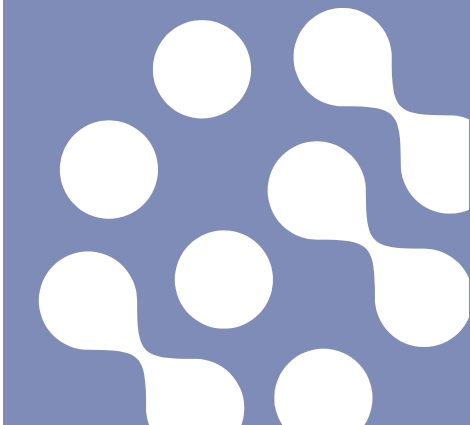
eurofins | Environment Testing

Eurofins Ahma Oy
18.6.2021

VESIENHOIDON YLEISSUUNNITELMA PUULAN KALATALOUSALUEELLE



PUULAN KALATALOUSALUEEN VESIENHOIDON YLEISSUUNNITELMA

Sisällysluettelo

1. JOHDANTO ... 3

2. PERUSTIEDOT ... 4

2.1 VESISTÖT ... 4
2.1.1 Vesistöjen ominaispiirteet ... 4
2.1.2 Vesien fysikaalis-kemiallinen laatu ja haitalliset aineet ... 4
2.1.3 Vesimuodostumien tyypittely ja ekologinen tila ... 6
2.1.4 Kalaston tila ja vedenlaadulliset uhkatekijät ... 8
2.1.5 Suojelualueet ja uhanalaiset lajit ... 9
2.2 VALUMA-ALUEET ... 11
2.2.1 Valuma-alueiden ominaisuudet ja maankäyttö ... 11
2.2.2 Vesiin kohdistuva kuormitus ... 13
2.2.3 Kuormitusarvioiden epävarmuus ... 15
2.3 VESISTÖRAKENTEET JA SÄÄNNÖSTELY ... 15
2.3.1 Vesistörakenteet kohdealueella ... 15
2.3.2 Hydrologiset ja rakenteelliset muutokset kohdealueella ... 16
2.3.3 Säännöstely ... 17
2.4 VESISTÖN MUU KÄYTTÖ ... 17
2.4.1 Vedenotto ... 17
2.4.2 Virkistyskäyttö ja matkailu ... 18
2.5 VESI- JA RANTA-ALUEIDEN OMISTAJARAKENNE ... 19

3. VESIENHOIDON TAVOITTEET JA TOIMENPITEET ... 19

3.1 VESIENHOIDON TARPEET JA TAVOITTEET ... 19
3.1.1 Vesien tilan parantaminen/ennallaan säilyminen ... 19
3.1.2 Virkistyskäytön edistäminen ... 22
3.2 VESIENHOITO- JA KUNNOSTUSTOIMENPITEET ... 23
3.2.1 Toimenpidevaihtoehdot ... 23
3.2.2 Valuma-alueilla toteutettavat toimenpiteet ... 25
3.2.3 Vesistössä toteutettavat toimenpiteet ... 32
3.2.4 Ilmastonäkökulma ... 33

4. TOIMEENPANON EDISTÄMINEN JA SEURANTA ... 33

4.1 SEURANTA- JA OHJAUSRYHMÄT ... 33
4.2 TOIMENPITEIDEN EDISTÄMINEN JA TOTEUTUMISEN SEURANTA ... 34
4.3 TOIMENPITEIDEN VAIKUTTAVUUDEN ARVIOINTI ... 34
4.3.1 Seurannan tavoitteet ja periaatteet ... 34
4.3.2 Vesien tilan seuranta ... 35
4.3.3 Kalataloudellinen seuranta ... 35

5. HANKKEIDEN RAHOITTAMINEN ... 35

5.1 MAATALOUS ... 35
5.2 METSÄTALOUS ... 36
5.3 VESIENSUOJELUN HANKKEET ... 36

6. YHTEENVETO TOIMENPITEISTÄ OSA-ALUEITTAIN ... 37

LÄHTEET ... 40

LIITTEET

Liite 1. Puulan kalatalousalueen tyypiteltyjen vesistöjen (ja vesistönosien) perustiedot, tuleva ja lähtevä fosforikuormitus (kg/v) ja vesistöihin kohdistuvan fosforikuormituksen jaottelu lähteittäin (%) Vemalan perusteella.

Liite 2. Puulan kalatalousalueen tyypiteltyjen vesistöjen (ja vesistönosien) perustiedot, tuleva ja lähtevä typpikuormitus (t/v) ja vesistöihin kohdistuvan fosforikuormituksen jaottelu lähteittäin (%) Vemalan perusteella

Liite 3. Puulan kalatalousalueen virtavesien patojen perustietoja.

Liite 4. Hoitokalastuksen tarpeen ja toteutettavuuden arvioinnissa huomioitavia tekijöitä.

Liite 5. Tiivistelmä maatalouden vesiensuojelutoimenpiteistä

Liite 6. Tiivistelmä metsätalouden vesiensuojelutoimenpiteistä

Liite 7. Tiivistelmä turvetuotannon vesiensuojelutoimenpiteistä

Liite 8. Tiivistelmä yhdyskuntien, haja-asutuksen ja teollisuuden vesiensuojelutoimenpiteistä

Arja Palomäki
Ympäristöasiantuntija, FK

Antti Leppänen
Ympäristöasiantuntija, FM

Heikki Alaja
Ympäristöasiantuntija, FM

Eurofins Ahma Oy
Koivurannantie 1
40400 JYVÄSKYLÄ
Sähköposti: EtunimiSukunimi@eurofins.fi
www.eurofins.fi

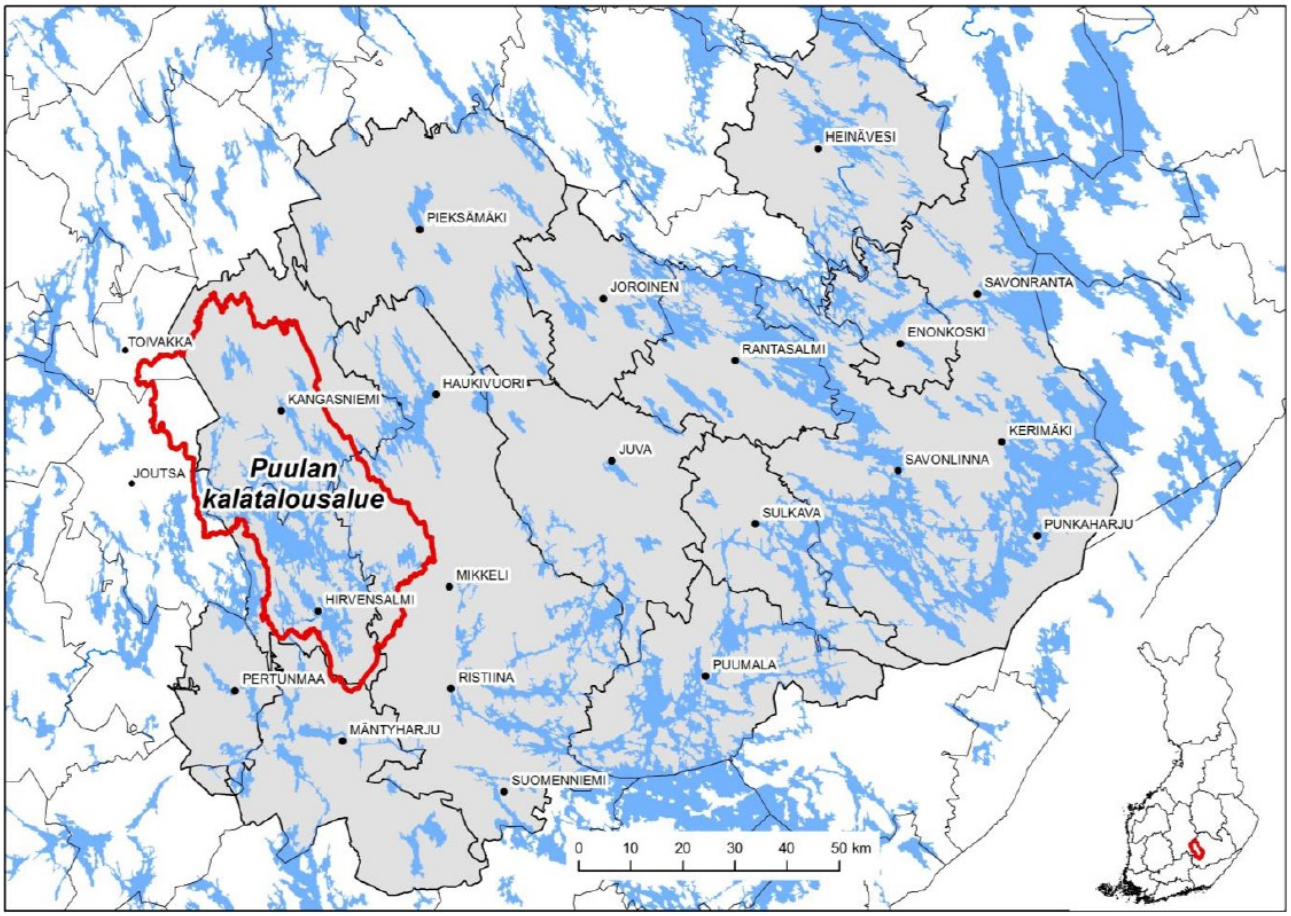
1. JOHDANTO

Kalastusalueet muuttuivat kalatalousalueiksi 1.1.2016 voimaan tulleen kalastuslain (379/2015) nojalla. Kalatalousalueet ovat julkisoikeudellisia yhteistoimintaeliminä toimivia yhdistyksiä, joiden keskeinen tehtävä on kalavarojen kestävän käytön ja hoidon suunnittelu.

Puulan kalatalousalueen rajat vahvistettiin 31.12.2017 ELY-keskuksen päätöksellä POSELY/1796/5730-2017 ja kalatalousalue järjestäytyi yleiskokouksessa 21.1.2019. Kalatalousalue sijaitsee Etelä-Savossa Hirvensalmen, Kangasniemen, Mikkelin alueilla, ja pieneltä osin Mäntyharjun alueella ja Keski-Suomen puolella Toivakan ja Joutsan kuntien alueilla (kuva 1).

Etelä-Savon ELY-keskuksessa käynnistyi vuonna 2019 ympäristöministeriön vesiensuojelun tehostamisohjelmaan liittyvä hanke, jossa kaikille Etelä-Savon 11 kalatalousalueelle laaditaan kalataloudellisesta käytön ja hoidon suunnittelusta erillään vesienhoidon yleissuunnitelma vuosina 2019–2020. Puulan kalatalousalueen vesienhoidon suunnittelun toteuttajaksi valittiin Eurofins Ahma Oy ja työn tilaajana toimii Etelä-Savon ELY-keskus. Yleissuunnitelman laadintaan osallistettiin laaja sidosryhmäjoukko kalatalousalueelta, kunnista ja vesistöjen valuma-alueen eri toimijoista. Suunnitelman toteuttamisella pyritään parantamaan vesien tilaa ja hoitoa sekä edistämään kalakantojen tilaa.

Kalatalousalueellisilla yleissuunnitelmilla täydennetään maakunnassa tehtävää vesienhoidon suunnittelua ja kolmannelle vesienhoitokaudelle 2022–2027 laadittavaa Etelä-Savon vesienhoidon toimenpideohjelmaa. Hankkeen avulla halutaan myös vahvistaa myös nykyisten paikallisten ja alueellisten vesistökunnostusverkostojen toimintaa ja uusien syntymistä.



