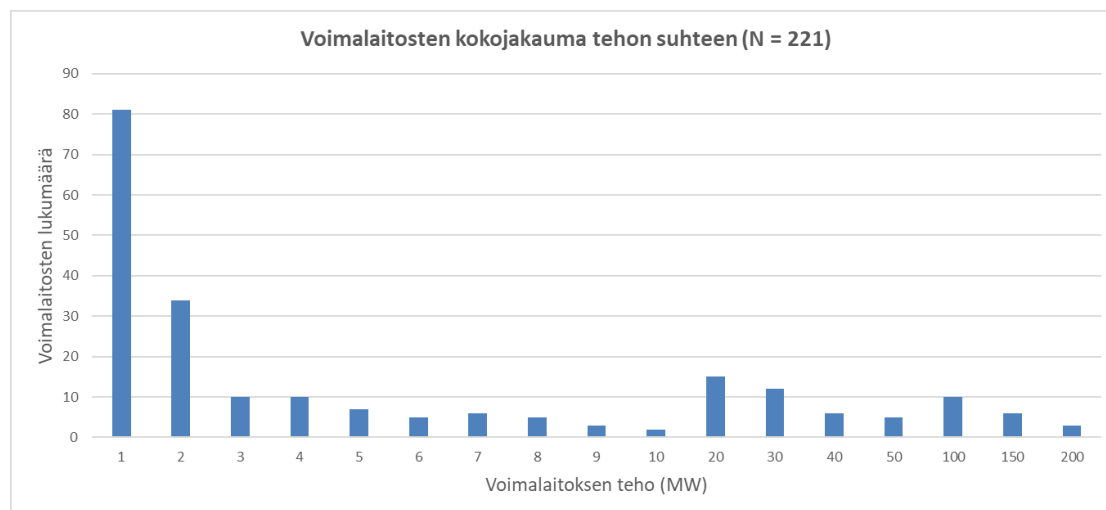
SUOMEN VESIVOIMALAITOKSET

- 1 MW - 10 MW
- yli 10 MW



Kuva 1. Suomen yli 1 MW vesivoimalaitokset kartalla

Suomen vesivoimalaitokset ovat matalien putouskorkeuksien vuoksi tehoiltaan suhteellisen pieniä: yli puolet laitoksista on tehoiltaan enintään 2 MW (Kuva 2). Teholtaan vähintään 10 MW on 26 % voimalaitoksista.



Kuva 2. Voimalaitosten kokojakauma tehon suhteen

1.4 Selvityksen tavoitteet

Suomessa ei ole ennen vuotta 2015 kattavasti selvitetty, millä tavalla ympäristövirtaama toteutuu vesivoimalaitoksilla.

Tämän selvityksen tarkoituksena on ensisijaisesti tarkastella voimalaitosten luvissa olevia ympäristövirtaamaan verrattavia määräyksiä sekä ympäristövirtaamaan verrattavissa olevia käytäntöjä, jotka perustuvat sopimuksiin tai muuhun vapaaehtoisuuteen. Samalla selvitettiin myös mm. kalatalouteen liittyviä lupamääräyksiä ja käytäntöjä.

Selvitystyö keskittyi ainoastaan vesivoimalaitosten lupiin ja käytäntöihin. Työ toteutettiin vesivoimalaitosten omistajille suunnatulla kyselyllä. Vesivoimalaitosten lisäksi vesistöissä on myös muiden toimijoiden omistamia rakenteita, esim. säännöstely- tai pohjapatoja, joilla on vaikutuksia vedenkorkeuksiin, virtaamiin ja esim. kalastoon. Ympäristöhallinnon Ympäristökarttapalvelu Karpaloon on merkitty vesivoimalaitokset mukaan lukien kalojen vaelluksen estäviä *totaalisia esteitä* 590 ja *osittaisia esteitä* 214 kappaletta (Ympäristökarttapalvelu Karpalo, 2020).

Myös näiden rakenteiden omistajat tai muut toimijat saattavat toteuttaa kalataloudellisia tai muita kunnostustoimenpiteitä. Näiden toimijoiden vaikutuksia ei ole tässä selvityksessä arvioitu.

2 Kyselytutkimus

Vastausaineisto kerättiin kahdella voimalaitosten omistajille suunnatulla kyselytutkimuksella, jotka toteutettiin vuosina 2015 ja 2020.

2.1 Kyselyn otanta ja rakenne

Valtaosa tutkimuksen aineistosta kerättiin vesivoimalaitosten omistajille suunnatulla kyselyllä. Kysely rajattiin koskemaan ainoastaan maksimiteholtaan vähintään 0,1 MW voimalaitoksia.

Kyselylomake lähetettiin sähköpostitse Energiateollisuus ry:n ilmoittamille yhteyshenkilöille. Vuonna 2015 Kyselyitä lähetettiin 62 kpl ja ne koskivat yhteensä 208 voimalaitosta. Vuonna 2020 kyselyitä lähetettiin 34 kpl ja ne koskivat yhteensä 53 voimalaitosta. Kaikkien voimalaitosten omistajia tai heidän yhteystietojaan ei ollut saatavissa (7 omistajaa). Kokonaisuudessaan vastausta haettiin 221 voimalaitoksesta.

Kyselylomake koostui yhteensä 13 kohdasta. Näistä 2 käsitteli voimalaitosten perustietoja, 7 virtaamia, 2 kalatalousvelvoitteita, 1 käynnissä olevia lupaprosesseja ja 1 hydrologisia mittauksia.

2.2 Kyselyn vastaukset

Ensimmäisen kyselykierroksen lomakkeiden palautusprosentti oli 55 % (81 % kaikista kyselyn kohteena olleista laitoksista). Vuoden 2020 kyselyn palautusprosentti oli 50 % (58 % kaikista kyselyn kohteena olleista laitoksista). Yhteenlaskettu palautusprosentti oli 90% kaikista kyselyyn kuuluvista voimalaitoksista. Näistä seitsemän voimalaitoksen osalta vastaukset perustuvat voimalaitosten voimassa olevista luvista kerättyihin ja AFRY Finland Oy:n aikaisempiin toimeksiantoihin perustuviin tietoihin.

Vastaukset käsittivät yhteensä 198 voimalaitosta, joiden yhteenlaskettu teho oli 3 169 MW (99,5 % yli 0,1 MW laitosten kokonaistehosta) ja yhteenlaskettu keskimääräinen vuosituotanto 13 135 GWh (99,6 % yli 0,1 MW laitosten kokonaistuo-
tannosta) (Taulukko 1).

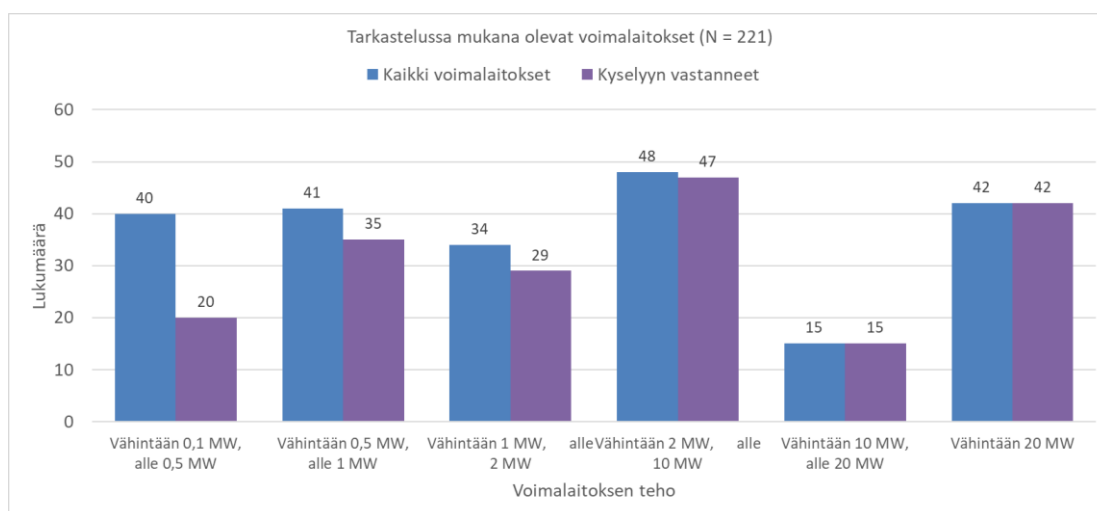
Vastauksiin kysyttiin tarpeen mukaan selvennystä puhelimitse tai sähköpostitse.

	Kaikki teholtaan yli 0,1 MW voimalaitokset	Vastausten voimalaitokset	Vastausprosentti yli 0,1 MW voimalaitokset
Laitosten lukumäärä	221 kpl	198 kpl	89,6 %
Yhteenlaskettu teho	3186 MW	3169 MW	99,5 %
Yhteenlaskettu keskimääräinen vuosituotanto	13195 GWh	13135 GWh	99,6 %

Taulukko 1. Kyselyn kattavuus

Kuvassa 3 on esitetty voimalaitokset jaettuna tehon perusteella kuuteen luokkaan:

- Vähintään 0,1 MW, alle 0,5 MW
- Vähintään 0,5 MW, alle 1 MW
- Vähintään 1 MW, alle 2 MW
- Vähintään 2 MW, alle 10 MW
- Vähintään 10 MW, alle 20 MW
- Vähintään 20 MW



Kuva 3. Kyselyn kattavuus voimalaitosten tehon suhteen

Kyselyn vastausprosentti on sitä suurempi, mitä suuremmasta voimalaitoksesta on kyse. Alle 0,5 MW voimalaitoksilla vastausprosentti on 50 % ja 0,5-1 MW laitosten

85 %, kun kaikkien muiden kokoluokkien voimalaitoksilla vastausprosentti on yli 85 %. Teholtaan vähintään 2 MW voimalaitosten osalta vastaukset kattavat yhtä laitosta lukuun ottamatta kaikki voimalaitokset. Kokonaisuudessaan kyselyn vastausprosentti on erittäin hyvä.

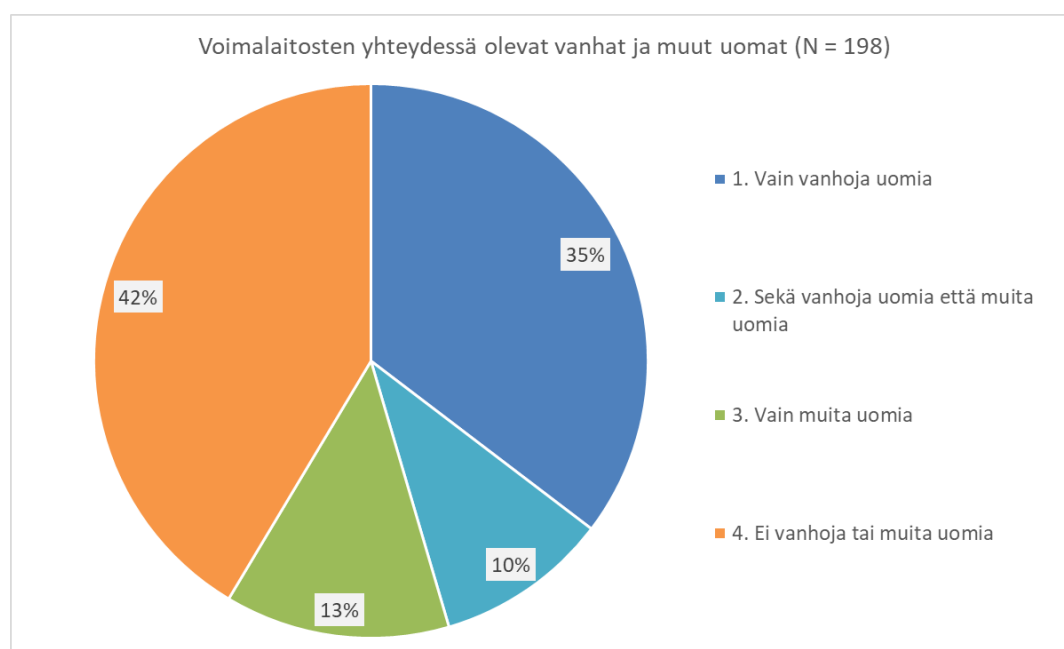
3 Ympäristövirtaaman toteutuminen

3.1 Vanhat uomat tai ohitusuomat

Laitoksista 45 %:iin liittyy pääuoman lisäksi vanhoja uomia (Kuva 4). Vanhoista uomista on vesitetty jatkuvalla minimivirtaamalla 27 kpl (30 %)(Ks. kappale 3.2.4).

Muita uomia on 23 %:ssa laitoksista. Valtaosa muista uomista on joko rakennettuja kalateitä tai rakennettuja ohitusuomia, mutta osaan laitoksista liittyi myös muita luonnonuomia, esim. puroja, joita vastaaja ei kuitenkaan ollut luokitellut vanhoiksi uomiksi.

Laitoksista 42 %:n yhteydessä ei ole mitään vanhoja tai muita uomia.



Kuva 4. Voimalaitosten yhteydessä olevat vanhat ja muut uomat

3.2 Minimivirtaamat

3.2.1 Kaikki laitokset

Ehkä merkittävin voimalaitoksilla toteutettava ympäristövirtaaman osa-alue on jatkuva minimivirtaama. Vesistöjen rakentamisen seurauksena vanhoja uomia on jäänyt osittain tai kokonaan kuivaksi ja myös pääuomassa saattaa esiintyä ajanjaksoja, jolloin virtaama pysähtyy kokonaan (ns. nollavirtaamatilanne).

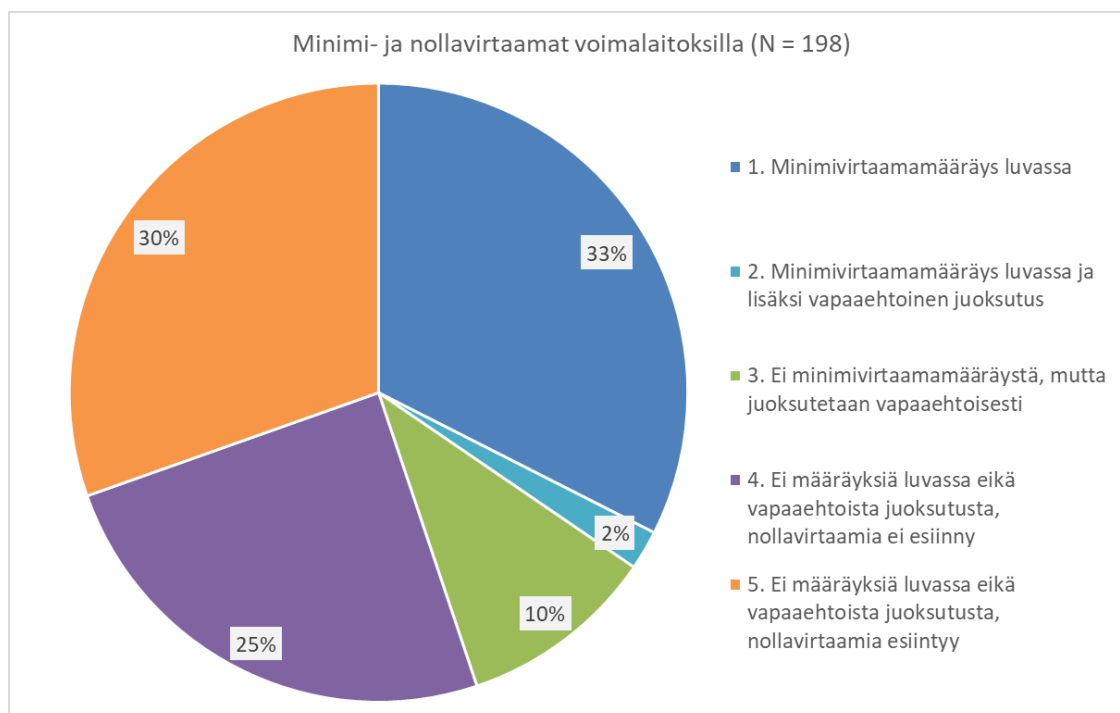
Vesilain keskeisiä periaatteita on intressivertailu: luvan saannin edellytyksenä on, että hankkeen hyödyt ovat haittoja suuremmat. Lupaprosessissa on voitu määrätä esim. jatkuva vähimmäisjuoksutus (eli minimivirtaama) alapuoliseen vesistöön, jotta on voitu pienentää hankkeesta vesistölle mahdollisesti aiheutuvaa haittaa tai vahinkoja.

Kuvassa 5 on esitetty voimalaitosten jatkuvaan minimivirtaamaan liittyvät lupamääräykset sekä käytännöt ja nollavirtaamatilanteiden esiintyminen.

Vastausten voimalaitoksista 33 %:lle on luvassa määrätty jatkuva minimivirtaama ja voimalaitoksista 12 %:lla on ympäristövirtaamaan verrattavissa olevia käytäntöjä, kuten esimerkiksi minimivirtaaman juoksutusta, jotka perustuvat sopimukseen tai muuhun vapaaehtoisuuteen. Kahdella prosentilla voimalaitoksista juoksutetaan jatkuvaa minimivirtaamaa sekä lupamääräyksenä että vapaaehtoisesti.

Avointen vastausten perusteella voimalaitokset toteuttavat vapaaehtoisia juoksutuksia niille annettujen suositusten perusteella, eikä niistä useimmiten ole tehty kirjallisia sopimuksia.

Vaikka voimalaitoksella ei olisikaan luvassa määrätty jatkuvaa minimivirtaamaa tai sellaisesta ei ole muuten sovittu, saattaa juoksutus käytännössä olla jatkuvaa eikä ns. nollavirtaamia esiinny. Tämän kaltainen tilanne on 25 %:ssa voimalaitoksista. Näin ollen nollavirtaamia on viimeisen kolmen vuoden aikana esiintynyt 30 %:ssa voimalaitoksista (59 laitosta). Lisäksi avointen vastausten perusteella on olemassa lukuisia voimalaitoksia, joilla on lupamääräyksenä minimivirtaama osan vuodesta (esimerkiksi vain avovesikaudella, jolloin nollavirtaamia saattaa esiintyä vain talviaikaan).

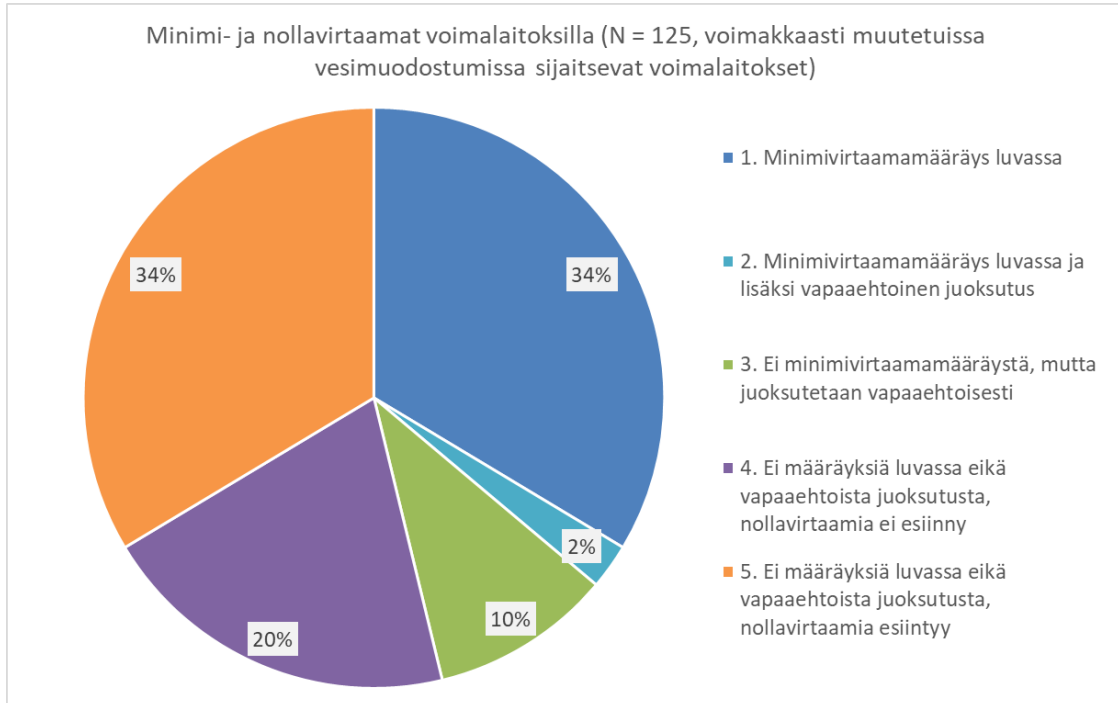


Kuva 5. Minimi- ja nollavirtaamat voimalaitoksilla

3.2.2 Voimakkaasti muutetut vesistöt

Voimalaitoksista tarkasteltiin erikseen myös sellaisia laitoksia, jotka sijaitsevat vesipolitiikan puitedirektiivin (VPD) mukaisesti voimakkaasti muutetuksi nimetyissä vesimuodostumissa.

Vastausten voimalaitoksista 125 kpl (63 %) sijaitsee ko. vesimuodostumissa (Kuva 6). Minimivirtaamiin liittyvät määräykset ja käytännöt tai nollavirtaamien esiintyminen eivät voimakkaasti muutetuissa vesimuodostumissa sijaitsevien laitosten osalta poikkea merkittävästi muista laitoksista.



Kuva 6. Minimi- ja nollavirtaamat voimalaitoksilla voimakkaasti muutetuissa vesistöissä

3.2.3 Minivirtaama erikokoisilla laitoksilla

Minimi- ja nollavirtaamatilanteita tarkasteltiin myös jakamalla laitokset tehon perusteella kolmeen ryhmään:

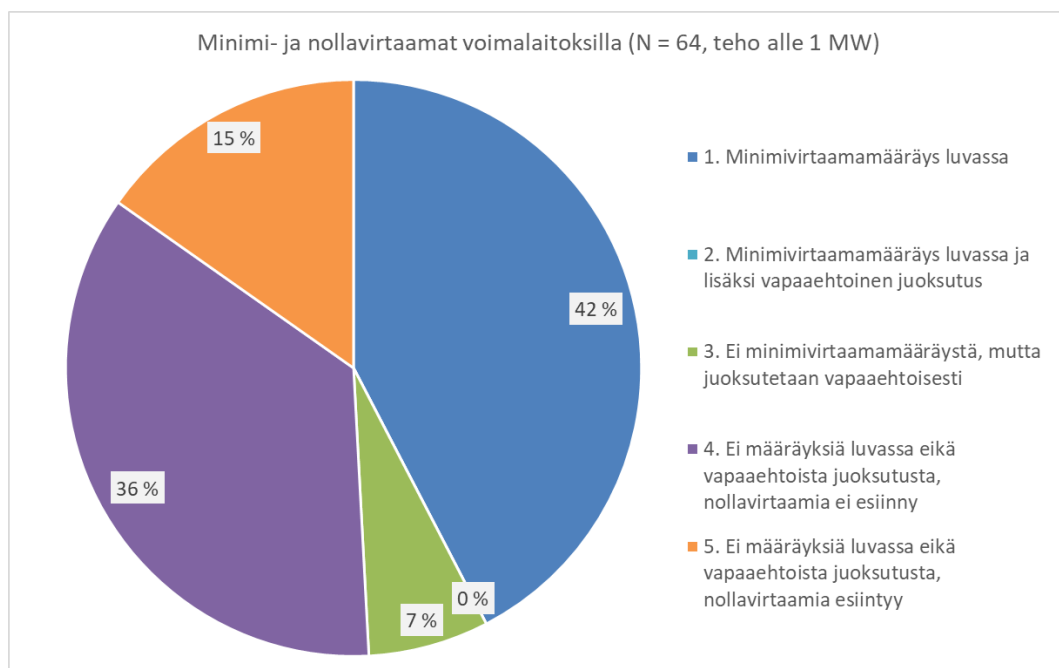
- Teholtaan alle 1 MW voimalaitokset eli ns. minivesivoimalaitokset (Kuva 7)
- Teholtaan 1-10 MW voimalaitokset eli ns. pienvesivoimalaitokset (Kuva 8)
- Teholtaan vähintään 10 MW voimalaitokset eli suuret vesivoimalaitokset (Kuva 9)

Teholtaan alle 1 MW laitoksille 42 % on määrätty minimivirtaamasta luvassa. Yhdessä vapaaehtoisen minimijuoksutusten (7 %) kanssa laitoksista 49 %:ssa juoksutetaan jatkuvaa minimivirtaamaa. Sellaisia laitoksia, joissa ei esiintynyt nollavirtaamia, vaikka minimivirtaamaa ei ole määrätty luvassa tai siitä ei ole sovittu sopimuksin on lisäksi 36 %. Tämän kokoluokan voimalaitoksilla on viimeisen kolmen vuoden aikana esiintynyt suhteessa vähiten nollavirtaamia (15 %:lla laitoksista).

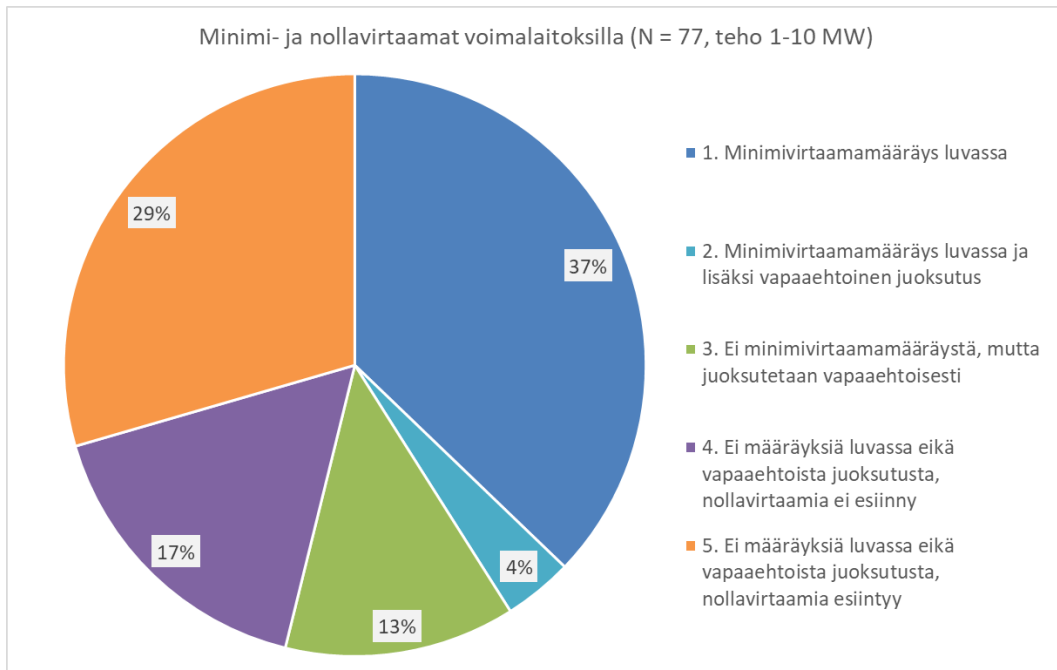
Teholtaan 1-10 MW laitoksista 54 % juoksuttaa jatkuvaa minimivirtaamaa. Lupamääräyksenä jatkuva minimivirtaama on 41 %:ssa ja vapaaehtoisesti sitä

juoksutetaan 17 %:ssa laitoksista. Nollavirtaamia on viimeisen 3 vuoden aikana esiintynyt 29 %:ssa laitoksista.

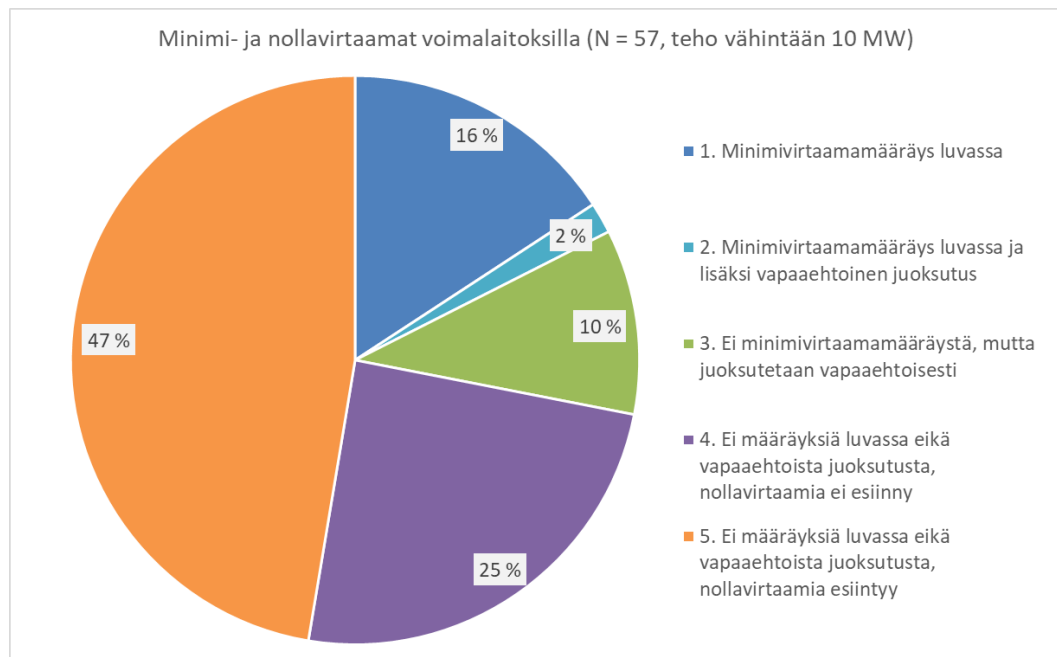
Teholtaan vähintään 10 MW voimalaitoksilla minimivirtaamamääräyksiä ja vapaaehtoisia juoksutuksia on suhteessa vähiten. Lupamääräyksenä jatkuva minimivirtaama on 18 %:ssa ja vapaaehtoisesti sitä juoksutetaan 12 %:ssa laitoksista. Sellaisia laitoksia, joissa ei ole esiintynyt nollavirtaamia, vaikka minimivirtaamaa ei ole määrätty luvassa tai siitä ei ole sovittu sopimuksin on lisäksi 25 %. Nollavirtaamia on viimeisen 3 vuoden aikana esiintynyt 47 %:ssa laitoksista.