Kuva 1. Puulan kalatalousalueen sijainti.

2. PERUSTIEDOT

2.1 Vesistöt

2.1.1 Vesistöjen ominaispiirteet

Puulan kalatalousalueen kokonaispinta-ala on noin 204 800 ha, josta vettä on noin 51 400 hehtaaria eli neljännes. Kalatalousalue sijoittuu Kymijoen vesistöalueella (14) Mäntyharjunreitin valuma-alueelle (14.9). Suurin osa kalatalousalueesta kuuluu Puulaveden 2. jakovaiheen valuma-alueeseen (14.92) ja pieni osa Kälkäjoen valuma-alueeseen (14.95). Alueen keskusjärvi Puula eli Puulavesi, on Suomen 13. suurin järvi ja Etelä-Savon maakuntajärvi. SYKE:n Järvi10-paikkatietoaineiston mukaan kalatalousalueella on erillisiä seisovan veden muodostumia kaikkiaan 857 kpl (järvi, lampi, keinotekoinen allas), ja näistä yli 0,05 hehtaarin järviä tai lampia on 721 kpl. Suurempia yli 100 hehtaarin järviä on 20 kpl.

Puulavesi on laajoista selistä muodostuva pääaltaaltaan niukkaravinteiden ja kirkasvesinen järviketju. Yleisilme on monista saarista ja lahdista johtuen rikkonainen. Puulalle ovat tunnusomaisia jylhät, karut, kallioiset rannat sekä monin paikoin rannan tuntumassa kasvavat lehtipuuvaltaiset metsät. Pohjoisesta ja idästä Puulaan laskevat vedet ovat pääasiassa karuja ja hieman humuksen värjäämiä, kun taas luoteesta Siikaveden kautta laskeva Kälkäjoki tuo Puulaan tummempaa humusvettä. Pohjois-Koillissuunnassa oleva Ruovedenselkä on matala, suhteellisen kirkasvetinen, mutta rehevähköä vesialue. Alempana Vuojaselkä on niin ikään matala, ravinteisuudeltaan karuhko, mutta humuskuormituksen vuoksi tummavetinen. Puulaveden pinta-ala on kaikkiaan noin 64 % koko kalatalousalueen vesipinta-alasta. Puulan keskisyvyys on 9,2 m ja syvin kohta 69 m.

Kalatalousalueella on useita arvokkaita virtavesiä ja koskialueita. Alueen suurin koski Läsäkoski laskee idässä Rauhajärvestä Puulan Vuojaselkään. Etelässä Kissakoski laskee Liekuneesta Vahvajärveen. Synsiönreitti laskee vetensä Puulaan pohjoisessa, Malloksenreitti koillisessa ja Kälkäjoenreitti Puulan Siikaveteen luoteessa. Alueen kaakkoisosassa Korpijärvi laskee vetensä Puulaan Korpijoen kautta. Mainittujen virtavesien ekologinen merkitys on kalatalousalueella hyvin tunnettu (esim. Hentinen & Hyytinen 2008).

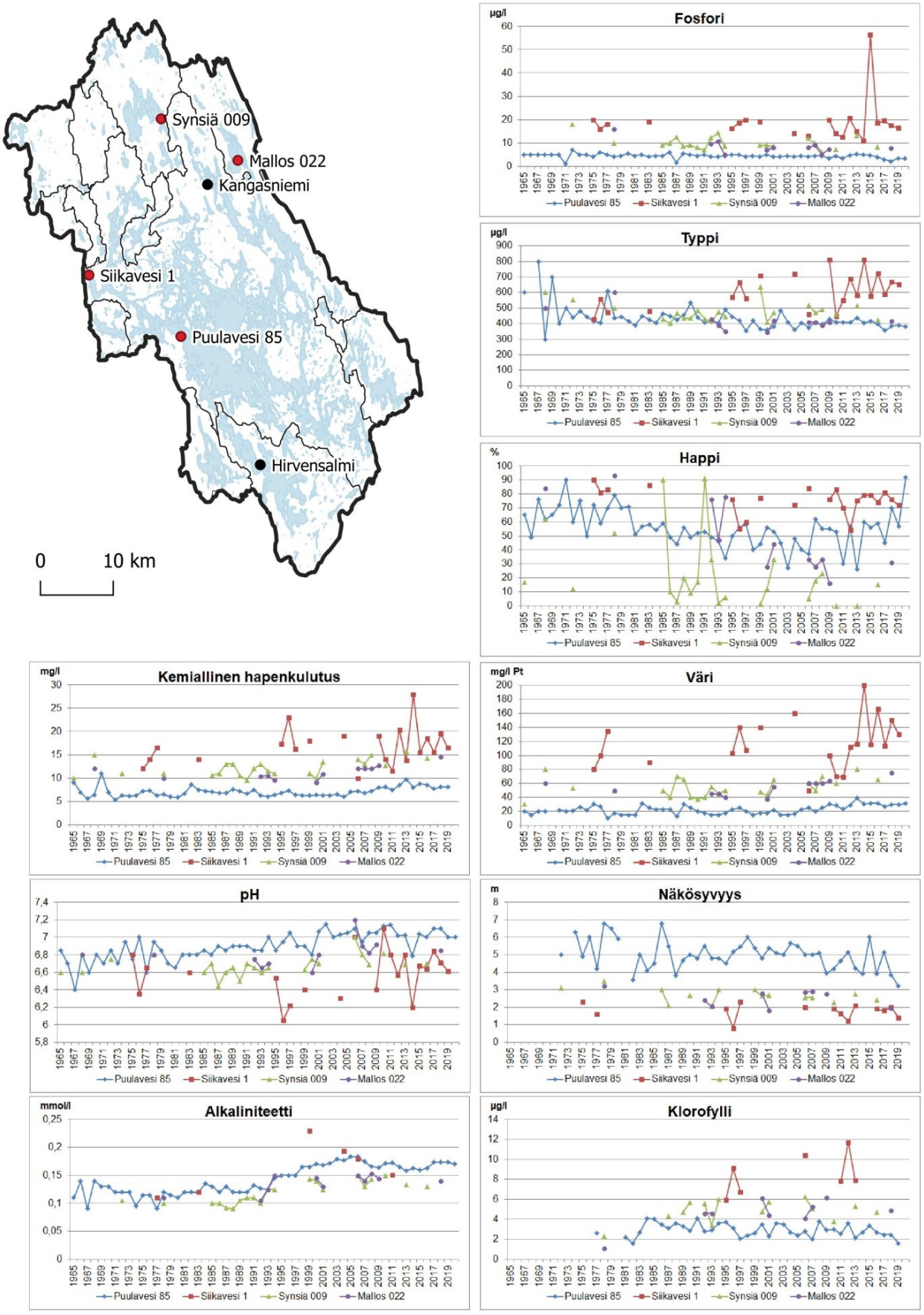
2.1.2 Vesien fysikaalis-kemiallinen laatu ja haitalliset aineet

Puulavesi on tunnettu karuna ja kirkasvetisenä vesistönä. Yleisesti ottaen kalatalousalueen pohjoisosat ja eräät läntiset vesimuodostumat ovat humuspitoisuutensa vuoksi tummavetisempiä kuin alueen muut osat. Puulan Siikavesi ja Kotalahti ovat tummavetisempiä kuin Puulan keskusaltaat. Puulan pääaltaat, Itä-Puula-Korpijärvi, Liekune-Ryökäsvesi, Vahvajärvi, Synsiö ja Mallos ovat ravinteisuudeltaan karuhkoja, kun taas Länsi-Puula, Siikavesi, Ruovedenselkä ja Kotalahti ovat ainakin fosforin osalta ajoittain luokiteltavissa lievästi reheviksi.

Puulan pääaltaan syvänteellä on valtakunnallinen veden laadun seurantapaikka Puulavesi 85, josta on havaintoja vuodesta 1964 lähtien. Kalatalousalueen muissa vesistöisssä aikasarja ei ole yhtä kattava.

Puulan keskusaltaalla vedenlaatu on pysynyt melko vakaana koko seuranjakson ajan (kuva 2). Selkeimmät muutokset ovat tapahtuneet värin, orgaanisen aineen (COD) sekä sameuden arvoissa, jotka ovat kasvaneet 2000-luvun loppupuolelta alkaen. Samalla näkösyvyys on hieman pienentynyt ja pH ja alkaliniteetti kasvaneet. Tummumiskehitys on suomen vesissä yleistä johtuen muun muassa ilmastonmuutoksesta. Siikavedellä keskimääräiset kokonaistyppipitoisuudet ovat viime vuosina olleet 1970- ja 1980-lukujen tasoa suurempia. Pohjoisosien suurempien järvien Synsiön ja Malloksen vedenlaatu on pysynyt niin ikään suhteellisen muuttumattomana (kuva 2). Ajoittain Synsiön pohjanläheisissä vesikerroksissa happi on kulunut kokonaan loppuun. Synsiöllä ja Malloksessa veden pH-arvoissa ei ole havaittavissa selvää kehityssuuntaa, mutta veden alkaliniteetti on hieman kasvanut.

Vesipuitedirektiivin mukaisia vesiympäristölle vaarallisia ja haitallisia aineita on tutkittu suunnittelualueen vesistöistä lähinnä satunnaisesti. Hertta-tietokannan mukaan näistä yhdisteistä on kertynyt tietoa viime vuosina ainakin Puulan Ruovedenselältä, Kotalahdelta ja keskusaltaalta (085). Pintavesistä on tutkittu lähinnä elohopean, nikkelin, kadmiumin ja lyijyn pitoisuuksia. Alustavissa tutkimuksissa on havaittu, että mikromuoveja esiintyy yleisesti erilaisissa vesiympäristöissä, mutta Puulan alueelta ei ole tiettävästi tutkittu mikromuovipitoisuuksia.



Kuva 2. Veden keskimääräinen laatu Puulaveden keskusaltaalla, Siikavedellä, Synsiässä ja Malloksessa 1965–2020. Kokonaisfosfori, -typpi, väriluku, khk, pH, alkaliniteetti 1m, kaikki vuodenajat. Chl 0-2 m kesä-syyskuu ja näkösyvyys kesä-syyskuu.