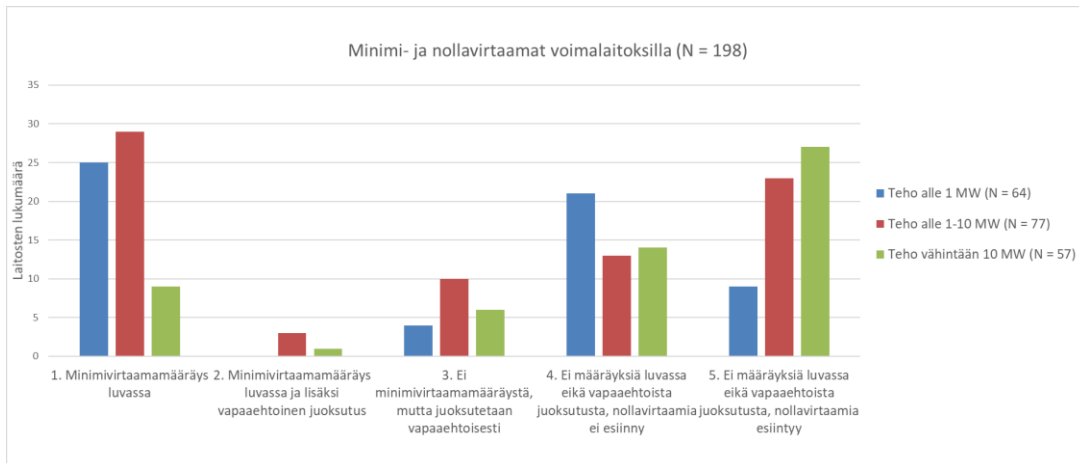
Kuva 7. Minimi- ja nollavirtaamat alle 1 MW voimalaitoksilla



Kuva 8. Minimi- ja nollavirtaamat 1-10 MW voimalaitoksilla



Kuva 9. Minimi ja nollavirtaamat yli 10 MW voimalaitoksilla



Kuva 10. Minimi- ja nollavirtaamat erikokoisilla voimalaitoksilla

Tulosten tarkastelussa on hyvä ottaa huomioon myös nollavirtaaman vaikutukset, mikä riippuu laitoksen alapuolisesta vesistöstä. Jos laitoksen alavetenä on iso järvi tai meri, ei nollavirtaamalla ole välttämättä haitallista vaikutusta vesistöön. Tätä on tarkasteltu lähemmin luvussa 3.3.3

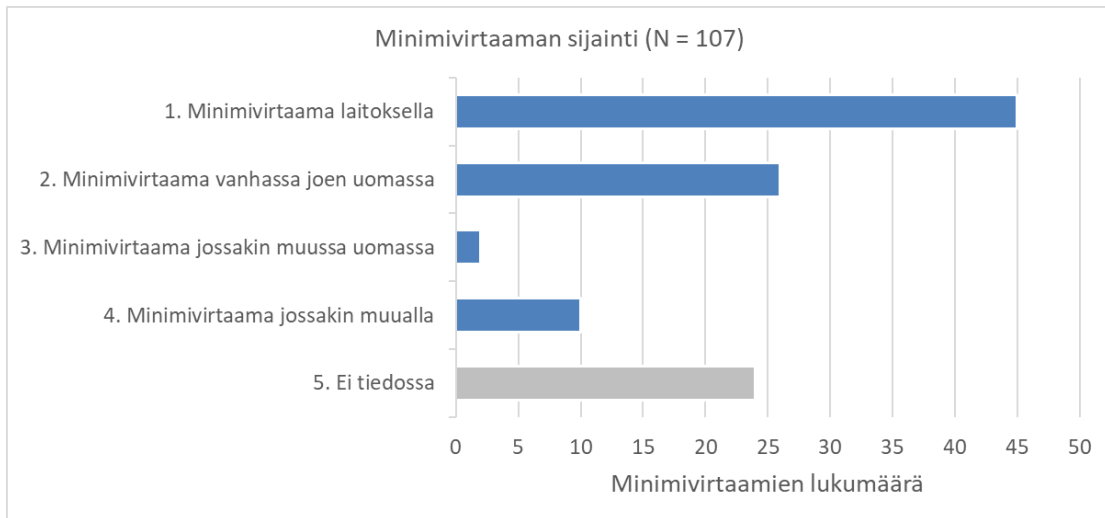
3.2.4 Minimivirtaamien tarkoitus ja suuruus

Vastanneista voimalaitoksista yhteensä 87:lle on määrätty jatkuva minimivirtaama luvassa tai voimalaitoksella juoksutetaan sitä muuten, esim. sopimukseen perustuen. Voimalaitoksilla voi olla useita minimivirtaamaan liittyviä käytäntöjä, esimerkiksi vaatimus juoksuttaa minimivirtaamaa sekä laitoksella että vanhaan uomaan. Näin ollen eri uomiin toteutuvien minimivirtaamien lukumäärä (107 kpl) on suurempi kuin juoksutuksia toteuttavien voimalaitosten määrä.

Valtaosa jatkuvista minimivirtaamista suoritetaan joko laitoksella (45 kpl) tai joen vanhaan uomaan (26 kpl) (Kuva 11). Laitoksella juoksutettava minimivirtaama voidaan juoksuttaa joko turpiinin läpi, ohijuoksutusluukuista tai kalatiehen.

Muita uomia (2 kpl minimivirtaamia) ovat voimalaitosten yläpuolisista vesistöistä lähtevät luonnonuomat, joita vastaaja ei ole tulkinnut vanhaksi uomaksi. Minimivirtaamat muualla (10 kpl) ovat avointen vastausten perusteella useimmiten sellaisia minimivirtaamia, jotka vaaditaan joen pääuomassa voimalaitoksen alapuolella määritetyissä mittauspisteissä.

Vapaaehtoisten minimivirtaamajuoksutusten osalta ei kysytty tarkennusta virtaaman sijainnista. Näin ollen 24 minimivirtaaman osalta virtaaman sijainti ei ole tiedossa.

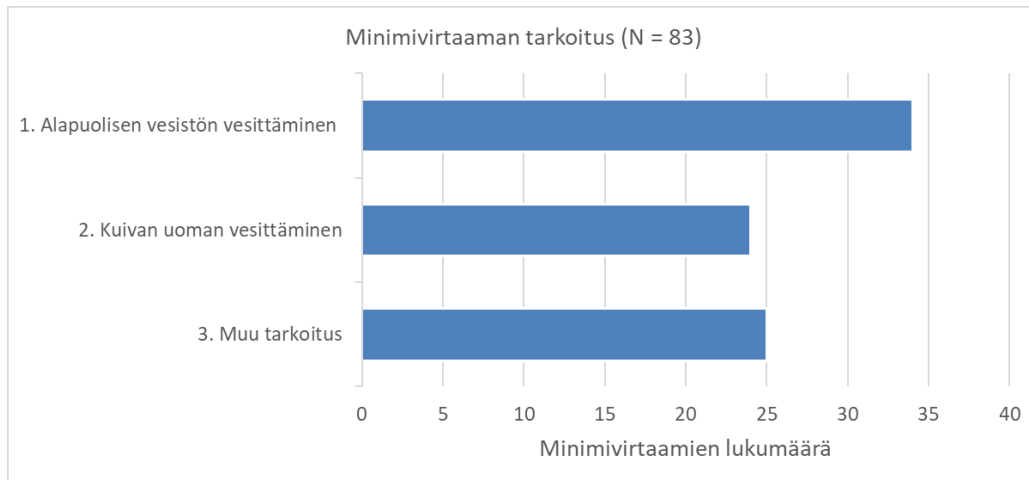


Kuva 11. Minimivirtaamien juoksutus voimalaitoksella

Minimivirtaamien tarkoitukset jakaantuvat tasaisesti kysytyjen vaihtoehtojen välille (Kuva 12): alapuolisen vesistön vesittäminen, kuivan uoman vesittäminen ja muu tarkoitus. Minimivirtaamille on yleensä lukuisia eri syitä. Syy ilmoitettiin 78 laitoksen osalta ja niitä esitettiin yhteensä 94. Näin ollen alla esitetty jako on vain suuntaa-antava. Yleisimmät avoimissa vastauksissa esitetyt syyt olivat

- Kalatalous ml. kalatien virtaama (18 voimalaitosta)
- Kuivuuden estäminen (11 voimalaitosta)
- Maisemointi (11 voimalaitosta)
- Vedenlaadun parantaminen (14 voimalaitosta)
- Alapuolisessa vesistössä tapahtuvan vedenoton turvaaminen (8 voimalaitosta).

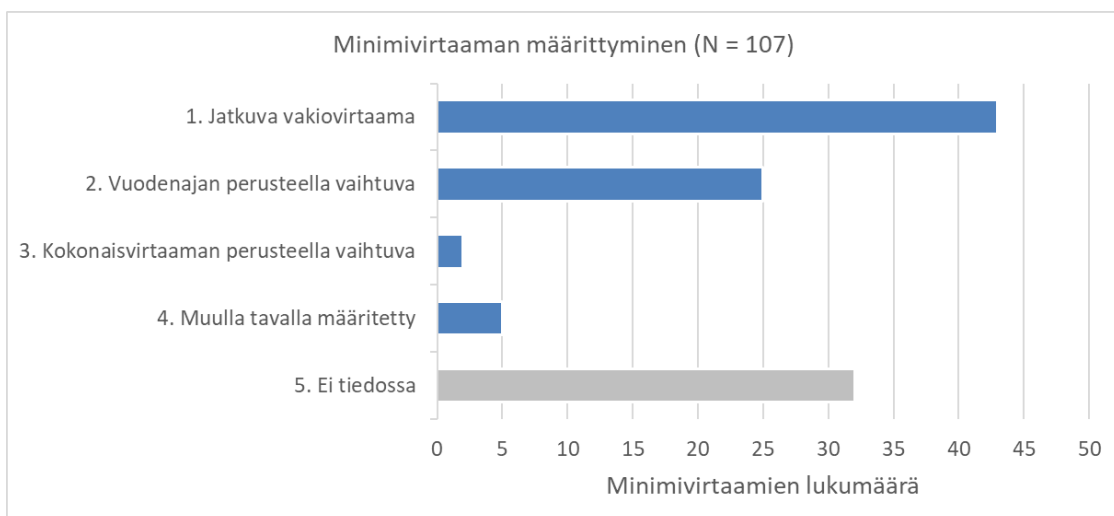
Avointen vastausten perusteella etenkin taajamien keskustoissa sijaitsevia uomia vesitetään vapaaehtoisesti maiseman takia.



Kuva 12. Minimivirtaamien tarkoitus

Valtaosassa tapauksista minimivirtaama (43 kpl) on lupamääräyksen tai sopimuksen perusteella vuodenajasta riippumatta jatkuva vakiovirtaama (Kuva 13). Tämä ei kuitenkaan tarkoita, että uomien virtaama olisi käytännössä aina tasainen, sillä minimivirtaama määrittää vain pienimmän sallitun virtaaman. Virtaaman suuruus saattaa etenkin pienten jokilaitosten kohdalla vaihdella tulovirtaamien perusteella runsaasti.

Vuodenajan perusteella vaihtuvia virtaamia on 25 kpl ja kokonaisvirtaaman perusteella vaihtuvia 2 kpl. Muulla tavalla määritetyistä minimivirtaamista (5 kpl) kaksi ovat sopimukseen perustuvia virtaamia, joissa ei ole määritetty virtaamalle tarkkaa suuruutta vaan virtaaman suuruus arvioidaan riittäväksi esim. maiseman perusteella.

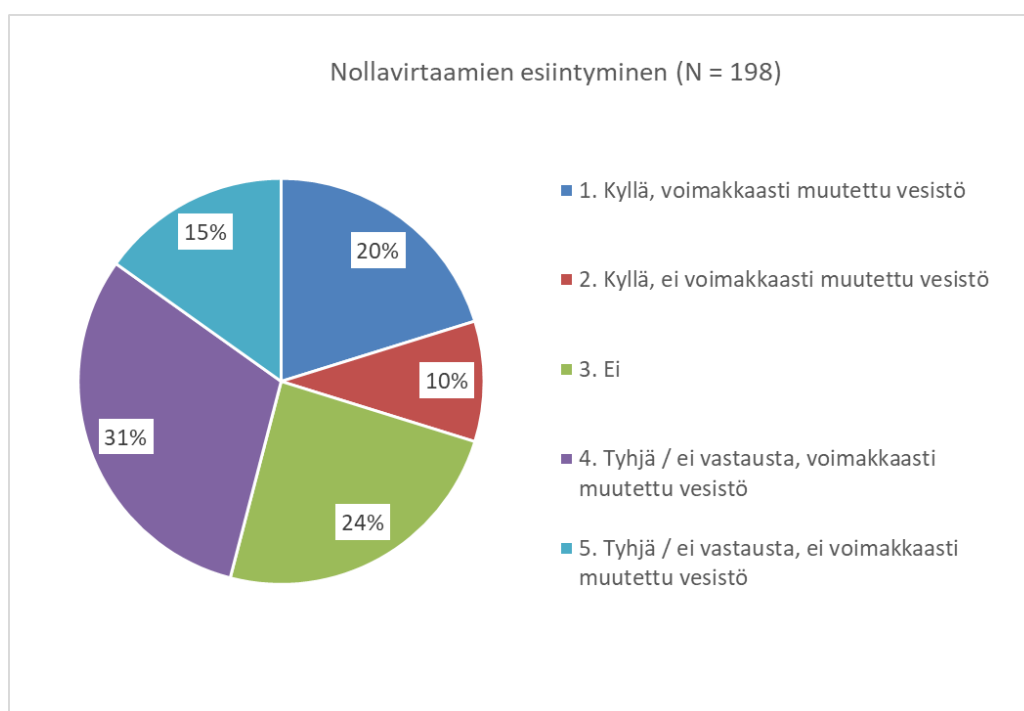


Kuva 13. Minimivirtaamien määrittäminen

Minimivirtaaman vaadittu suuruus vaihtelee voimalaitoksilla runsaasti. Pienimmät juoksutetut virtaamat ovat n. 0,1 m³/s, kun suurin on 200 m³/s. Suhteessa keskivirtaamaan voimalaitoksen kohdalla, juoksutetut minimivirtaamat ovat suuruudeltaan n. 1-40 % ja vanhoihin uomiin juoksutetut virtaamat ovat n. 0,5-15 %.

3.3 Nollavirtaamatilanteet

Vastauksissa oli 105 voimalaitosta, joille ei ole luvassa määrättyä jatkuvaa minimivirtaamaa tai jotka eivät ole sen juoksuttamisesta muuten sopineet. Näistä laitoksista nollavirtaamatilanteita on viimeisen kolmen vuoden aikana esiintynyt yhteensä 59 voimalaitoksella (31 % vastanneista, ks. Kuva 5) ja niistä 40 sijaitsee VPD:n mukaisesti voimakkaasti muutetuksi nimetyssä vesimuodostumassa.



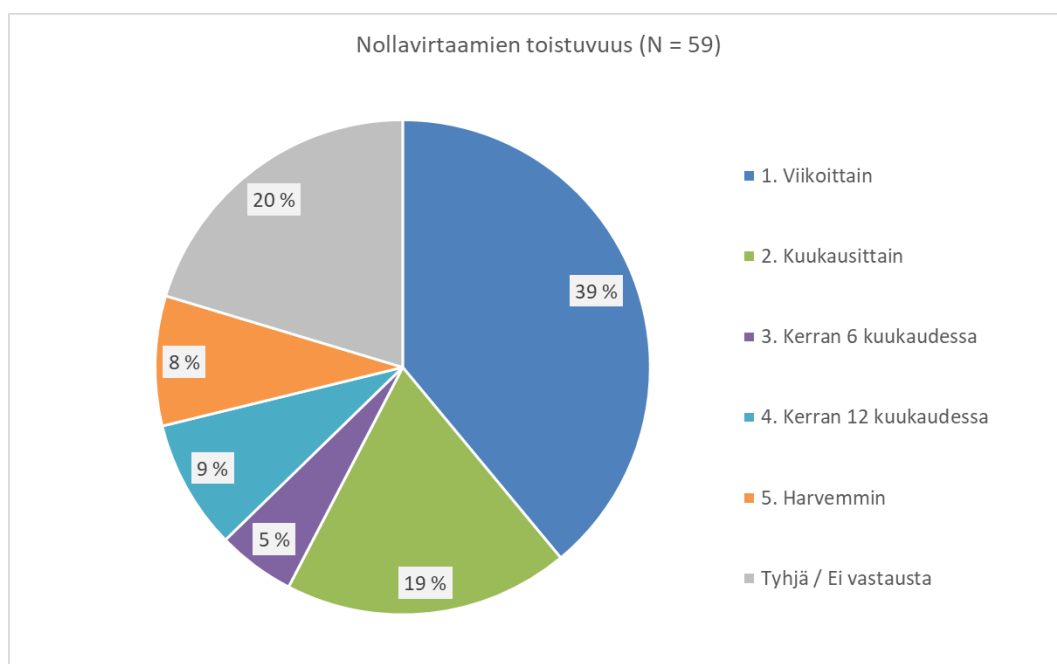
Kuva 14. Nollavirtaamien esiintyminen voimalaitoksilla

3.3.1 Nollavirtaamatilanteiden toistuvuus ja kesto

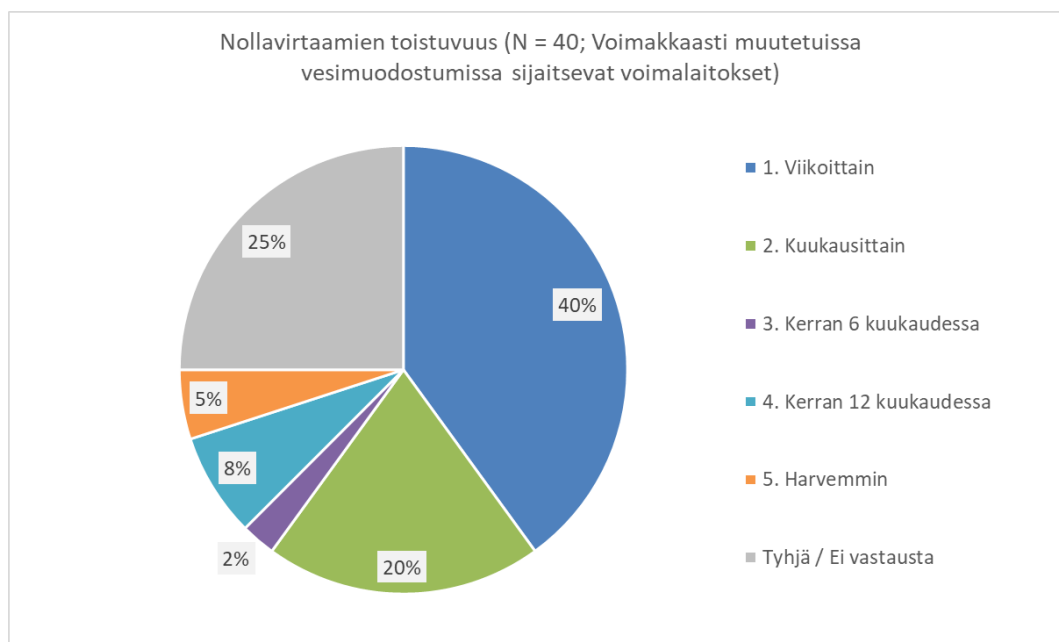
Enemmistöllä laitoksista, joilla esiintyy nollavirtaamia, niitä on joko viikoittain (39 %:lla laitoksista) tai kuukausittain (19 % laitoksista) (Kuva 15). Osa kyseisten

laitosten omistajista kuitenkin täsmänsi, että tämä ei päde kevättulvan aikaan, jolloin virtaama on jatkuva.

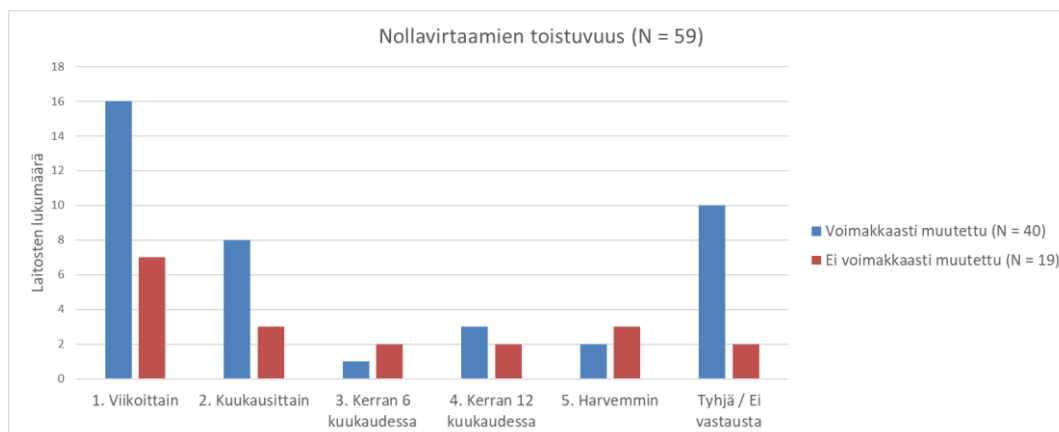
Voimakkaasti muutetuissa vesimuodostumissa sijaitsevilla voimalaitoksilla nolavirtaamien toistumisaika ei merkittävästi poikkea muista laitoksista (Kuva 16).



Kuva 15. Nollavirtaamien toistuvuus



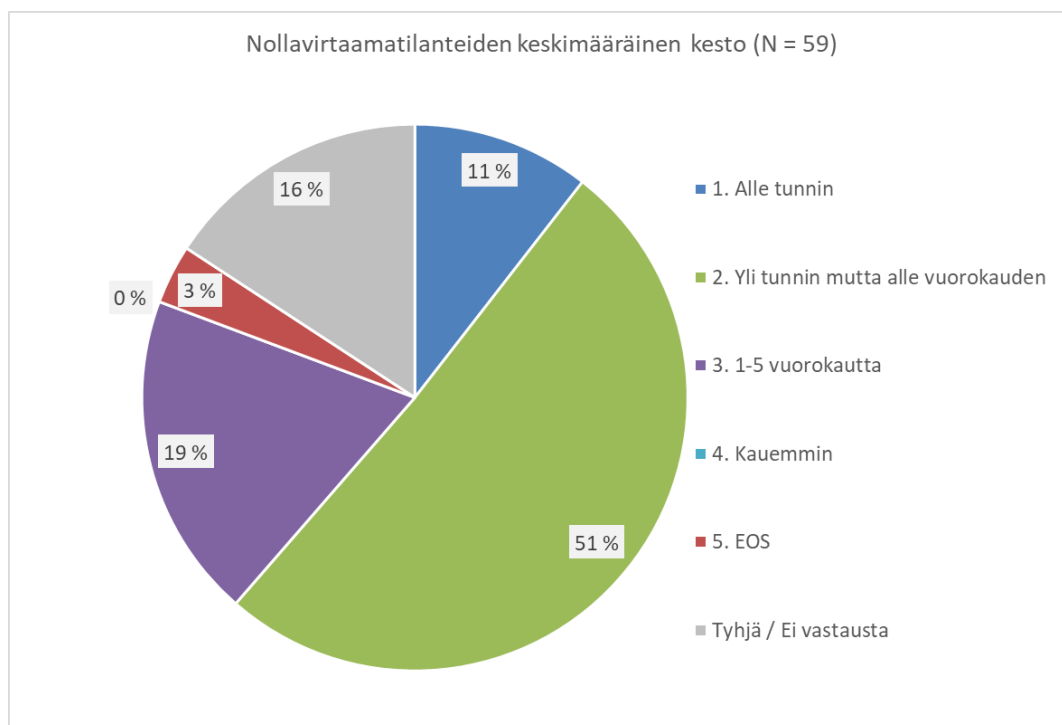
Kuva 16. Nollavirtaamien toistuvuus voimakkaasti muutetuissa vesistöissä



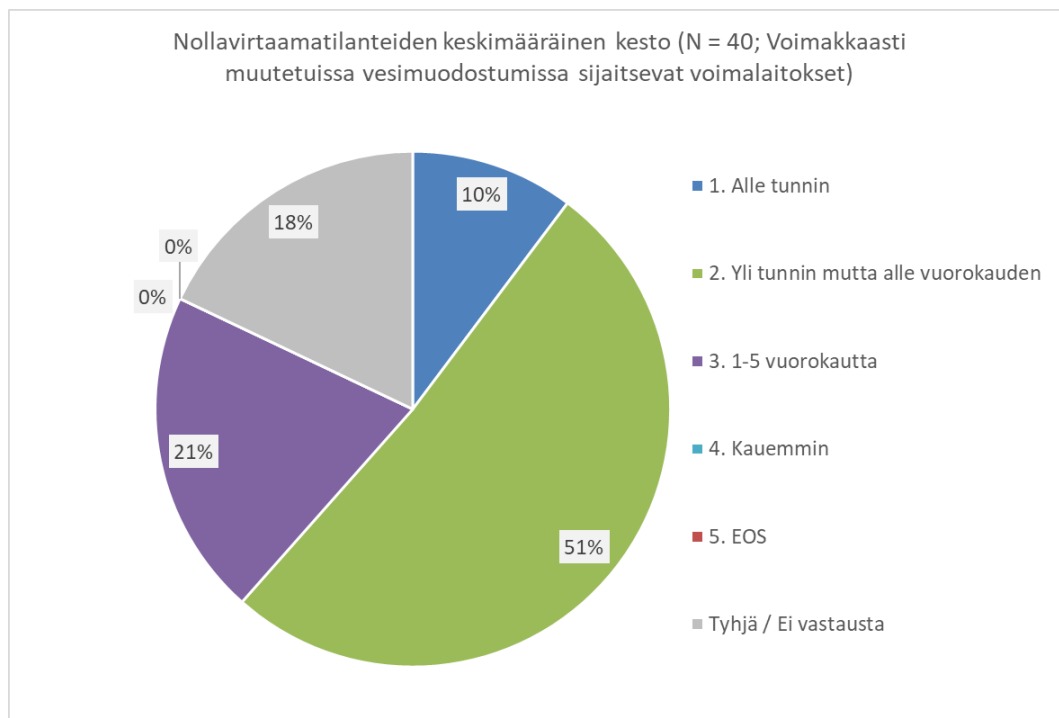
Kuva 17. Nollavirtaamien toistuvuus voimakkaasti muutetuissa ja ei voimakkaasti muutetuissa vesistöissä

Laitosten selvällä enemmistöllä (51 %) nollavirtaamatilanteiden keskimääräinen kesto on ollut yli tunnin, mutta alle vuorokauden (Kuva 18) 19 %:ssa laitoksista keskimääräinen kesto on ollut 1-5 vuorokautta. Vastausten perusteella yhdelläkään laitoksella nollavirtaamatilanteiden keskimääräinen kesto ei ole ollut 5 vuorokautta pidempi.

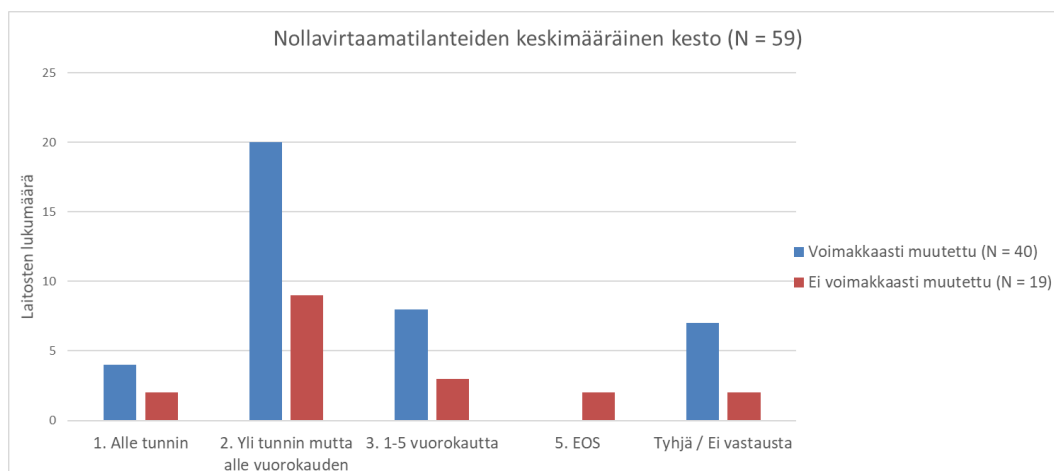
Myös voimakkaasti muutetuissa vesimuodostumissa sijaitsevilla voimalaitoksilla (Kuva 19) nollavirtaamien keskimääräinen kesto on yleisimmin ollut yli tunnin, mutta alle vuorokauden.