2.1.3 Vesimuodostumien tyypittely ja ekologinen tila

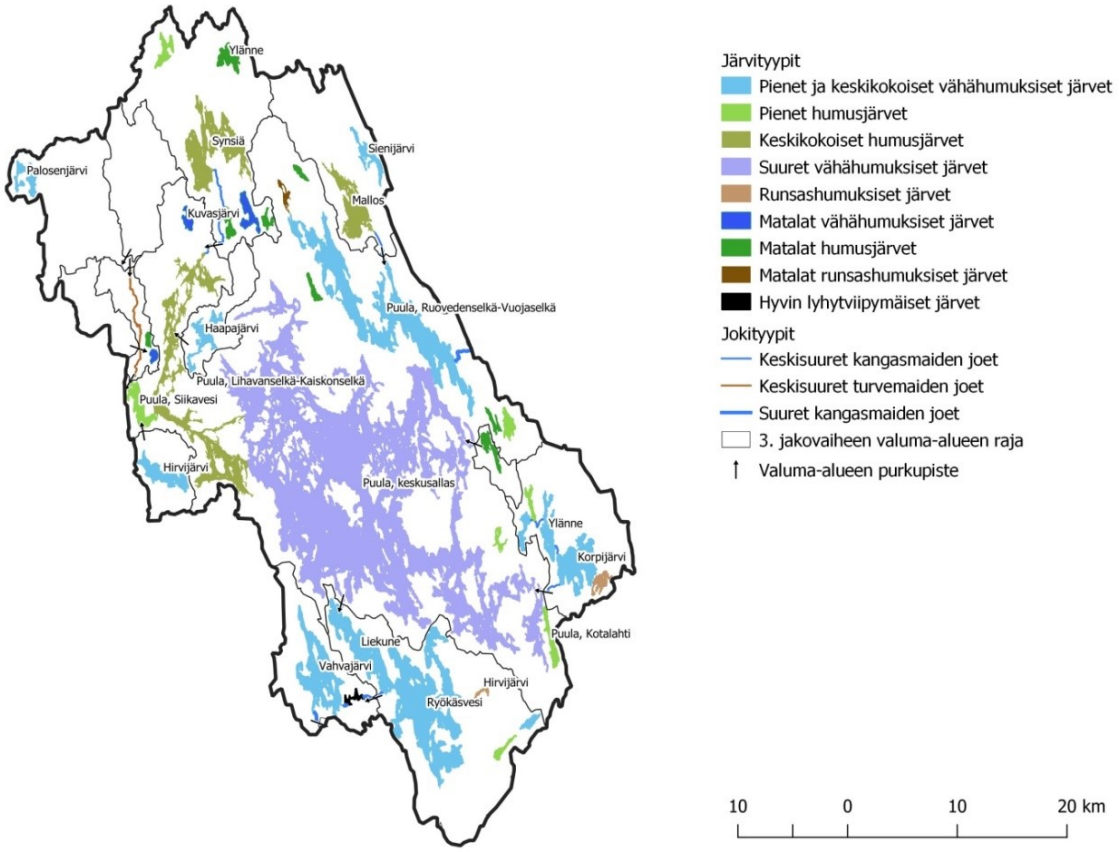
Kalatalousalueen vesienhoidon suunnittelussa tarkastellaan pintavesimuodostumia, jotka ovat kokonaisia järviä, jokia tai näiden osia. Järvityypittely ja ekologinen laatuluokittelu ja on tehty lähes koko kalatalousalueen vesialalle (93 %), mutta lukumääräisesti alueen järvistä on luokiteltu vain pieni osa. Kälkäjoen valuma-alueella (14.95) tyypiteltyjä ja laatuluokiteltuja vesistöjä on pienen vesialan vuoksi vain muutamia.

Tyypitellystä vesialasta noin 80 % kuuluu vähähumuksisiin vesiin, kun taas lukumääräisesti humusvesiin lukeutuu noin puolet kalatalousalueen vesistä (taulukko 1). Puulan keskusallas ja Ruovedenselkä-Vuojaselkä sekä alueen eteläosan suuret järvet tyypitellään vähähumuksisiksi järviksi, kun taas Puulan osa-altaista Siikavesi, Lihavanselkä-Kaiskonselkä ja Kotalahti tyypitellään tummavetisempinä humusjärviin (kuva 3).

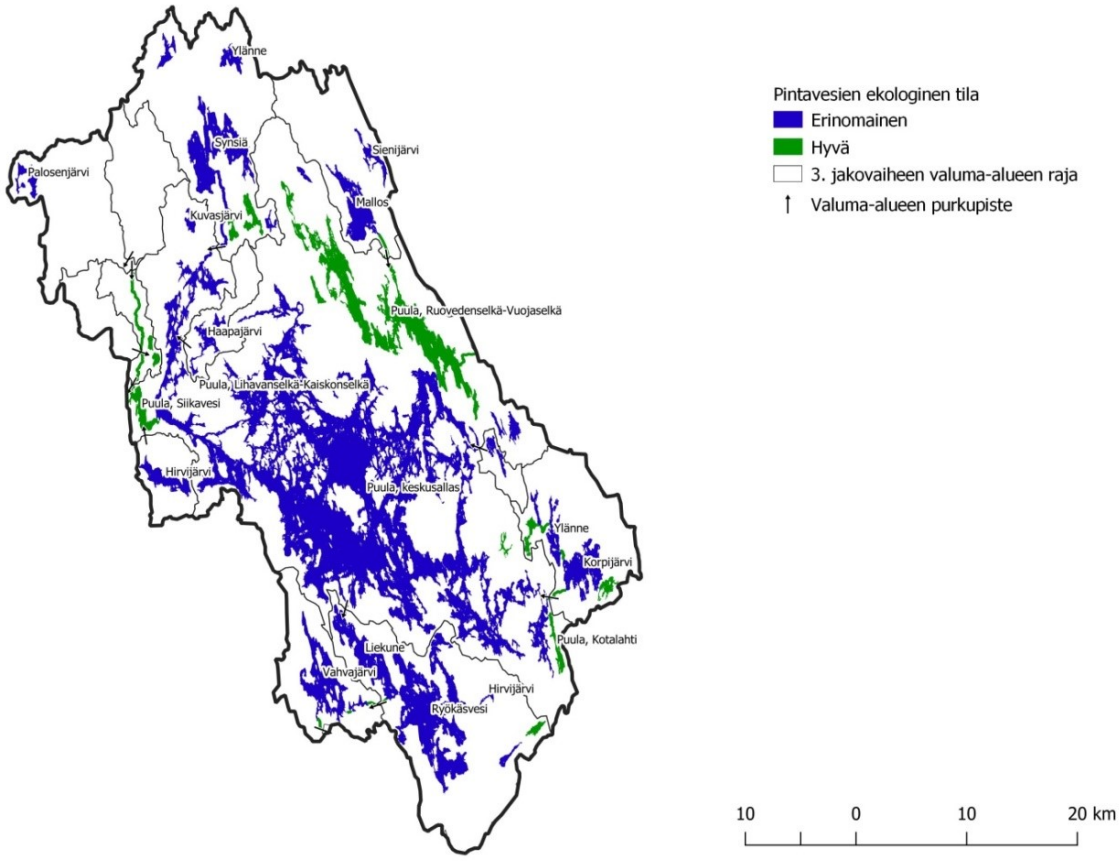
Kalatalousalueen järvet ovat ekologiselta tilaltaan erinomaisessa tai hyvässä tilassa (kuva 4). Toiselta vesienhoitokaudelta (2016–2021) kolmannelle (2022–2027) tultaessa vesimuodostuman ekologinen tila-arvio on muuttumassa parempaan viiden järven osalta, ja ainostaan Iso-Kaihlasen tila on heikentymässä erinomaisesta hyvään. Iso Jouthjärven tilaluokka on nousemassa kausien välillä tyydyttävästi erinomaiseen. Virtavesien ekologinen tila on niin ikään hyvä (Kälkäjoki, Vuojakoski, Mäntyharjun reitin kosket, Läsänkoski, Korpijoki) tai erinomainen (Hännilänjoki).

Taulukko 1. Kalatalousalueen järvityyppien ekologinen tila ja järvityyppien osuudet (vesimuodostumat © SYKE, ELY-keskukset).

Järvityyppi	Erinomainen	Hyvä	Yhteensä	% (kpl)	Pinta-ala (ha)	% (ha)
Keskikokoiset humusjärvet (Kh)	3		3	7,7	6139	12,8
Pienet humusjärvet (Ph)	4	3	7	17,9	1202	2,5
Matalat humusjärvet (Mh)	5	3	8	20,5	975	2,0
Runsashumuksiset järvet (Rh)	1	1	2	5,1	204	0,4
Matalat runsashumuksiset järvet (MRh)		1	1	2,6	113	0,2
Matalat vähähumuksiset järvet (MVh)	1	2	3	7,7	417	0,9
Suuret vähähumuksiset järvet (SVh)	1		1	2,6	25353	52,9
Pienet ja keskikokoiset vähähumuksiset järvet (Vh)	9	3	12	30,8	13471	28,1
Hyvin lyhytviipymäiset järvet (Lv)	2		2	5,1	83	0,2
Yhteensä	26	13	39	100,0	47956	100,0
%	66,7	33,3	100,0			



Kuva 3. Järvi- ja jokityypit kalatalousalueella (vesimuodostumat © SYKE, ELY-keskukset).



Kuva 4. Kalatalousalueen pintavesien ekologinen tila (vesimuodostumat © SYKE, ELY-keskukset).

2.1.4 Kalaston tila ja vedenlaadulliset uhkatekijät

Puulavesi on tunnettu erityisesti lohikalavetenä. Muikkukanta on pysynyt suhteellisen vakaana vuosikymmeniä ja muikkua pyytävät runsaasti niin kaupalliset kuin vapaa-ajan kalastajatkin. Saaliin arvon ja määrän perusteella muikku onkin Puulan tärkein laji. Hyvien muikku- ja kuorekantojen ansiosta taimenen ja istutetun järvilohen kasvu on ollut valtakunnallisellakin tasolla katsottuna nopeaa. Kaikkiaan kalatalousalueella esiintyy ainakin 24 kalalajia luontaisesti tai istutettuna (Alaja ym. 2015).

Taulukko 2. Kalatalousalueella esiintyvät kalalajit.

Laji	L (luontainen) I (istutettuna)	Laji	L (luontainen) I (istutettuna)
ahven	L	made	L
ankerias	(L)/I	muikku	L
harjus	I	mutu	L
hauki	L	nieriä	I
järvilohi	I	peledsiika(I)	
kiiski	L	ruutana	L
kirjolohi	I	salakka	L
kivisimppu	L	siika	L/I
kuha	L/I	särki	L
kuore	L	säyne	L
lahna	L	taimen	L/I

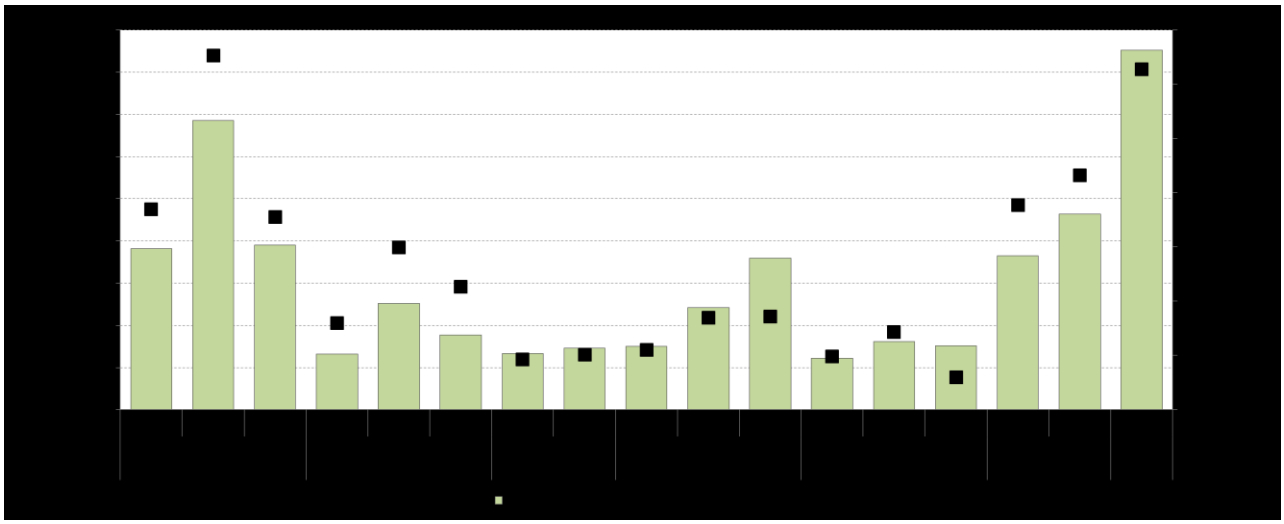
Puulaveden muikkukanta on erityisen tutkittu. Puulaveden muikun ja siian poikastiheyksiä on seurattu laajasti Cornet-hankkeessa, jonka tavoitteena on ollut kehittää muikkujärvien siikakalojen tutkimusta ja kannanseurantaa sekä tuottaa yksityiskohtaista tietoa siikakalojen, ennen kaikkea muikun, vuosiluokan koosta elinkierron eri vaiheissa www.paijanne.org/paijanne/cornet/index.htm. Tutkimusmenetelminä on käytetty muun muassa kaikuluotausta, poikaspyyntejä, saaliskirjanpitoa ja saalisnäytteiden iänmääritystä. Näiden ja mallinnuksen avulla Puulan muikun populaatiodynamiikasta on saatu arvokasta tietoa. Jyväskylän yliopiston dosentti Timo Marjomäki on ansiokkaasti koonnut tutkimustietoa Puulavedestä lähteineen sivustolle http://users.jyu.fi/~tmarjoma/puula.htm, ja seuraavat arviot muikku- ja siikakannoista perustuvatkin sivustolla esitettyyn. Puulalla runsas muikkuvuosiluokka syntyy yleensä 2–4 vuoden välein. Simpiänselällä kalatiheys on vaihdellut vuosina 2003–2019 noin 4000–10 000 kalaa hehtaarilla tutkimusalueen kalaston ollessa yli 95 %:sti muikkua ja kuoretta. Muikulla ensimmäisen kesän kuolleisuus on hyvin suurta, minkä vuoksi suurikaan poikasmäärä ei takaa runsasta vuosiluokkaa, vaikka suuri poikastiheys onkin runsaan vuosiluokan edellytys. Siian poikastiheys on ollut Puulalla alhainen ja keskimäärin laskusuunnassa, eikä syytä tarkoin tunneta.