Kuva 18. Nollavirtaamatilanteiden kesto



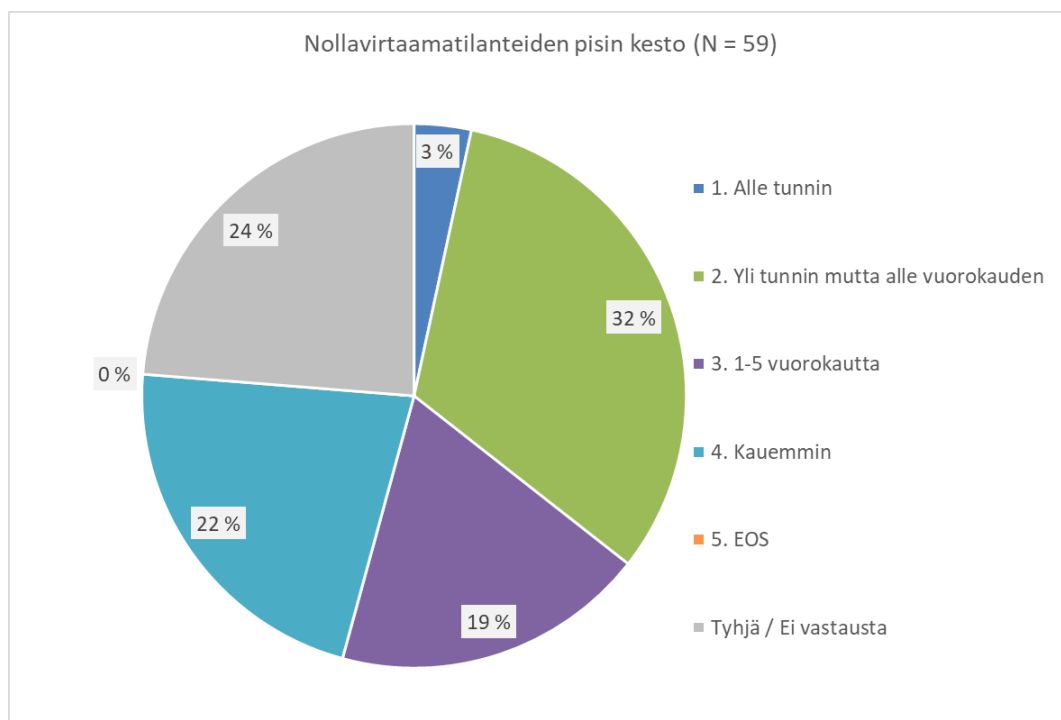
Kuva 19. Nollavirtaamatilanteiden kesto voimakkaasti muutetuissa vesistöissä



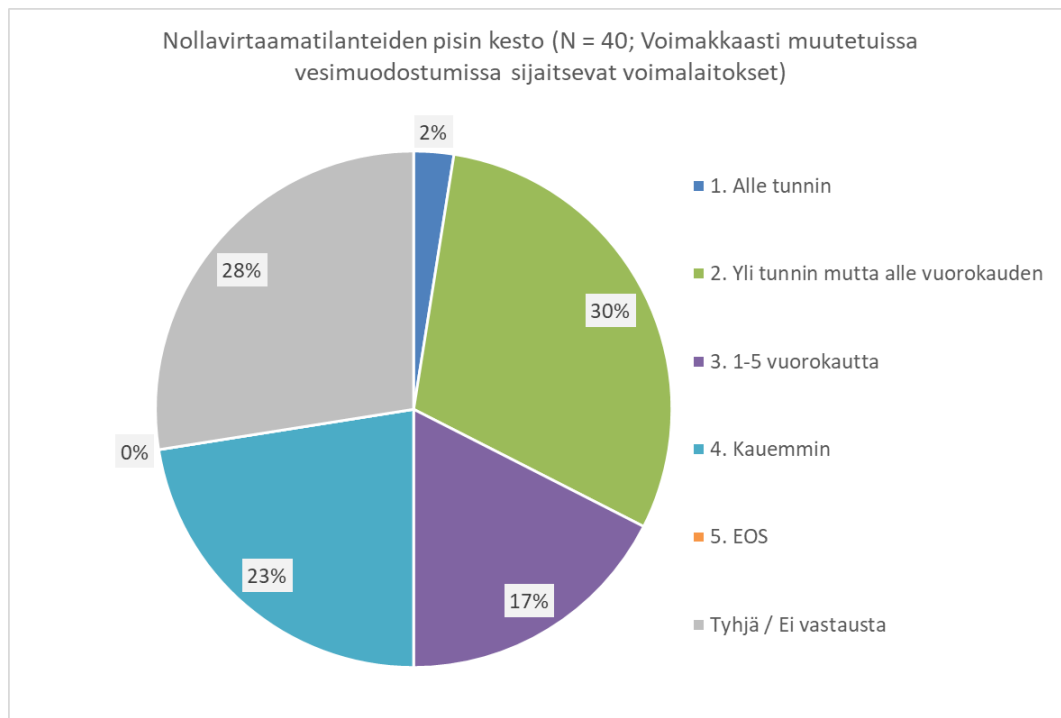
Kuva 20. Nollavirtaamien keskimääräinen kesto voimakkaasti muutetuissa ja ei voimakkaasti muutetuissa vesistöissä

Nollavirtaamatilanteiden pisimmän keston osalta vastaukset jakaantuvat selvästi eri vaihtoehtojen välille (Kuva 21). Yleisimmin pisin kesto on ollut alle vuorokauden (35 %), mutta myös 1-5 vuorokauden (19 %) mittaisia nollavirtaamatilanteita tai pidempiä on esiintynyt (22 %). Vastauksista ei käy ilmi kuinka usein pisimpiä nollavirtaamatilanteita on esiintynyt, ainoastaan niiden kesto. Vastausten perusteella ei myöskään voida esittää pisimpien nollavirtaamatilanteiden syytä.

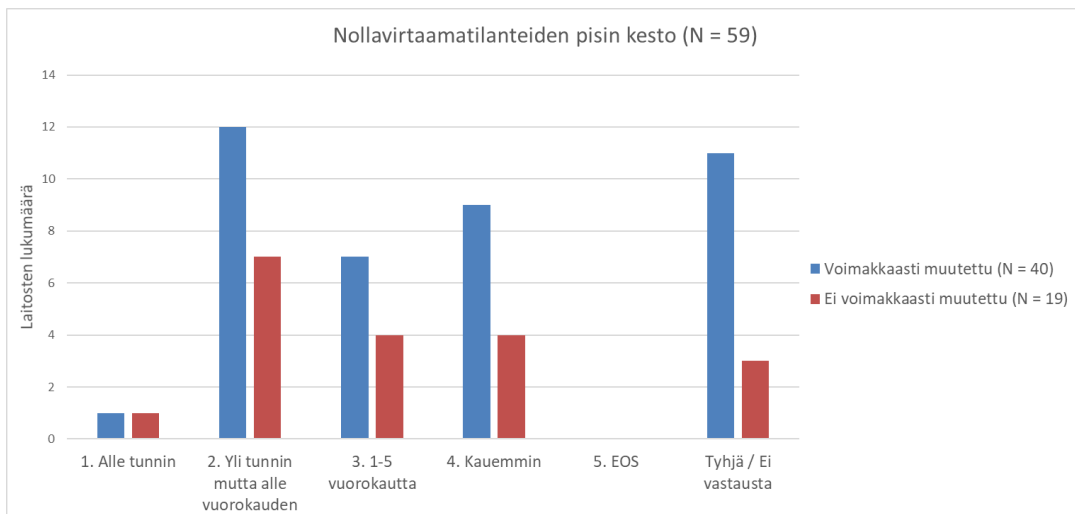
Nollavirtaamien pisimmät kestot eivät merkittävästi eroa voimakkaasti muutetuissa vesimuodostumissa sijaitsevien voimalaitosten (Kuva 22) ja muiden laitosten välillä.



Kuva 21. Nollavirtaamatilanteiden pisin kesto



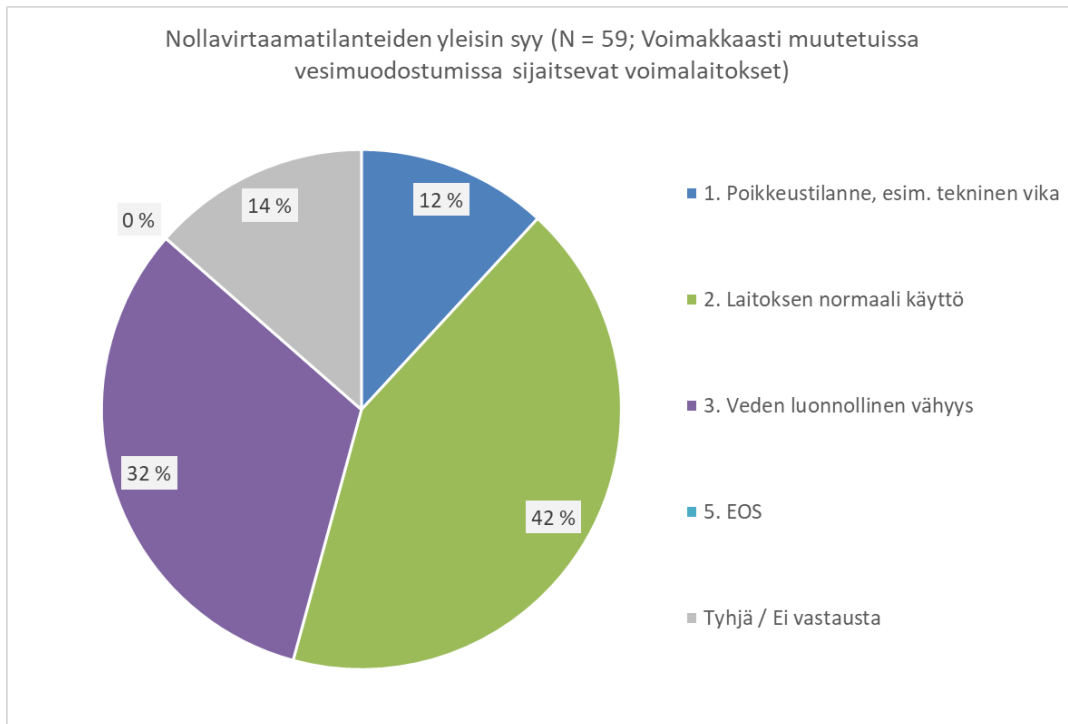
Kuva 22. Nollavirtaamatilanteiden pisin kesto voimakkaasti muutetuissa vesistöissä



Kuva 23. Nollavirtaamien pisin kesto voimakkaasti muutetuissa ja ei voimakkaasti muutetuissa vesistöissä

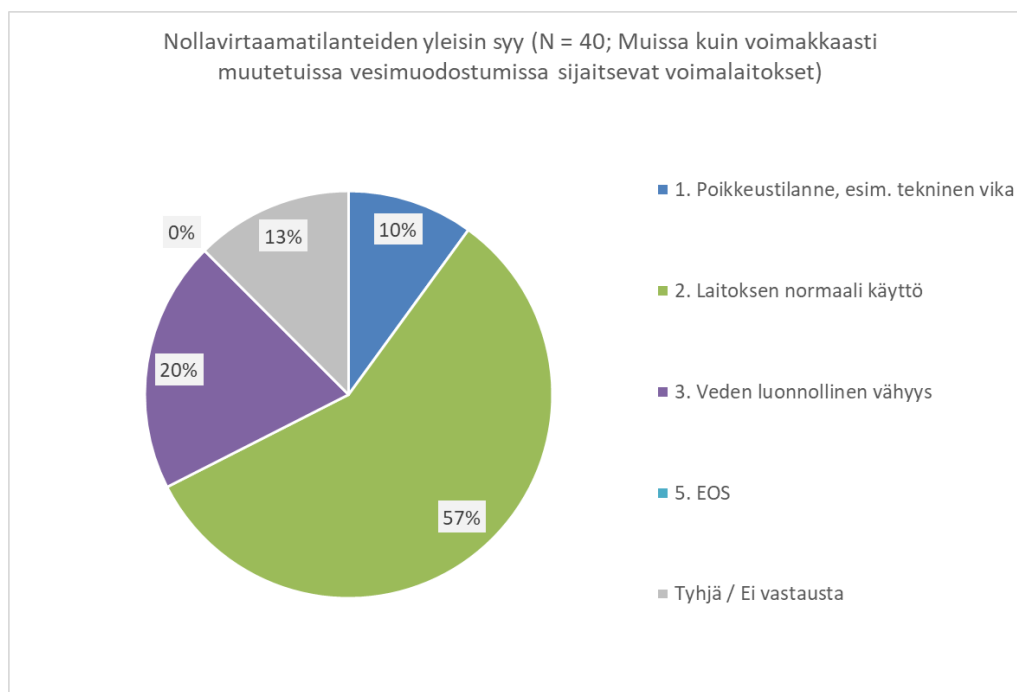
3.3.2 Nollavirtaamatilanteiden syyt

Yleisimpiä syitä nollavirtaamatilanteille ovat olleet laitoksen normaali käyttö (42 % laitoksista) ja veden luonnollinen vähyys (32 %) (Kuva 24). Kysymyksen muotoilun perusteella vastaajille on voinut jäädä epäselväksi missä tapauksissa syy nollavirtaamiin on todella veden luonnollinen vähyys ja milloin esimerkiksi laitoksen käytön estyminen pienillä virtaamilla. Kysymykseen jätettiin 7 avointa vastausta niiden kesken jotka ilmoittavat nollavirtaamien johtuvan veden luonnollisesta vähyydestä (19 kpl). Näistä seitsemästä kolmen osalta voidaan avoimien vastauksien perusteella päätellä nollavirtaamien todellisuudessa aiheutuvan laitoksen käytöstä.

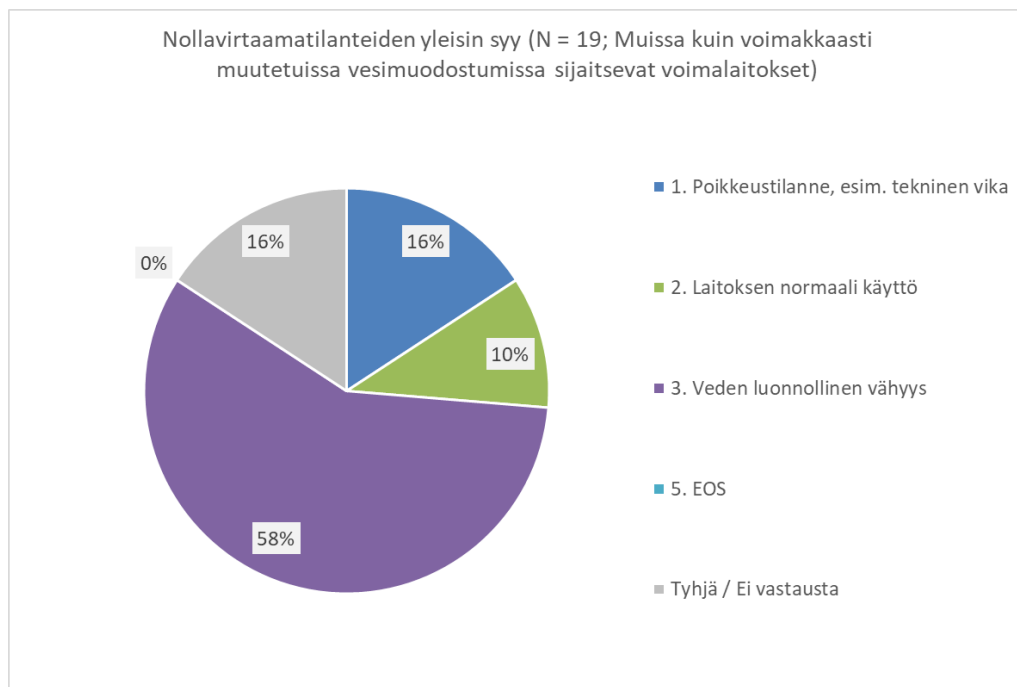


Kuva 24. Nollavirtaamatilanteiden yleisimmät syyt

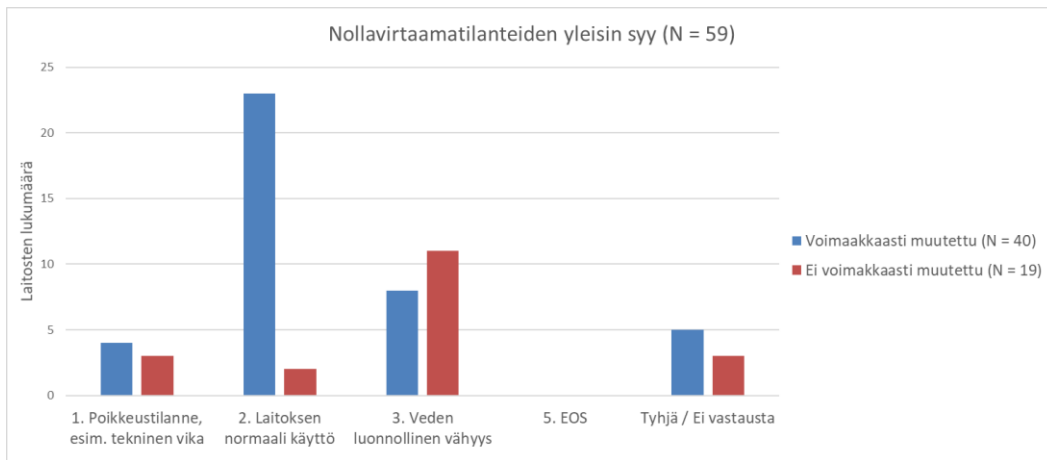
Voimakkaasti muutetuissa vesimuodostumissa sijaitsevilla voimalaitoksilla nollavirtaamien syy on useimmiten laitoksen normaali käyttö (Kuva 25). Sen sijaan voimalaitoksilla, jotka eivät sijaitse voimakkaasti muokatuissa vesistöissä, nollavirtaamien yleisin syy on veden luonnollinen vähyys (Kuva 26).