Vuonna 2014 entisen Puulan kalastusalueen osakaskuntien edustajilta tiedusteltiin alueen kalakantojen tilasta osana Puulaveden käytön, hoidon ja kunnostuksen suunnittelua (Alaja ym. 2015). Arvioiden mukaan Puulaveden, Liekune-Ryökäsveden ja Vahvajärven muikkukannan tilaa pidettiin yleisimmin kohtalaisena tai runsaana, Synsiön muikkukantaa heikkona, kun muista järvistä muikun katsottiin pääasiassa puuttuvan. Pohjois-, Keski- ja Länsi-Puulaveden siikakannan tilaa pidettiin heikkona tai kohtalaisena, kun taas Itä-Puulan, Liekune-Ryökäsveden ja Vahvajärven siikakanta arvioitiin useammin kohtalaiseksi tai runsaaksi. Puulaveden osa-altaiden särkikalakantoja pidettiin yleisesti runsaina. Yksittäisistä lajeista esiin nousi erityisesti lahnan runsaus Keski-Puulaveden, Liekune-Ryökäsveden ja Vahvajärven alueella. Joki- ja täplärapukantoja pidettiin yleisesti ottaen heikkoina, mutta yhdessä vastauksessa täplärapukantaa Ryökäsvesi-Liekune alueella kohtalaisena.

Taimenta ja järvilohta on istutettu Puulaan runsaasti, ja kantojen tila on lähes täysin riippuvainen istutuksista. Taimen on Puulan alueen alkuperäinen vaelluskalalaji, jonka kannan tilaa suunnittelualueella on tutkittu muun muassa koekalastuksilla, kalamerkinnöillä, kutupesäinventoinneilla ja vaelluspoikaspyydyksellä Läsäkoskella. Historiatietoja Puulan taimenesta on saatavilla vuosisadan alusta muun muassa T.H. Järven tutkimuksista. Puulan merkittävin taimenen lisääntymisalue ja poikastuotantoalue on Läsäkoski. Luontaista lisääntymistä on havaittu myös Korpikoskessa, Kurenjoessa, Hännilänjoessa ja Tamaranjoessa. Poikastiheydet ja vaelluspoikastuotanto ovat jääneet kuitenkin näissä virtavesissä pieniksi, ja Läsäkoskessakin arviolta maksimissaan pariin sataan poikaseen vuodessa (Syrjänen ym. 2014).

Kalatalousalueen kuhakantoja on tutkittu vain vähän (esim. Keskinen ym. 1999, Alaja ym. 2004). Puulalla kuha kasvaa suhteellisen hitaasti, kuten ahvenkin. Kuhaa istutetaan kalatalousalueella suhteellisen runsaasti, ja erityisesti tummavetisempiä järviä, kuten Synsiötä ja Mallosta, pidetään suhteellisen hyvinä kuhajärvinä (Alaja ym. 2015).

Kalatalousalueen vesistöjen kalastoa on seurattu muun muassa standardinmukaisilla verkkokoekalastuksilla Puulan Siikavedellä ja Kaiskonselällä (Sikosalmen itäpuoli) turvetuotannon kalataloudellisen velvoitetarkkailun yhteydessä ja vesipuitedirektiivin mukaiseen ekologisen tilan arviointiin liittyen Puulan Uimaniemenselällä, Korpijärvellä, Verijärvellä, Synsiällä ja Ylänteellä. Puulan Siikavedessä ja Ylänteessä koekalastusten yksikkösaaliit ilmentävät selvästi korkeampaa kalabiomassaa kuin muissa vesistöissä, kun sitä vastoin Puulan Kaiskonselän ja Uimaniemenselän yksikkösaaliit olivat niukkaravinteisille vesistöille tyypillisesti hyvin alhaisia (kuva 5).



Kuva 5. Nordic-verkkokoekalastusten yksikkösaalis (grammaa ja yksilöä verkkoyötä kohden) eräissä kalatalousalueen vesistöissä.

Kalatalousalueella kalojen elohopeapitoisuuksia on tutkittu ahvenesta Puulavedellä (v. 2012) ja Synsiällä (v. 2011 ja 2013). Pitoisuudet olivat enimmillään alle 0,2 mg/kg (KERTY-rekisteri). Hauen elohopeapitoisuuksia on selvitetty Puulan Siikavedellä (Kälkäjoen suualue). Vuosina 2009–2013 haukinäytteiden keskimääräinen elohopeapitoisuus oli 0,68–0,7 mg/kg. Noin viidenneksellä näytekaloista elohopeapitoisuus ylitti kauppakelpoisuusrajan 1 mg/kg. Kuhan elohopeapitoisuutta Etelä-Savon järvissä selvitettiin laajemmin 2000-luvun alussa (Alaja ym. 2004). Puulavesi oli tutkituista 12:sta järvestä neljänneksi ”puhtain” kuhan elohopeapitoisuudella mitattuna. Suurin havaittu pitoisuus oli ainoastaan 0,28 mg/kg keskiarvon ollessa noin 0,22 mg/kg (näytekalojen keskimääräinen pituus 435 mm ja massa 844 g).

Ilmaston lämpeneminen tulee lähivuosikymmeninä vaikuttamaan yhä enemmän Suomen vesistöihin ja kalakantoihin. Muutoksia voi esiintyä esimerkiksi vesien rehevyystasoissa, happipitoisuuksissa, humuspitoisuudessa sekä vedenkorkeuden vuodenaikaisrytmissä. Puulalla muun muassa veden värissä ja kemiallisessa hapenkulutuksessa on havaittu nousevaa suuntausta ja jäiden lähtö on aikaistunut. Yleistettynä voidaan sanoa, että lämpötilan noususta hyötyvät kevät- ja kesäkutuiset kalat, kun taas viileää vettä suosivat lohikalat todennäköisesti kärsivät eniten. Valuntojen äärevöityessä kiintoainekuormitus voi lisääntyvän eroosion kautta nousta ja rehevyystaso saattaa nousta, minkä myötä esimerkiksi alusveden happitalous voi vesistöissä häiriintyä ja kalojen kutupaikkojen laatu ja poikastuotanto heikentyä. Todennäköisesti sopeutuvimpien yleislajien, kuten ahvenen, hauen ja särjen osalta kantojen muutoksia on vaikeampi havaita, kuin esimerkiksi lohikalakantojen muutoksia.

2.1.5 Suojelualueet ja uhanalaiset lajit

Kalatalousalueella on valtion ja yksityismaiden luonnonsuojelualueita, Natura-alueita ja ympäristöministeriön luonnonsuojeluohjelmien alueita (taulukko 3, kuva 6). Suojeltujen ja luonnonsuojeluohjelma-alueiden osuus kalatalousalueen pinta-alasta on kokonaisuudessaan noin 9 %. Monet suojelualueiden rajauksista ovat päällekkäisiä ja suojelualueyhdistelmiä on runsaasti. Natura-alueita on kaikkiaan 16 kpl, joista monet ovat toisistaan erillään olevia aluekokonaisuuksia. Voimakkaimman suojelun piirissä ovat luonnonsuojelulain alaiset kohteet, sekä valtion että yksityismaiden luonnonsuojelualueet.

Jotkut suojelualueet tai suojeluohjelma-alueet ulottuvat kalatalousalueen rajojen ulkopuolelle. Valtion suojelualueista Rokansuon soidensuojelualue, Vuorilammen suojelualue ja Kinanevan ls-alue ulottuvat kalatalousalueen ulkopuolelle. Yksityisistä Kälkäsuon ls-alue, Kälkäsuon Metso ls-alue, Siikajärvelän vanha metsä ja Launinsuon ls-alue ulottuvat myös rajojen ulkopuolelle. Monet näistä ovat myös

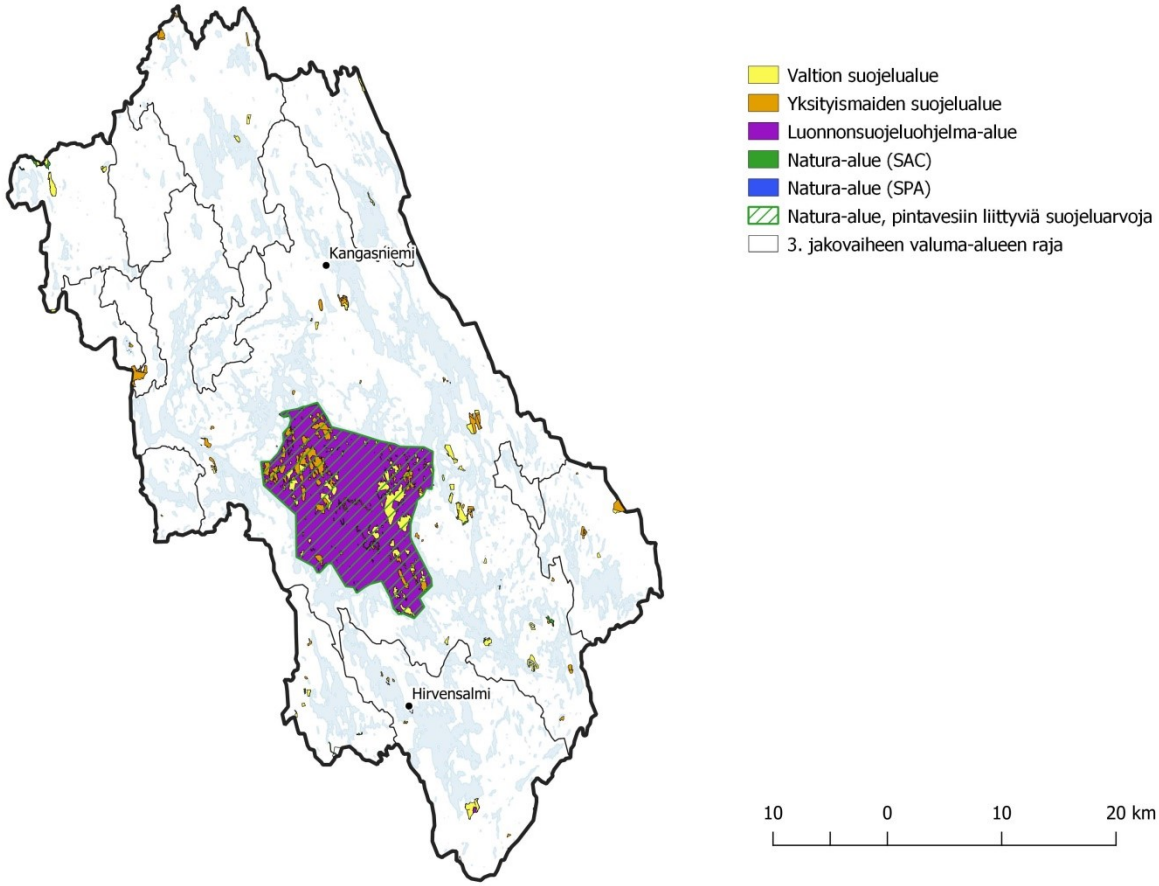
luonnonsuojeluohjema-alueita ja Natura-alueita. Alueen pohjoisosan Natura-alue, Katajaneva-Vuorilammen alue-Huhtalampi, on moniosainen ja alueita on sekä kalatalousalueella että sen ulkopuolella.