Kuva 25. Nollavirtaamatilanteiden yleisin syy voimakkaasti muutetuissa vesistöissä



Kuva 26. Nollavirtaamatilanteiden yleisin syy muissa kuin voimakkaasti muutetuissa vesistöissä



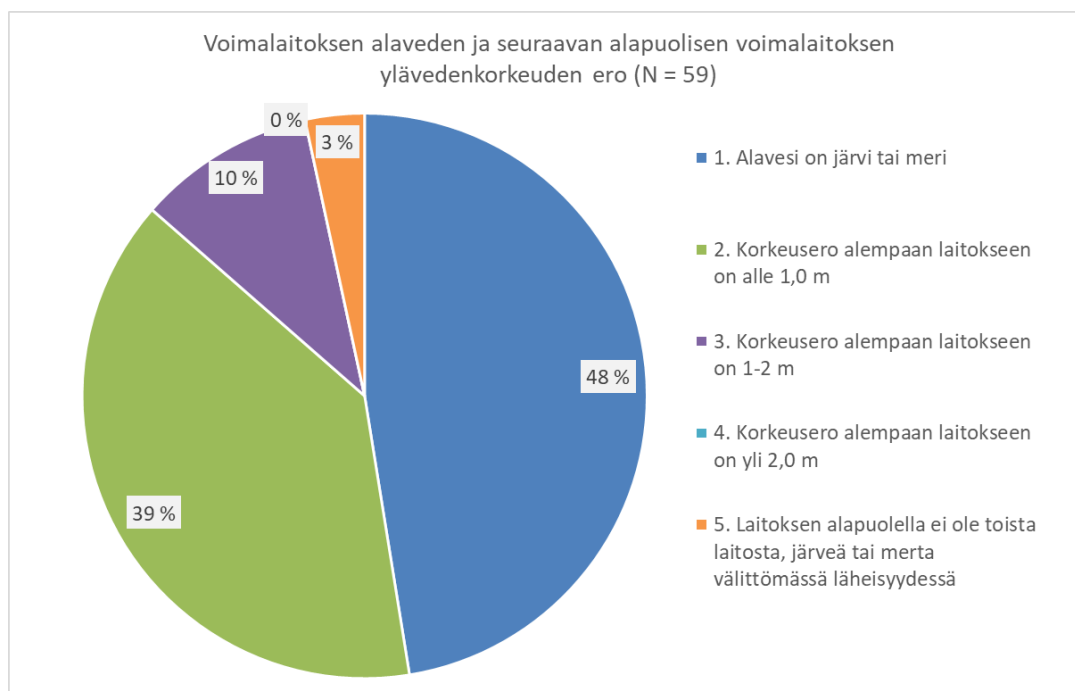
Kuva 27. Nollavirtaamien yleisin syy voimakkaasti muutetuissa ja ei voimakkaasti muutetuissa vesistöissä

Nollavirtaamatilanteiden vaikutusta vesistöön voidaan arvioida voimalaitoksen alapuolisen jokiosuuden portaisuuden perusteella. Täysin porrastetussa joessa voimalaitoksen alavedenkorkeus on lähes sama kuin alapuolisen voimalaitoksen ylavedenkorkeus. Tällöin voidaan olettaa voimalaitosten välisen jokiosuuden pysyvän vesitettynä vaikka virtaama pysähtyisi.

Kyselyssä ei ollut kysymystä, mikä olisi liittynyt voimalaitoksen alapuoliseen joki-uomaan, joten tiedot uomien portaisuudesta kerättiin muista lähteistä. Tarkastelussa keskityttiin vain niihin 59 voimalaitokseen, joilla on vastausten perusteella esiintynyt ns. nollavirtaamatilanteita.

Voimalaitokset jaettiin viiteen kategoriaan laitoksen alaveden portaisuuden perusteella (Kuva 28):

1. Voimalaitoksen alavesi on järvi tai meri
2. Voimalaitoksen alavedenkorkeus on alle 1,0 m korkeammalla kuin seuraavan alapuolisen voimalaitoksen ylavesi
3. Voimalaitoksen alavedenkorkeus on 1,0-2,0 m korkeammalla kuin seuraavan alapuolisen voimalaitoksen ylavesi
4. Voimalaitoksen alavedenkorkeus on yli 2,0 m korkeammalla kuin seuraavan alapuolisen voimalaitoksen ylavesi
5. Voimalaitoksen alapuolella ei ole toista voimalaitosta, järveä tai merta välittömässä läheisyydessä.



Kuva 28. Voimalaitoksen alaveden ja seuraavan alapuolisen voimalaitoksen ylävedenkorkeuden ero voimalaitoksilla joissa esiintyy nollavirtaamia

Voimalaitoksilla, jotka kuuluvat kategoriaan 1 tai 2, nollavirtaaman vaikutus jokiuoman vedenkorkeuteen on todennäköisesti vähäinen, eikä vaihtelusta oletettavasti aiheudu vähäistä merkittävämpää haittaa. Tämän kaltaisia laitoksia on 87 % (51 laitosta 59:sta) tarkastelun laitoksista.

Sen sijaan kategorioiden 3-5 voimalaitoksilla nollavirtaamatilanteiden vaikutus alapuolisen jokiuoman vedenkorkeuksiin on suurempi, jolloin vaihtelusta aiheutuva vähäistä merkittävämpi haitta on mahdollinen. Tämän kaltaisia laitoksia on 14 % (8 laitosta 59:sta). Näistä neljällä laitoksella esiintyy nollavirtaamatilanteita viikoittain, muilla harvemmin. Kaikki nämä laitokset sijaitsivat voimakkaasti muutetuissa vesistöissä.

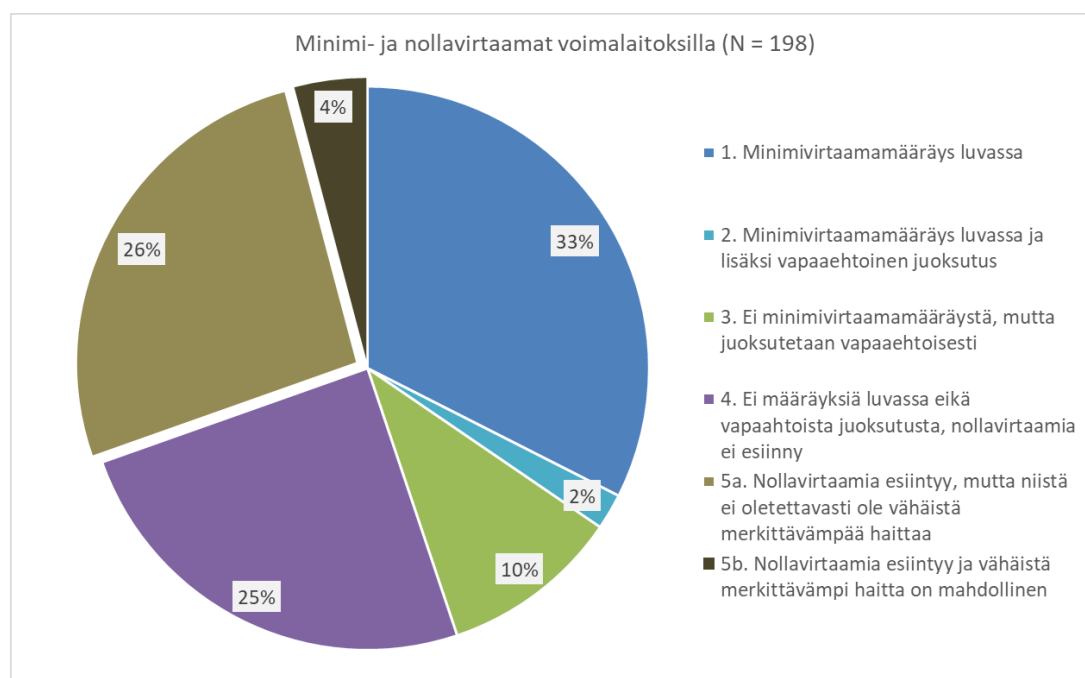
Kyselyn aineistosta on myös eritelty vastanneiden joukosta ei voimakkaasti muutetuissa vesistöissä sijaitsivat voimalaitokset, jotka jättivät nollavirtaamiin liittyvät vastauskentät tyhjiksi. Näistä 11:ssä (6% kaikista laitoksista) nollavirtaamien katsottaisiin aiheuttavan merkittävää haittaa.

Kappaleessa 3.2.1 esitetty kuva voimalaitosten minimi- ja nollavirtaamista (Kuva 5) voidaan esittää seuraavassa muodossa (Kuva 29). Aikaisemmassa kuvassa esitetty luokka 5 ”Ei määräyksiä luvassa eikä vapaaehtoista juoksumusta, nollavirtaamia esiintyy” on jaettu kahteen uuteen luokkaan:

- 5a. Nollavirtaamia esiintyy, mutta niistä ei oletettavasti ole vähäistä merkittävämpää haittaa (26 % voimalaitoksista, 51 laitosta)
- 5b. Nollavirtaamia esiintyy ja niistä oletettavasti aiheutuu vähäistä merkittävämpää haittaa (4 % voimalaitoksista, 8 laitosta)

Nollavirtaamien aiheuttaman haitan perusteella voidaan vastaavasti arvioida jatkuvan minimivirtaaman juoksuttamisen tuottamaa mahdollista hyötyä. Luokkaan 5a kuuluvien laitosten kohdalla jatkuvan minimivirtaaman juoksuttaminen ei tuo yhtä merkittäviä hyötyjä kuin luokkaan 5b kuuluvien laitosten kohdalla.

Nollavirtaamista aiheutuvan haitan tai nollavirtaamien sijasta juoksutettavan jatkuvan virtaaman hyödyn kohteeseen (esim. kalakannat) tai vaikutuksen suuruuteen ei tässä tarkastelussa oteta kantaa, sillä ne ovat riippuvaisia muista tekijöistä, esim. joen morfologiasta. Tarkemman arvion tekeminen vaatisi voimalaitoskohtaisen arvion, jossa nämä tekijät otetaan huomioon.



Kuva 29. Minimivirtaamat ja nollavirtaamien mahdollinen haitta

4 Muut uomiin liittyvät määräykset tai sopimukset

Vanhojen uomien ja muiden uomien kuin pääuoman virtaamiin liittyy minimivirtaaman lisäksi määräyksiä, sopimuksia tai rajoitteita yhteensä 25 voimalaitoksella. 11 laitoksella uomiin liittyy määräyksiä ja 12 sopimuksia. Lisäksi 11 laitoksella uomien virtaamaan liittyy rajoitteita käytännön syistä (Taulukko 2).

Näistä yhdellä voimalaitoksella uomien virtaamaan liittyy sekä määräyksiä, sopimuksia että käytännön rajoitteita. Yhdellä laitoksella on sekä määräyksiä että käytännön rajoitteita ja yhdellä sekä sopimuksia että käytännön rajoitteita.

Avointen vastausten perusteella sekä määräykset, sopimukset että käytännön rajoitteet liittyvät lähes kaikilla voimalaitoksilla tulvasuojeluun. Syitä olivat esimerkiksi uomien varrella olevat viljelykset tai kuivan uoman ylittävä tie.

Uomien virtaamaan liittyy muita lupamääräyksiä	Uomien virtaamaan liittyy sopimuksia	Uomien virtaamaan liittyy rajoitteita käytännön syistä, esim. tulvasuojelu
11	12	11

Taulukko 2. Uomiin liittyvät määräykset ja sopimukset

5 Kalatalousvelvoitteet

Vesilain (2011/587) 14 §:

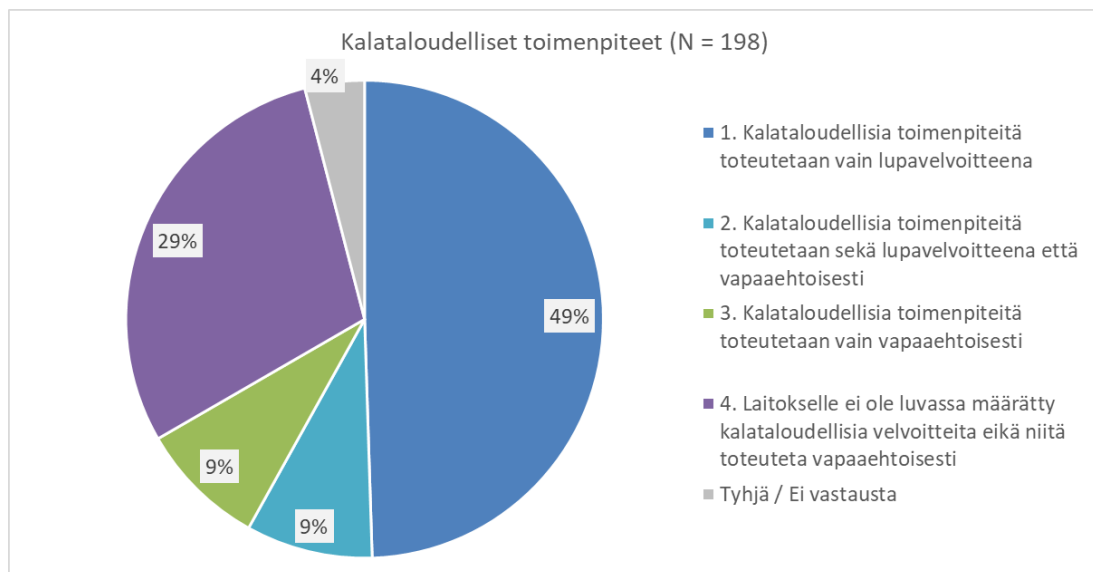
Jos vesitaloushankkeesta aiheutuu kalakannoille tai kalastukselle vahinkoa, hankkeesta vastaava on velvoitettava ryhtymään toimenpiteisiin vahinkojen ehkäisemiseksi tai vähentämiseksi (kalatalousvelvoite) taikka määrättävä maksamaan tällaisten toimenpiteiden kohtuullisia kustannuksia vastaava maksu kalatalousviranomaiselle (kalatalousmaksu).

5.1 Kalataloudelliset toimenpiteet

Kalatalousvelvoite voi olla kalatie, kalataloudellinen kunnostustoimenpide, istutus tai muu kalataloudellinen hoitotoimenpide taikka näiden yhdistelmä. Kalatalousvelvoitteeseen voidaan tarvittaessa sisällyttää toimenpiteiden tuloksellisuuden tarkkailu sillä vesialueella, johon hankkeen vahingollinen vaikutus ulottuu.

Tulosten perusteella 58 %:ssa vastausten voimalaitoksista toteutetaan kalataloudellisia toimenpiteitä lupavelvoitteena (Kuva 30).

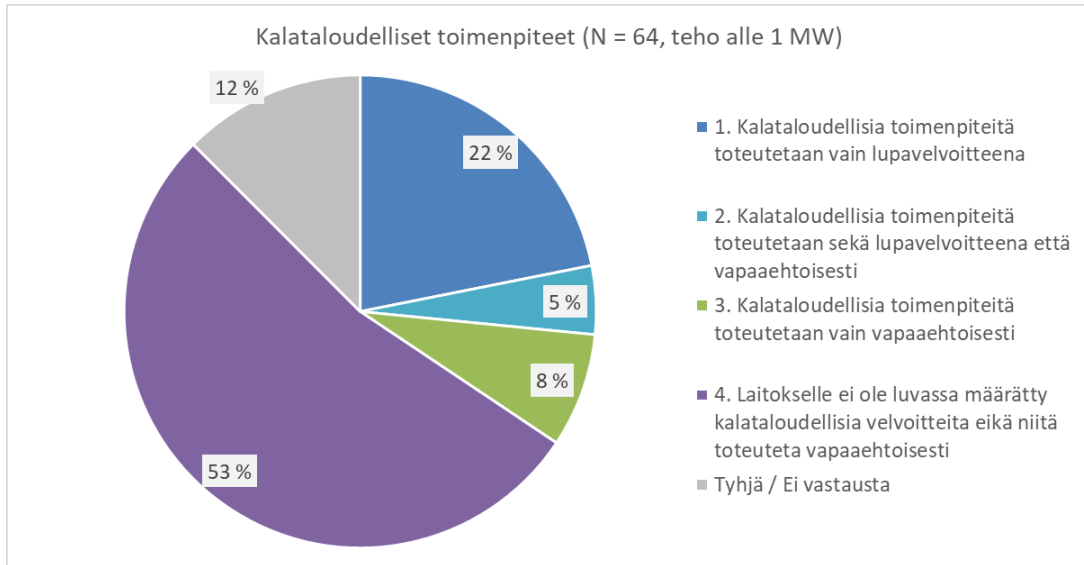
Velvoitteen lisäksi kalataloudellisia toimenpiteitä toteutetaan myös vapaaehtoisesti. Lupavelvoitteen lisäksi vapaaehtoisia toimenpiteitä tehdään 9 %:ssa laitoksista ja 9 %:ssa kaikki tehtävät toimenpiteet ovat vapaaehtoisia. Voimalaitoksista 29 %:lle ei ole määrätty kalataloudellisia toimenpiteitä luvassa eikä niitä toteuteta vapaaehtoisesti.



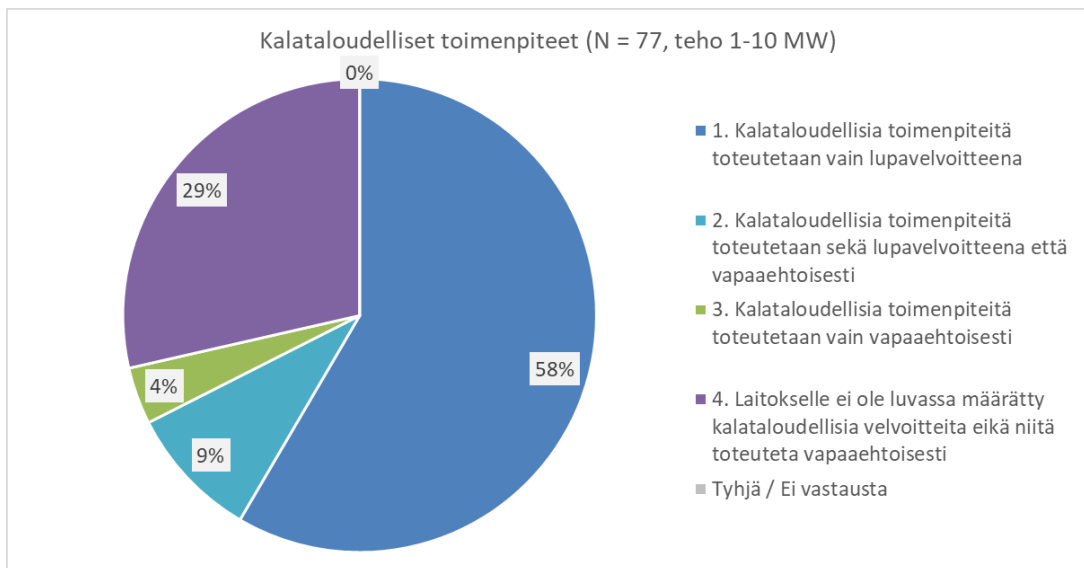
Kuva 30. Kalataloudelliset toimenpiteet

Kalataloudelliset toimenpiteet vaihtelevat runsaasti erikokoisten voimalaitosten välillä (Kuva 31, Kuva 32 ja Kuva 33). Teholtaan pienille voimalaitoksille on luvassa määrätty tai niillä tehdään vapaaehtoisesti suhteessa vähemmän kalataloudellisia toimenpiteitä kuin isommilla laitoksilla.

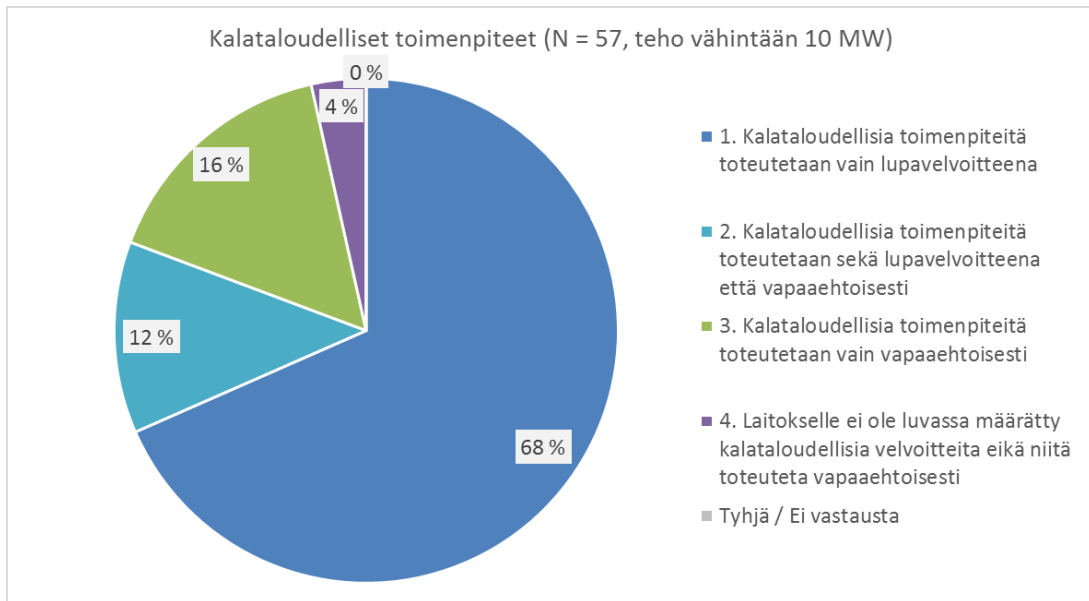
Teholtaan vähintään 10 MW voimalaitoksista tehdään myös vapaaehtoisia toimenpiteitä suhteessa enemmän kuin pienemmillä laitoksilla. Tämän kokoluokan laitoksista yhteensä 96 %:ssa tehdään kalataloudellisia toimenpiteitä.



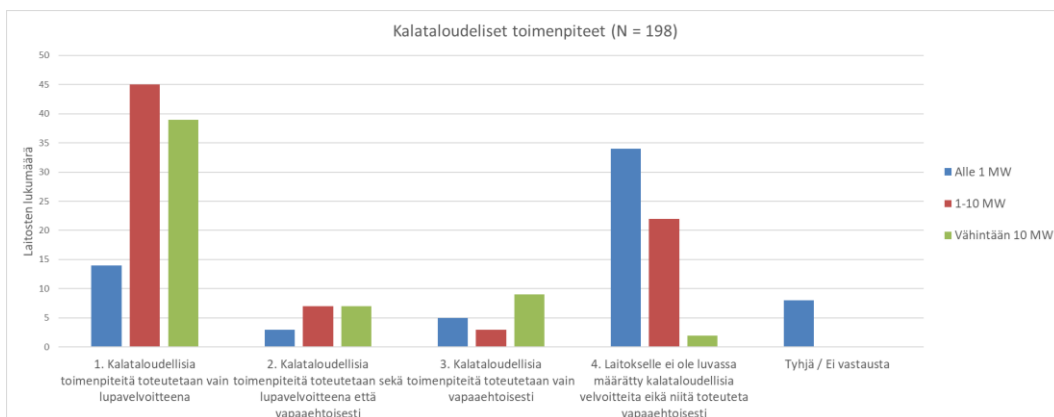
Kuva 31. Kalataloudelliset toimenpiteet alle 1 MW voimalaitoksissa



Kuva 32. Kalataloudelliset toimenpiteet 1-10 MW voimalaitoksissa



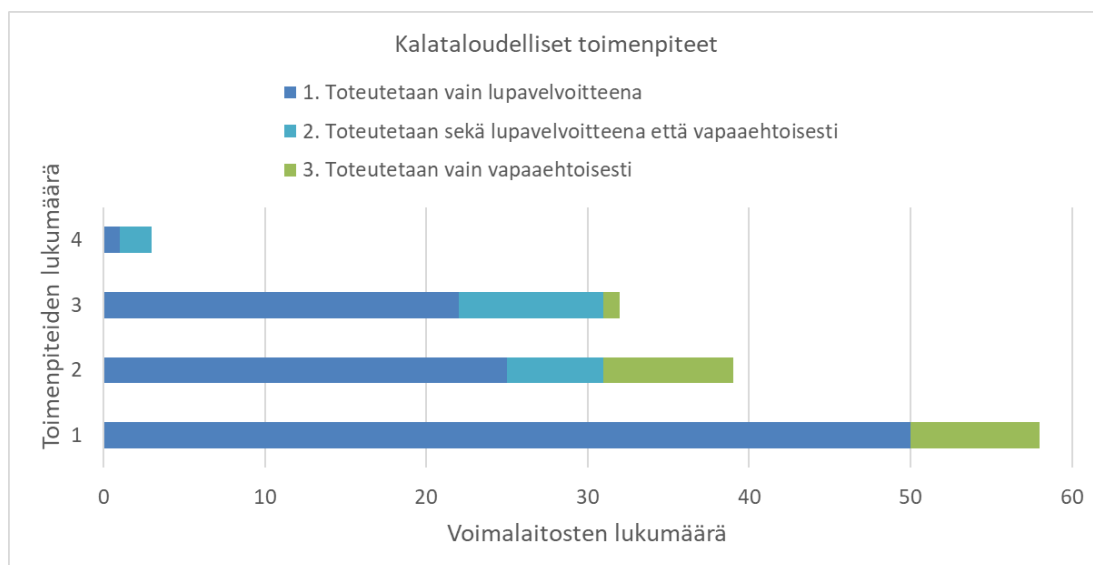
Kuva 33. Kalataloudelliset toimenpiteet yli 10 MW voimalaitoksissa



Kuva 34. Kalataloudelliset toimenpiteet erikokoisilla voimalaitoksilla

Tehtyjen kalataloudellisten toimenpiteiden lukumäärät vaihtelevat runsaasti. Yhteensä 58 voimalaitoksessa tehdään yhtä toimenpidettä joko lupavelvoitteena tai vapaaehtoisesti (Kuva 35), mikä vastaa 29 % laitoksista. 39 voimalaitoksella toteutetaan kahta toimenpidettä ja 31 laitoksella kolmea toimenpidettä. Kolmella laitoksella toteutetaan neljää toimenpidettä.

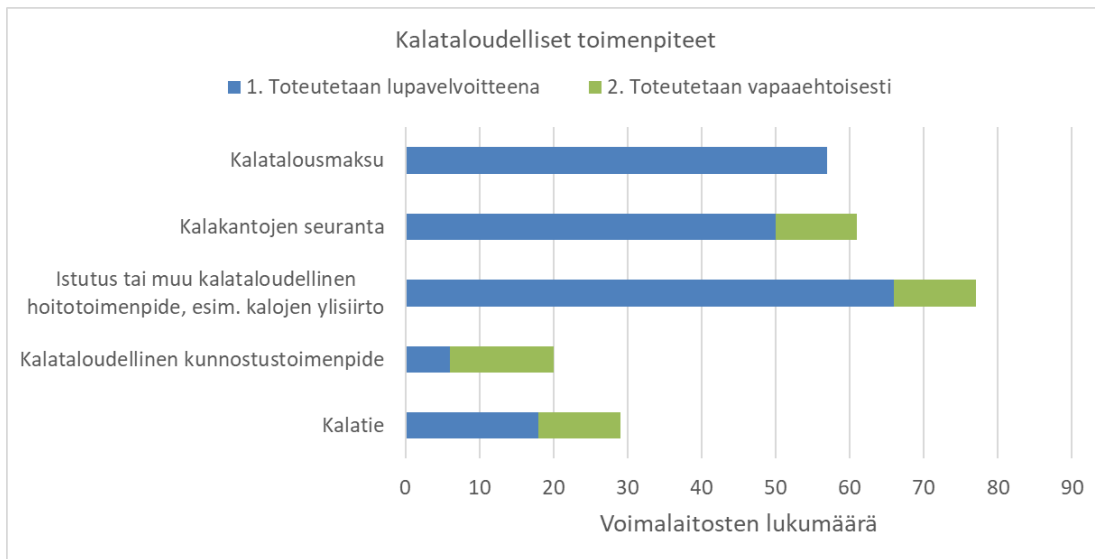
Sekä lupavelvoitteena että vapaaehtoisesti tehtävien toimenpiteiden lukumäärä vaihtelee yhdestä kolmeen.



Kuva 35. Kalataloudellisten toimenpiteiden toteutus

Laitoksilla lupavelvoitteena toteutettavat kalataloudelliset toimenpiteet jakaantuvat eniten kalatalousmaksun, kalakantojen seurannan ja istutusten tai muiden hoitotoimenpiteiden välillä (Kuva 36). Kalataloudellisten kunnostustoimenpiteiden ja kalateiden lukumäärä on velvoitteena selvästi edellisiä vähäisempi.

Muita toimenpiteitä tehdään vapaaehtoisesti kutakin 8-13 voimalaitoksella. Merkilepantavaa on, että kalataloudellisia kunnostustoimenpiteitä suoritetaan vapaaehtoisesti useammalla voimalaitoksella kuin lupavelvoitteena. Avoimissa vastauksissa ei kuitenkaan ole selvennetty minkälaisista kunnostustoimenpiteistä on kyse.



Kuva 36. Kalataloudelliset toimenpiteet

6 Lupamuutokset

Vuonna 2015 kyselyyn saatujen vastausten perusteella 21 voimalaitoksella (13 %:lla vastanneista) oli lupamuutoksia käynnissä tai suunnitteilla (Taulukko 3). Vuonna 2020 vastanneiden joukosta lupamuutoksia oli käynnissä tai suunnitteilla 7 voimalaitoksella (23 %:lla vastanneista). Vuoden 2020 jatkoselvityksessä ei tutkittu kuinka moni vuoden 2015 lupamuutoksista on käsitelty.