Puulaveden keskusaltaan suurelle Natura-alueelle sijoittuu niin valtion kuin yksityismaiden luonnonsuojelualueita (kuva 6). Alue noudattelee pitkälti myös rantojensuojeluohjelman rajausta. Natura-alue on luokiteltu erityiseksi alueeksi, jolla on merkittäviä vesiin liittyviä suojeluarvoja. Näitä ovat muun muassa edustavat luontotyypit, karu ja kirkasvetinen vesialue, alueen linnusto ja planktonsiian esiintyminen (Kotanen ym. 2016). Natura-alueella esiintyy runsaasti sekä uhanalaisia että direktiivilajeja.

Laji.fi-palvelun mukaan kalatalousalueella esiintyy useita uhanalaisia lintulajeja. Lisäksi havaintoja on tehty uhanalaisista hyönteisistä ja kasveista. Puulan merkittävin uhanalainen kalalaji on taimen, jonka tärkein luontainen lisääntymisalue on Läsäkoski. Istutettuina kalalajeina esiintyvät myös äärimmäisen uhanalaiset järvilohi ja nieriä, joista ensimmäisen on havaittu lisääntyneen ajoittain luontaisesti Läsäkoskessa.

Taulukko 3. Kalatalousalueen suojelualueiden ja luonnonsuojeluohjelma-alueiden perustietoja. Huomattava osa suojelualueista on päällekkäisiä, minkä vuoksi suojelualuekohtaisien hehtaarien summa on suurempi kuin kaikkien suojelualueiden kokonaispinta-ala yhteensä.

Suojelualue	Aluetyyppi	ha	% tyypistä	% kaikista	% KTA:sta
Valtion luonnonsuojelualue	Soidensuojelualue	77,1	4,1	0,4	0,04
	Vanhojen metsien suojelualue	35,5	1,9	0,2	0,02
	Muu luonnonsuojelualue (MH)	1786,5	94,1	9,9	0,87
	Yhteensä	**1899,1**	**100,0**	**10,5**	**0,93**
Yksityinen luonnonsuojelualue	Luontotyypin suojelualue (LTA; LsL 29 §)	1,4	0,07	0,008	0,00
	Yksityismaiden luonnonsuojelualue (YSA)	2127,5	99,9	11,8	1,04
	Yhteensä	**2128,9**	**100,0**	**11,8**	**1,04**
Natura-alue	SAC	669,2	3,8	3,7	0,33
	SPA	82,9	0,5	0,5	0,04
	SAC/SPA	16709,3	95,7	92,5	8,16
	Yhteensä	**17461,5**	**100,0**	**96,7**	**8,53**
Luonnonsuojeluohjelma	Lintuvesiensuojeluohjelma	86,4	0,5	0,5	0,04
	Rantojensuojeluohjelma	16463,6	97,0	91,2	8,04
	Soidensuojeluohjelma	392,1	2,3	2,2	0,19
	Vanhojen metsien suojeluohjelmat	23,7	0,1	0,1	0,01
	Yhteensä	**16965,8**	**100,0**	**94,0**	**8,28**
Yhteensä		**18055,5**			



Kuva 6. Luonnonsuojelu- ja luonnonsuojeluohjelmien alueet kalatalousalueella (Natura 2000, Luonnonsuojelu- ja erämaa-alueet, Luonnonsuojeluohjelma-alueet © SYKE).

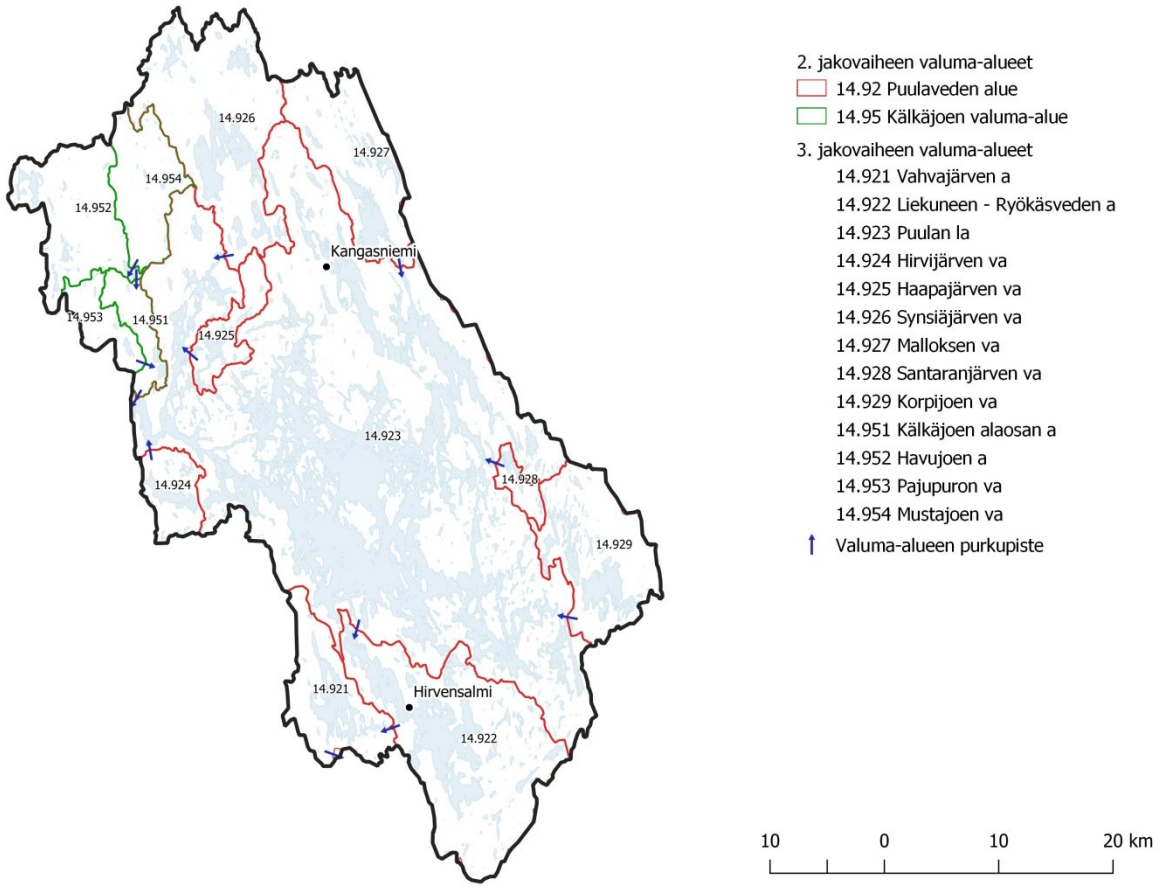
2.2 Valuma-alueet

2.2.1 Valuma-alueiden ominaisuudet ja maankäyttö

Suurin osa Puulan kalatalousalueesta kuuluu Mäntyharjun reitin (14.9) Puulaveden alueeseen (14.92) ja pieni osa Kälkäjoen valuma-alueeseen (14.95) (kuva 7). Kalatalousalueen raja noudattaa lähes täysin valuma-alueiden rajoja.

Puulaveden alueen keskusjärvi Puula vastaanottaa vesiä koillisesta Kyyvedeltä Läsäkosken kautta. Alueen luoteisosassa Puulan Siikaveteen laskee Kälkäjoen valuma-alueelta Kälkäjoki ja hieman etelämpänä Myllyjoki Hirvijärvestä samannimiseltä valuma-alueelta. Malloksen valuma-alueelta vedet virtaavat Puulan Vuojalahteen, Santaranjärven valuma-alueelta Puulan Heposalmeen ja Korpijärven valuma-alueelta Puulan Kurjenlahteen.

Corine maanpeite 2018 -aineiston perusteella Puulaveden alueella (14.92) vesistöjen osuus valuma-alueiden pinta-alasta on suhteellisen suuri (14–34 %), kun taas Kälkäjoen valuma-alueella (14.95) vesistöjä on varsin vähän (2–6 %) (kuva 8).



Kuva 7. Kalatalousalueen 2. ja 3. jakovaiheen valuma-alueet ja purkupisteet (Valuma-aluejako, Ranta10 © SYKE).

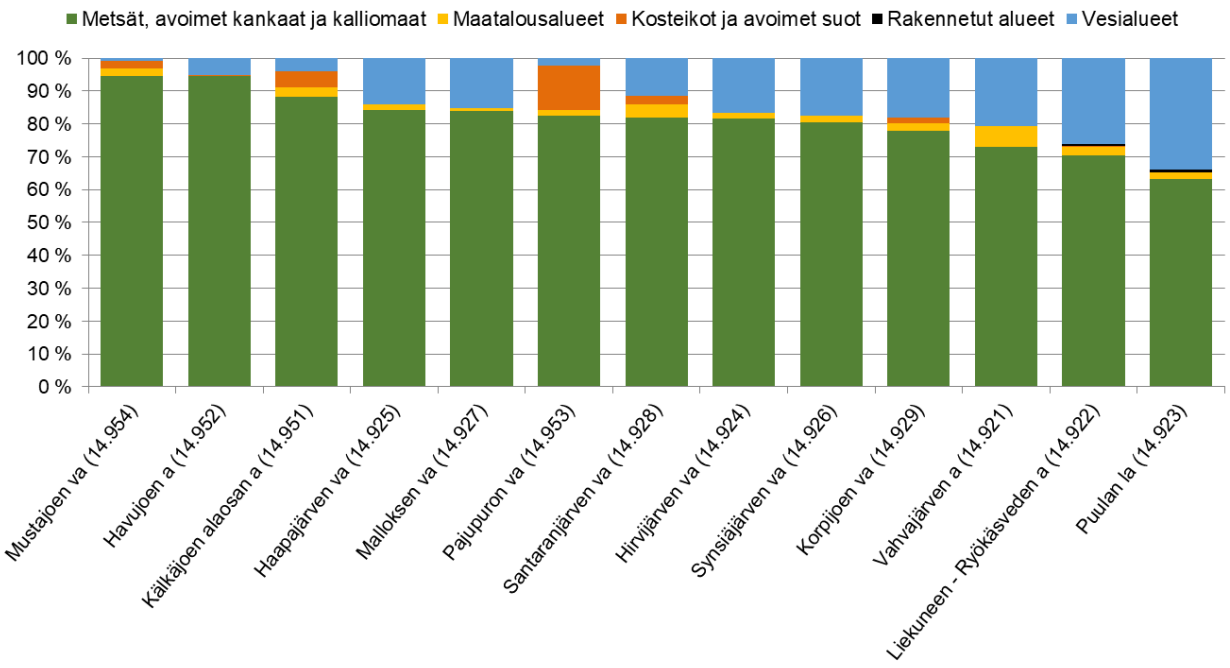
Corine-aineiston perusteella metsän osuus kokonaispinta-alasta vaihtelee kalatalousalueen valuma-alueilla 63–95 % ollen keskimäärin noin 81 % (kuva 8). Maapinta-alasta metsää on valuma-alueesta riippuen 90–99 %. Vemalan perusteella metsää on hakattu viime vuosina eniten Puulan lähialueella (taulukko 4). Metsähakkuiden osuus metsäpinta-alasta on ollut kalatalousalueen valuma-alueilla Vemalan perusteella vuosina 2013–2017 keskimäärin noin 0,8 %. Metsäpinta-alaan nähden eniten hakkuita on tehty Hirvijärven valuma-alueella (1,1 %).

Maatalousalueiden osuus maanpeitteestä vaihtelee kalatalousalueen valuma-alueilla Corine-aineiston perusteella 0,2–6,3 % välillä ollen keskimäärin noin 2,4 % (kuva 8). Vemalan perusteella peltojen osuus maapinta-alasta on valuma-alueilla keskimäärin 4,3 %. Vahvajärven alueella peltoala on maapinta-alasta noin 10 %, Santaranjärven valuma-alueella noin 8 %, kun muilla valuma-alueilla peltoala jää alle 5 prosentin.

Corine-aineiston perusteella kosteikoita ja avosoita on merkittävimmin Pajupuron valuma-alueella (13,5 %) ja Kälkäjoen alaosan alueella (4,8 %). Muilla 3. jakovaiheen valuma-alueilla osuus on enimmillään parin prosentin luokkaa. Kalatalousalueen ojitetun suoalan määrää ja osuutta voidaan tarkastella SYKE:n soiden ojitustilanne -paikkatietoaineiston pohjalta. Kalatalousalueen suoalasta on ojitettu kaikkiaan noin 80 %. Kalatalousalueen suoalasta oli vielä 2010-luvun alussa turvetuotannossa karkeasti noin 3 %, ja koko kalatalousalueen pinta-alasta noin 0,3 %. Turvetuotanto on keskittynyt nykyisellään pääasiassa Kälkäjoen valuma-alueelle. Turvetuotanto on paikoin vähentynyt ja esimerkiksi Korpijoen valuma-alueella turvetuotanto on jo päättynyt.

Yhtenäistä rakennettua aluetta on pääasiassa Kangasniemen, Hirvensalmen ja Otavan taajamissa, jotka sijoittuvat Puulan lähialueelle ja Liukuneen–Ryökäsveden valuma-alueille (kuva 8). Haja-asukkaita ja loma-asuntoja on suuren pinta-alan vuoksi selvästi eniten Puulan lähialueella (taulukko 4).

Corine maanpeite 2018 -aineisto on tuotettu yhdistämällä satelliittikuvilta automaattisesti tulkittuja maanpeitteisyystietoja olemassa oleviin maankäyttöä ja maaperää kuvaaviin paikkatietoaineistoihin. Aineiston pienin maastossa erottuva alue on 25 ha ja kapeimmillaan 100 m. Tarkastelussa onkin huomioitava, että aineiston avulla ei voida erotella maaston pienimpiä yksityiskohtia.



Kuva 8. Kalatalousalueen valuma-alueiden maanpeite Corine 2018-aineiston perusteella. Jaottelussa huomioitu vain valuma-alueen kalatalousalueen sisälle jäävä osa.

Taulukko 4. Kalatalousalueen 3. jakovaiheen valuma-alueiden ominaisuuksien perustietoja (Vemala).

Valuma-alue	Koko pinta-ala km2	Metsä pinta-ala km2	Pelto pinta-ala km2	Maa pinta-ala km2	Vesi pinta-ala km2	Haja-asukas lkm	Loma-asunto lkm	Hakkuuala 2013-17 ha/v	Hakkuuala 2016-17 ha/v
14.921 Vahvajärven a	74,1	52,8	5,8	58,6	15,5	166	248	36	29
14.922 Liekuneen - Ryökäsveden a	214,2	150,3	7,1	157,4	56,8	680	623	139	134
14.923 Puulan la	1038,2	657,1	29,3	686,4	351,8	1987	3047	498	442
14.924 Hirvijärven va	34,2	27,3	0,8	28,0	6,2	33	123	30	22
14.925 Haapajärven va	34,1	28,1	0,9	29,0	5,1	95	44	27	33
14.926 Synsiäjärven va	174,4	139,0	4,4	143,5	30,9	229	278	107	103
14.927 Malloksen va	102,5	84,4	2,4	86,8	15,7	206	193	54	58
14.928 Santaranjärven va	14,4	11,3	1,0	12,4	2,0	28	14	10	10
14.929 Korpijoen va	110,0	85,0	4,3	89,2	20,8	462	263	71	63
14.951 Kälkäjoen alaosan a	27,1	24,5	1,2	25,7	1,4	17	15	23	18
14.952 Havujoen a	91,4	84,6	1,0	85,6	5,7	95	138	54	30
14.953 Pajupuron va	28,2	26,3	0,9	27,3	0,9	12	18	17	10
14.954 Mustajoen va	63,0	59,4	2,5	61,9	1,1	99	25	42	24

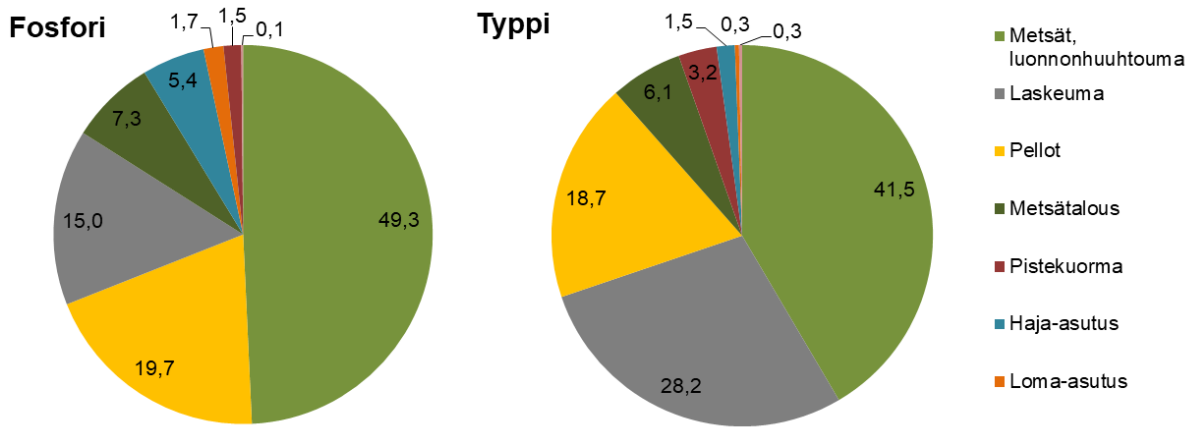
2.2.2 Vesiin kohdistuva kuormitus

Kaikki kalatalousalueen vesistöt vastaanottavat jonkinlaista kuormitusta valuma-alueelta haja- tai pistekuormituksena tai ilmaperäisesti laskeumana. Ulkoinen kuormitus jakautuu vesistöjen välillä eri tavalla riippuen esimerkiksi valuma-alueiden maaperästä ja maankäytöstä. Vesistöt voivat myös olla aiemmasta ulkoisesta kuormituksesta juontuen ns. sisäkuormitteisia, jolloin ravinteita vapautuu sedimentistä takaisin veteen.

Vesistöihin kohdistuvaa kuormitusta voidaan kuvata Vesistömallijärjestelmän (WSFS-Vemala V1) tuottamien lukujen avulla. Malli pystyy laskemaan yksittäiseen vesimuodostumaan tulevan kokonaisfosfori, -typpi ja kiintoainekuorman ositettuina lähteisiin: pellot, metsätalous, haja-asutus, hulevesi, pistekuormitus ja laskeuma sekä luonnonhuuhtouma. Vesistömallijärjestelmän kuormitusarvioita tarkasteltaessa tulee huomata, että arviot ovat laskennallisia mallinnustuloksia, jotka sisältävät paikoin epävarmuutta (ks. 2.2.3). Esimerkiksi kuormituslähde *metsien muu ihmistoiminta* käsittää vanhojen ojitettujen soiden kuormituksen, jonka arviot tulevat tarkentumaan lähitulevaisuudessa (Huttunen 2019). Kiintoaineen osalta kuormituslähteitä ei voida erotella nykyisellään riittävän luotettavasti. Kiintoainekuormituksesta suurin osa aiheutuu Vemalan perusteella peltoviljelystä sekä metsien ja peltojen luonnonhuuhtoumasta.

Kalatalousalueen tyypiteltyihin vesimuodostumiin kohdistuu **fosforikuormitusta** pääasiassa metsistä, pelloilta ja laskeumana (kuva 9). Yksittäisistä kuormittajista suurin on metsien luonnonhuuhtouma. Kuormituslähteiden osuudet vaihtelevat selvästi vesistöjen lähivaluma-alueiden välillä riippuen muun muassa alueen maaperästä ja maankäytöstä. Suurin osa Puulan pääaltaaseen kohdistuvasta fosforikuormasta tulee Vuojaselän kautta Kyyvedeltä ja Puulan lähialueen valuma-alueelta (~88 %), ja pienempi osuus Länsi-Puulalta ja Itä-Puulalta (~12 %) (Alaja ym. 2015). Peltoviljelyn ja metsien luonnonhuuhtouman osuus kokonaisfosforikuormituksesta on yli puolet kaikkien tyypiteltyjen vesistöjen yläpuolisilla valuma-alueilla. Metsätalouden osuus kokonaiskuormituksesta on suhteellisesti suurehko eräillä Kälkäjoen valuma-alueen järvillä (liite 1). Vakituisen haja-asutuksen kuormitusosuus on suhteellisen suuri mm. Hirvijärvessä, Verijärvessä ja Palosenjärvessä Kälkäjoen valuma-alueella (liite 1). Pistekuormituksen osuus tulokuormituksesta on turvetuotannosta johtuen keskimääräistä suurempi eräissä Kälkäjoen valuma-alueen pienissä järvissä (liite 1).