Vuoden 2015 lupamuutoksista kaikista laitoksista neljällä muutos koski vain virtaamia, kahdeksalla vain kalatalousvelvoitteita ja kuudella jotakin muuta asiaa. Kolmella laitoksella muutos koski sekä virtaamia että kalatalousvelvoitteita. Vuoden 2020 lupamuutoksista yksi koski vain virtaamia, kaksi vain kalatalousvelvoitteita ja neljällä jotain muuta asiaa.

Vastausten avoimissa osioissa ei esitetty yhtään selvennystä minimivirtaamiin liittyvistä muutoksista. Sen sijaan osa lupien muutoksista koski yleisesti virtaamia. Kalatalousvelvoitteisiin liittyvät lupamuutokset koskivat joko kalateitä tai kalatalousvelvoitteiden tarkennuksia.

Avointen vastausten perusteella lupamuutoksissa on aloitteen tekijänä sekä voimayhtiöitä (16 laitosta) että viranomaisia (11 laitosta).

	Lupamuutos koskee virtaamia	Lupamuutos koskee kalatalousvelvoitteita	Lupamuutos koskee sekä virtaamia että kalatalousvelvoitteita	Lupamuutos ei koske kumpaakaan esiteistä
Vuoden 2015 vastauksista	4	8	3	6
Vuoden 2020 vastauksista	1	2	0	4

Taulukko 3. Lupamuutokset suunnitteilla tai käynnissä vuoden 2015 ja 2020 vastauksista

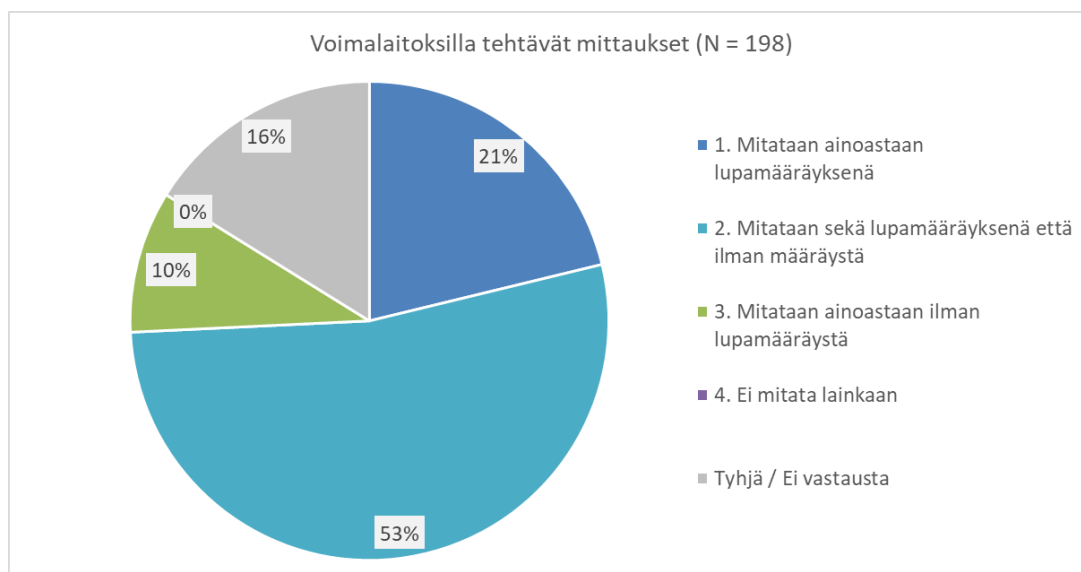
7 Mittaukset

Mittausten osalta selvitetiin mitä seuraavista virtaamiin ja vedenkorkeuteen liittyviä mittauksia voimalaitoksilla tehdään:

- Ylävedenkorkeuden mittaus
- Alavedenkorkeuden mittaus
- Virtaaman mittaus
- Jokin muu mittaus

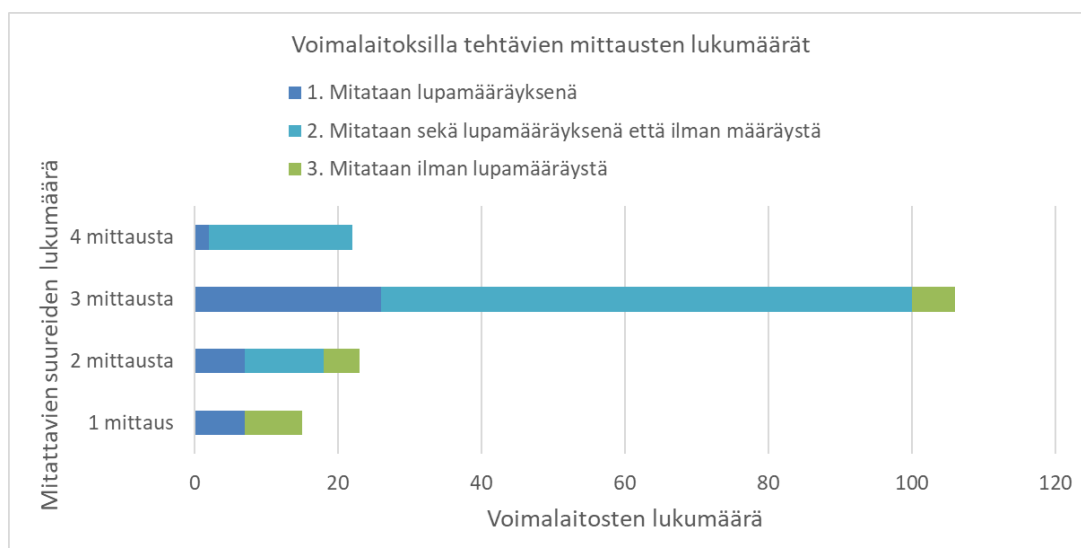
Tulosten perusteella (Kuva 37) valtaosalla laitoksista (53 %) suoritetaan edellä mainittuja mittauksia siten, että osa niistä on lupamääräyksenä ja osa mitataan vapaaehtoisesti. Laitoksista 21 %:ssa tehdään mittauksia vain lupamääräykseen perustuen ja vastaavasti 10%:ssa vain vapaaehtoisesti. 31 laitoksen (16 %) osalta ei vastattu kysymykseen lainkaan.

Vastausten joukossa ei ollut yhtään sellaista laitosta, jossa ei suoritettaisi mitään edellä mainituista mittauksista.



Kuva 37. Mittausten suoritus voimalaitoksilla

Selvällä enemmistöllä voimalaitoksista (106 laitosta) mitataan kolme kysytyistä suureista (Kuva 38). Laitoksilla, joilla mitataan vain yhtä suuretta, mittaus oli joko ylavedenkorkeus tai virtaama.

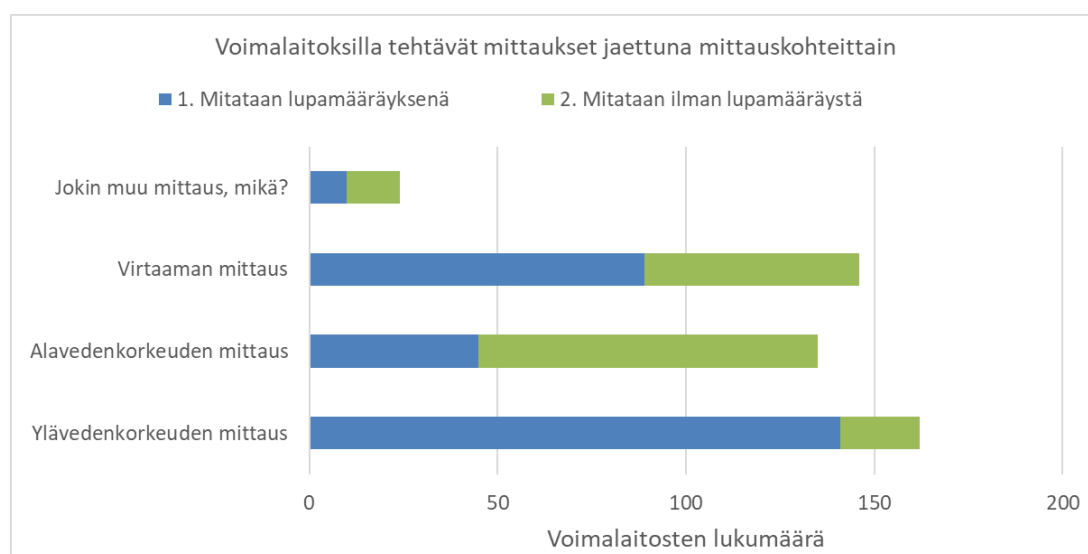


Kuva 38. Voimalaitoksilla mitattujen suureiden lukumäärä

Kuvassa 39 on esitetty mittausten lukumäärät mittauskohteittain. Yleisimmin voimalaitoksille on määrätty luvassa joko ylavedenkorkeuden (141 laitosta) tai

virtaaman mittaus (89 laitosta). Alavedenkorkeutta mitataan eniten ilman lupamääräystä (90 laitosta).

Avointen vastausten perusteella yleisimmät ”jokin muu mittaus” ovat veden lämpötila ja vedenkorkeuden mittaus kauempana voimalaitoksesta, jolloin ei voida käyttää termejä ylävedenkorkeus tai alavedenkorkeus. Lämpötilaa mitataan 8 voimalaitoksella, joista yhdellä erityisesti hyytöaikana.



Kuva 39. Mittauskohteet voimalaitoksilla

8 Yhteenveto

Tämän selvityksen ensisijaisena tavoitteena oli kartoittaa vesivoimalaitosten luvissa olevia ympäristövirtaamaan verrattavia määryksiä sekä käytäntöjä, jotka perustuvat sopimukseen tai muuhun vapaaehtoisuuteen. Samalla tavoitteena oli selvittää myös ns. nollavirtaamien esiintymistä ja voimalaitoksiin liittyviä kalataloustoimenpiteitä. Tarkastelun kohteena olivat kaikki käytössä olevat teholtaan vähintään 0,1 MW vesivoimalaitokset.

Selvityksen tulokset perustuvat pääosin voimalaitosten omistajille suunnatulla kyselyllä kerättyyn aineistoon. Seitsemän laitoksen osalta aineisto perustuu AFRY:n tietoon laitosten luvista ja käytännöistä. Tuloksissa on mukana 198 voimalaitosta, eli 90 % kaikista käytössä olevista teholtaan vähintään 0,1 MW laitoksista. Kerätty aineisto kattaa 96 % (133 laitosta) teholtaan yli 1 MW voimalaitoksista, joten niiden osalta tulokset kuvaavat erinomaisesti vallitsevaa tilannetta. Teholtaan alle 1 MW laitosten osalta aineisto kattavuus on 68 % (58 laitosta),

Aineiston voimalaitoksista 45 %:ssa juoksutetaan joko luvassa määrättyä tai muutoin sovittua jatkuvaa minimivirtaamaa. Tämä ei kuitenkaan tarkoita, että kaikilla muilla voimalaitoksilla virtaama ei olisi jatkuvaa. Etenkin pienillä jokivoimalaitoksilla virtaama on usein jatkuvaa käytännön syistä. Ns. nollavirtaamatilanteiden esiintymisestä viimeisen kolmen vuoden aikana on ilmoittanut 30 % kyselyyn vastanneista voimalaitoksista (59 laitosta). Esiintyneet nollavirtaamatilanteet ovat valtaosin olleet keskimääräiseltä kestoaltaan lyhyitä, alle vuorokauden mittaisia.

Vanhojen ja muiden uomien virtaamiin liittyy vain vähän muita määräyksiä tai sopimuksia kuin jatkuva minimivirtaama. Enemmistö muista määräyksistä ja sopimuksista liittyy tulvasuojeluun.

Nollavirtaamatilanteiden vaikutusta vesistöön arvioitiin jokiuoman portaisuuden perusteella. Täysin porrastetussa joessa voimalaitoksen alavedenkorkeus on sama tai lähes sama kuin alapuolisen voimalaitoksen ylavedenkorkeus. Tällöin voimalaitosten välinen jokiosuus oletettavasti pysyy vesitettynä vaikka virtaama pysähtyisi. Tarkastelun perusteella edellä mainituista 59 laitoksesta vain 8 on sellaisia, joilla nollavirtaamasta on oletettavasti vähäistä merkittävämpää haittaa. Kaikki nämä laitokset sijaitsevat kuitenkin voimakkaasti muutetuissa vesistöissä.

Selvityksessä eriteltiin myös ne voimalaitokset jotka eivät vastanneet nollavirtaamia koskeviin kysymyksiin, jotka sijaitsevat ei voimakkaasti muutetuissa vesistöissä ja joiden kohdalla nollavirtaamat aiheuttaisivat vähäistä merkittävämpää haittaa. Näitä voimalaitoksia on 11 kappaletta.

Kalataloudellisten toimenpiteiden osalta selvitettiin mitä kalataloustoimenpiteitä voimalaitoksiin liittyen toteutetaan. Aineiston laitoksista 67 %:lla toteutetaan kalataloudellisia toimenpiteitä joko lupavelvoitteena tai vapaaehtoisesti. Yleistäen voidaan todeta, että teholtaan suuremmille voimalaitoksille on määrätty luvissa suhteellisesti enemmän toimenpiteitä kuin pienemmille. Tulosten perusteella yleisin toimenpide on istutus (77 laitosta), mutta myös kalakantojen seuranta toteutetaan runsaasti (61 laitosta). Kalatalousmaksua maksetaan 57 voimalaitokseen liittyen.

Kyselylomake oli pääosin numeerinen. Tulokset on siksi esitetty pääasiassa numeerisessa muodossa vailla sanallisia tarkennuksia. Esimerkiksi vapaaehtoisten toimenpiteiden sisällöistä ei ole tarkempaa tietoa.

Tulosten tarkastelussa on myös otettava huomioon, että kysely suunnattiin ainoastaan vesivoimalaitosten omistajille. Vesistöissä on paljon myös muiden toimijoiden omistamia rakenteita, esim. säännöstely- tai pohjapatoja, joilla on vaikutuksia virtaamiin ja esim. kalastoon. Myös näiden rakenteiden omistajat tai muut toimijat saattavat toteuttaa vesistön tilaan vaikuttavia kalatalous- tai kunnostustoimenpiteitä. Kyselytutkimuksen ulkopuolelle jääneiden rakenteiden ja toimenpiteiden vaikutuksia ei ole tässä selvityksessä arvioitu.

Kirjallisuus

Euroopan Unionin vesivarojen suojelua koskeva komission tiedonanto COM/2012/0673. Suunnitelma Euroopan vesivarojen turvaamiseksi.

European Commission, 2015. Ecological flows in the implementation of the Water Framework Directive. Guidance Document No. 31.

Suomen ympäristökeskus 2013. Vesienhoidon suunnittelun ohjeistus 2. kaudelle. Voimakkaasti muutettujen ja keinotekkoisten pintavesien tunnistaminen ja tilan arviointi. Versio 15.3.2013.

Suomen ympäristökeskus 2020. Vesienhoidon toimenpiteiden suunnittelu vuosille 2022-2027. Versio 20.2.2020.

Vesilaki (27.5.2011/587).

Vesipolitiikan puitedirektiivi. Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2000/60/EY.

Ympäristökarttapalvelu Karpalo, 2015, 2020. Vesistötyöt. Rakenteet. Ylläpitäjä Suomen ympäristökeskus.