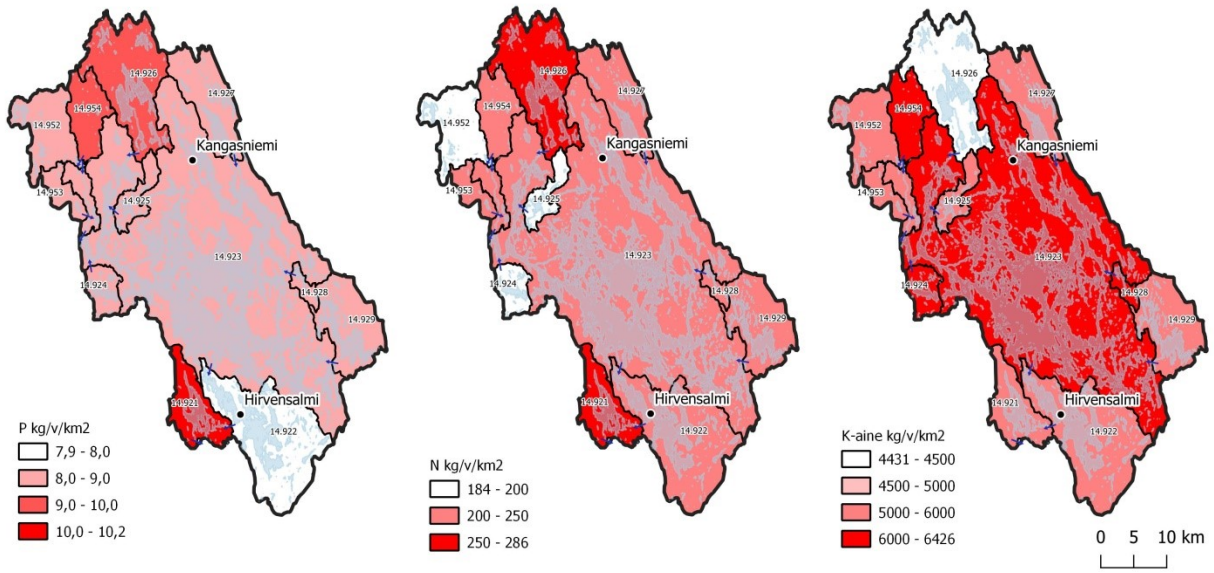
Suhteellisesti eniten **typpikuormitusta** kohdistuu alueen järviin metsistä, pelloilta ja laskeumana (kuva 9). Kuormittajien välillä esiintyy niin ikään vesistöjen välillä selvää vaihtelua (liite 2). Peltoviljelyn, metsien luonnonhuuhtouman ja laskeuman osuus kuormituksesta on pääsääntöisesti yli 80 % vesistöjen yläpuolisilla valuma-alueilla. Poikkeuksia ovat Puulan Ruovedenselkä–Vuojaselkä sekä eräät Kälkäjoen valuma-alueen vesistöt, joissa pistekuormituksen osuus on suhteellisen suuri (liite 2). Metsätalouden osuus kokonaistyppikuormituksesta on keskimääräistä suurempi Puulan keskusaltaalla sekä paikoin Kälkäjoen valuma-alueella. Kälkäjoen valuma-alueen Hirvijärven, Verijärven sekä Palosenjärven yläpuolisilla valuma-alueilla myös haja-asutuksen ja vapaa-ajan asutuksen osuus kokonaiskuormituksesta on keskimääräistä suurempi (liite 2).



Kuva 9. Kalatalousalueiden tyypiteltyihin vesimuodostumiin kohdistuva fosfori- ja typpikuormittajien osuudet (%) vesistömallijärjestelmän perusteella.

Valuma-alueelta lähtevää fosforin, typen ja kiintoaineen ominaiskuormitusta voidaan arvioida karkeasti jakamalla Vemalan mallintama valuma-alueella syntyvä kokonaiskuormitus valuma-alueen maapinta-alalla. Arviossa on mukana luonnonhuuhtouma, mutta kokonaiskuormituksesta on laskennassa vähennetty vesistöön kohdistuva laskeuma ja pistekuormitus.

Fosforin ominaiskuormitus vaihtelee kalatalousalueen valuma-alueilla 7,9–10,2 kg/km^2/vuosi (kuva 10). Suurinta ominaiskuormitus on Vahvajärven valuma-alueella (14.921). Typen osalta ominaiskuormitus vaihtelee valuma-alueesta riippuen 184–286 kg/km^2/vuosi. Kiintoaineen ominaiskuormituksen vaihteluväli on 4431–6426 kg/km2/v. Kalatalousalueen pistekuormittajia ovat Kangasniemen ja Hirvensalmen asumajätevedenpuhdistamot sekä turvetuotantoalueet. Aiemmin Kotalahtea kuormittivat Otavan taajaman asumajätevedet ja Ryökäsveden Kotkatvettä Koskisen Oy:n Hirvensalmen viilutehtaan hautomovedet, mikä näkyy edelleen vesialueiden veden laadussa.



Kuva 10. Kalatalousalueiden valuma-alueiden maa-alueilla syntyvä ominaiskuormitus (P=fosfori, N=typpi, kiintoaine) Vemalan perusteella ilman pistekuormitusta ja laskeumaa.

2.2.3 Kuormitusarvioiden epävarmuus

VEMALA-malli on operatiivinen, koko suomen kattava ravinnekuormitusmalli vesistöille (SYKE, Huttunen ym. 2016). Malli simuloi vesitasetta, mm. valuntaa, virtaamia, järvien vedenkorkeuksia ja tilavuuksia sekä kokonaisfosfori, -typpi, ja kiintoainekuormaa ja pitoisuuksia (Tattari & Puustinen 2017). Mallista on olemassa useita malliversioita ja malli laskee vuorokauden aika-askeleella

- Ravinteiden kulkeutumista maa-alueella
- Jokaiseen yli hehtaarin järveen tulevaa kuormitusta
- Kuormituksen etenemistä joissa ja järvissä
- Mereen päätyvää kuormitusta

Kuormitusarviot ovat mallien laskentatuloksia, eikä niitä voida pitää täysin tarkkoina. Mallissa on aina epätarkkuutta ja tuloksissa epävarmuutta. Epävarmuuteen vaikuttavat muun muassa vedenlaatuhavaintojen määrä, niiden hyvyys ja se, onko esimerkiksi malliin vaikuttavat kuormituslähteet olleen tiedossa mallia tehtäessä. Yleisesti ottaen mallin tulokset ovat sitä parempia mitä suurempaa aluetta tarkastellaan. Pienten ja vähän havainnoitujen vesistöjen kohdalla epävarmuus kasvaa.

2.3 Vesistörakenteet ja säännöstely

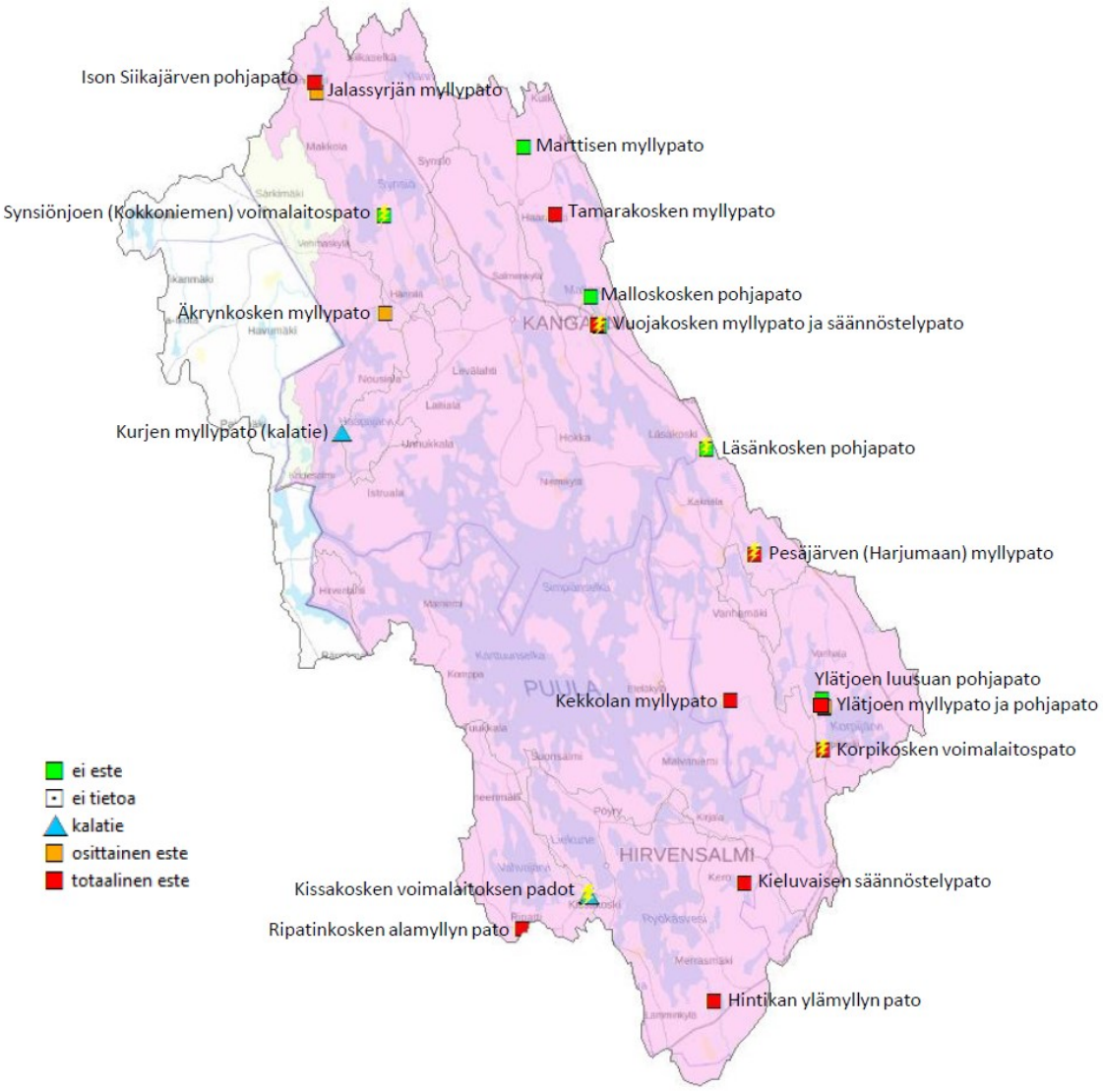
2.3.1 Vesistörakenteet kohdealueella

Kalatalousalueen vesistöjen patoja kartoitettiin Etelä-Savon patokartoitushankkeessa vuosina 2018–2019 (Häikiö, kirjallinen tiedonanto). Alueen virtavesissä on padoiksi luokiteltavia rakenteita vähintäänkin hankkeessa määritetyt 23 patoa, joita käytetään voimatalouden, tulvasuojelun ja virkistyskäytön tarpeisiin (kuva 11, liite 3).

Ainoat patoturvallisuuslain perusteella luokiteltavat padot ovat Kissakosken voimalaitospadot. Kissakoskessa sijaitsee Suur-Savon Sähkö Oy:n 1,64 MW pudotuskorkeudeltaan 5 m vesivoimalaitos, jonka rakennusvirtaama on 40 m^3. Kissakosken vesivoimala on kalatalousalueen ainoa suurempi vesivoimala. Kissakoskessa oli pitkään kaksi voimalaitosta. Vanhempi laitos oli rakennettu kanavan pohjoisrannalle 1930-luvulla ja uudempi kanavan etelärannalle 1940-luvulla. Vuonna 2012 Kissakoskeen valmistui uusi voimalaitos, joka korvasi molemmat vanhat voimalaitokset. Samalla myös voimalaitoksen ohittava kalatie uusittiin luonnonmukaiseksi ohitusuomaksi, jonka toimintaa on seurattu mm. kalatieseurannalla.

Pienempiä mikrovesivoimaloita on Pesäjärven ja Luotijärven välisessä uomassa ja Korpikoskessa (kuva 11). Teholtaan vesivoimala on noin 27 kw (Laine 2015). Kurjen myllypato on niin ikään ohitettu kalatiellä kunnostuksen yhteydessä vuonna 2006.

Patokartoitushankkeessa kartoitetuista padoista totaalisen nousuesteen kaloille luo yhdeksän patoa, ja osittaisiksi esteiksi on arvioitu neljä patoa (liite 3). Ripatinkosken alamyllyn pato on luokiteltu totaaliseksi nousuesteeksi, mutta pääuoma on vaellusväylänä täysin vapaana. Joissakin kohteissa on jo käynnistetty kalatie- ja kunnostushankkeita, kuten Tamarakoskella. Kunnostukset on saatu pääosin päätökseen Korpikoskella ja Vuojakoskella. Osa kartoitetuista padoista sijaitsee vaelluskalojen kannalta tärkeillä vesireiteillä. Näiden kohteiden kalataloudellista merkitystä on aiemmin arvioitu patokartoitushankkeen lisäksi muun muassa Etelä- Savon virtavesien kalataloudellisessa kunnostusohjelmassa (Hentinen & Hyytinen 2008).



Kuva 11. Kalatalousalueen padot ja niiden nousuesteellisyys (Patokartoitusprojekti 2018–2019, Elina Häikiö, ESAELY 8.4.2020).

2.3.2 Hydrologiset ja rakenteelliset muutokset kohdealueella

Merkittävin yksittäinen lähes koko vesistöaluetta koskettava rakenteellinen muutos oli Puulan laskuhanke ja Kissakosken kanavan rakentaminen 1800-luvulta, jolloin Puulan luonnollinen laskuväylä muutettiin kulkemaan Mäntyharjun reitille, jonka virtaama kasvoi samalla merkittävästi aiemmasta.

Suomen hydrologisissa oloissa on tapahtunut muutoksia erityisesti talvi- ja kevätkuukausina. Jäänpeiteaika on lyhentynyt, jokien talvi- ja keväaikaiset virtaamat ovat kasvaneet ja kevään virtaamahuippu on aikaistunut (Korhonen 2019). Muutokset kytkeytyvät ilmastonmuutokseen, mutta pienemmässä mittakaavassa

ihmisperäisiä hydrologisia muutoksia kalatalousalueella aieheuttaneita toimia ovat muun muassa ojitukset, virtavesien perkaukset, järvien laskut, rakennetut pinnat (tiet, hulevesi), metsähakkuut sekä vesivoimatalouden tarpeisiin tehdyt uomien patoamiset. Tarkkoja tietoa järvenlaskuista kalatalousalueella ei ole kerätty suunnitelmaa varten. Etelä-Savon alueen järvenlaskut tullaan päivittämään ympäristöhallinnon järjestelmiin (VESTY) vuoden 2021 aikana opinnäytetyönä.

SYKE:n soiden ojitustilanne -paikkatietoaineiston perusteella kalatalousalueen suoalasta on ojitettu noin 80 % (turvetuotantoalueet poisluettuna). Kyseinen aineisto on osittain vanhentunut, ja aineisto sisältää mm. turvetuotantoalueita, joilla ei ole enää nykyään tuotantoa (esim. Korpijoen valuma-alue). Kun turvetuotantoalueet lasketaan ojitetuksi suoalueeksi, Kälkäjoen valuma-alueen (14.95) suoalasta on ojitettu arviolta noin 89 % ja Puulan alueen (14.92) suoalasta 82 %. Vanhojen ojitusten, kunnostusojitusten ja turvetuotantoalueiden myötä valuma-alueiden hydrologia on muuttunut ja muuttuu jatkuvasti. Tarkkojen hydrologisten vaikutusarvioiden luominen on vaikeaa lukuisista suon hydrologiaan vaikuttavista tekijöistä johtuen. Kyseisiä tekijöitä ovat muu muassa ojitusaika, puuston lajisto ja määrä, turvelaji, hydraulinen johtavuus, ojien syvyys ja sijoittuminen sekä ojitusalueen sijainti valuma-alueella (Päivänen & Hånell 2012). Yleisesti ottaen ojitukset alentavat pohjaveden pintaa, vähentävät haihduntaa ja mahdollistavat suuremman valunnan, ja heikentävät alapuolisen vesistön vedenlaatua vähintäänkin hetkellisesti. Luonnontilaisilla soilla haihdunta on yleensä valuntaa suurempaa. Metsähakkuut lisäävät niin ikään yleensä valuntaa, mutta lisäys ei ole välttämättä kovin suurta, ja riippuu mm. hakkuualueen koosta ja sijainnista valuma-alueella (esim. Seuna 1990, Ahtiainen 1991, Mattsson ym. 2006).

Kalatalousalueella hulevesien osuus kokonaiskuormituksesta on hyvin pientä, fosforin ja typen osalta alle 0,5 % valuma-alueella syntyvästä kokonaiskuormituksesta. Rakennetuilla alueilla veden hydrologinen kierto on kuitenkin luonnontilasta selvästi poikkeavaa. Vettä läpäisemättömiltä pinnoilta, kuten asfalttipinnoilta, talojen katoilta ja teiltä, johdetaan sade- ja sulamisvesiä pois hulevesinä joko hulevesiviemäreihin tai sekaviemäreihin. Vettä voidaan johtaa joko avo-ojissa, puroissa, viherpainanteissa, kouruissa, kanavissa tai putkijärjestelmissä. Hulevesien yleisimpiä vesistöille ja ihmisille haitallisia aineita ovat muun muassa kiintoaine, ravinteet, metallit, kloridi, sekä öljyt, rasvat, PAH-yhdisteet, torjunta-aineet sekä suolistoperäiset bakteerit (Hulevesiopas).

Kalatalousalueen keskeisimmät hydrologis-morfologisia muutoksia aiheuttaneet tekijät ovat säännöstely, vaellusesteet, uomien allastuminen sekä uomien perkaukset ja virtaussuunnan muutokset. Luonnontilaan nähden merkittävin muutos Puulavedellä koettiin, kun Puulaveden pintaa laskettiin noin 2,5 m vuonna 1854 ja virtaussuunta muutettiin keinotekoisesti Päijänteen suunnasta etelään.

2.3.3 Säännöstely

Kalatalousalueen järvistä säännösteltyjä ovat samassa vedenkorkeustasossa olevat Puula, Ryökäsvesi ja Liekune (voimatalous) sekä Korpijärvi-Verijärvi (voimatalous, virkistyskäyttö). Puula-Ryökäsvesi-Liekuneen säännöstely Kissakosken säännöstelypadolla vaikuttaa myös voimakkaasti alapuolisten Metsälampien ja Vahvajärven vedenkorkeuksiin, sillä näiden omat lähivaluma-alueet ovat suhteellisen pienet. Puulan, Ryökäsveden ja Liekuneen säännöstely perustuu Isä-Suomen vesioikeuden päätökseen nro 110/1964 (28.11.1964). Säännöstelyn aloittaminen vuonna 1964 tasasi huomattavasti Puulan, Liekuneen ja Ryökäsveden vedenpinnan vaihteluita. Luonnontilan aikana (vuosina 1885-1963) vedenkorkeuden vaihteluväli oli 1,87 metriä ja nykyisellään säännöstelyn ala- ja ylärajan välinen korkeusero on vain 0,48. Tarkemmin Puulan säännöstelyn ominaispiirteitä on kuvannut aiemmin muun muassa Mustonen (1999) ja Alaja ym. (2015).

Kalatalousalueen pienissä virtavesissä on useita patoja, joiden tavoitteena on vedenkorkeuksien ja virtaamien muuttaminen juoksutusta muuttamalla. Säännöstelyä tehdään tavallisesti mm. mikrovesivoiman, virkistyskäytön, vesiviljelyn ja tulvasuojelun tarpeisiin. Vaikka pienten virtavesien patorakennelmien varsinaiset vedenkorkeus- ja virtaamamuutokset ovat usein pienialaisia, niiden ekologiset vaikutukset voivat ulottua laajalle. Säännöstely ja vesistörakennelmat vaikuttavat vesistön hydrologiaan, morfologiaan ja vesieliöiden liikkumiseen. Vesistön hydrologis-morfologinen muuttuneisuus onkin yksi vesienhoidon tila-arvioinnissa tilaluokkaan vaikuttava vesistön ominaisuus.

2.4 Vesistön muu käyttö

2.4.1 Vedenotto

Kalatalousalueella yhdyskuntien käyttöön otetaan vettä pohjavedenottamoilta, tekopohjavesilaitoksilta ja kallioporakaivoista. Alueella on sekä 1- että 2-luokan pohjavesialueita, mutta ei merkittäviä pohjavedestä

riippuvaisia maa- tai pintavesiekosysteemejä (E-luokka/E-merkintä). 1-luokkaan kuuluva alue on vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue, jonka vettä käytetään tai jota on tarkoitus käyttää yhdyskunnan vedenhankintaan taikka talousvetenä enemmän kuin keskimäärin 10 kuutiometriä vuorokaudessa tai yli viidenkymmenen ihmisen tarpeisiin. 2-luokkaan lukeutuu muu vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue, joka pohjaveden antoisuuden ja muiden ominaisuuksiensa perusteella soveltuu 1 kohdassa tarkoitettuun käyttöön.

Kalatalousalueen pohjavesialueet ja pohjavedenottamot:

- Syvälahti, Kangasniemi (1-luokka, Kangasniemen vesihuoltolaitoksen ottamo, rantaimeytymistä)
- Säynätharju, Joutsa (2-luokka, ei vedenhankintakäyttöä lähitulevaisuudessa)
- Mieskonmäki, Joutsa (1-luokka, Mieskonmäen vesiosuuskunnan ottamo)
- Koro, Hirvensalmi (2-luokka, ei vedenhankintakäyttöä lähitulevaisuudessa)
- Vilkonharju, Hirvensalmi (Hirvensalmen Vesi Oy:n vedenottamo, rantaimeytymistä)
- Rehniönniemi, Hirvensalmi (1-luokka, Hivensalmen Vesi Oy:n vedenottamo, rantaimeytymistä)
- Iso Lautharju, Hirvensalmi (2-luokka, ei vedenhankintakäyttöä lähitulevaisuudessa)
- Tikanmäki, Hirvensalmi (1-luokka, Hintikan vesiosuuskunnan vedenottamo)
- Palokangas, Mikkeli (2-luokka, ei vedenhankintakäyttöä lähitulevaisuudessa)
- Linnalahti, Mikkeli (2-luokka, ei vedenhankintakäyttöä lähitulevaisuudessa)

Kangasniemen kunta käyttää talousvetenä pääasiassa kalatalousalueen ulkopuolella olevan Pohjaniemen pohjavesialueen tekopohjavesilaitokselta ja Hirvensalmi Rehniönniemen sekä Vilkonharjun pohjavedenottamoiden vettä. Hirvensalmella on myös pintaveden varavedenottamo.

2.4.2 Virkistyskäyttö ja matkailu

Kalatalousalueen merkittävimmät virkistyskäyttäjät ovat paikalliset asukkaat ja mökkiläiset sekä alueelle ulkopaikkakunnilta ja ulkomailta saapuvat mökkiläiset, omatoimiset luontomatkailijat ja matkailuyritysten asiakkaat. Erityisesti alue on venäläisten matkailijoiden suosiossa. Puulan alueen vetovoimatekijöinä ovat pääasiallisesti vähäisestä väkimäärästä johtuva rauhallisuus ja hiljaisuus, vesistöjen ja ilman puhtaus ja järvialueiden laajuus (Metsähallitus 2016). Mökkiläiset ovat alueen kuntien taloudellinen voimavara ja valtaosa mökkiläisistä asuu kalatalousalueen ulkopuolella.

Puulan vesiretkeilyverkosto on laaja ja palvelut kattavia. Vesille pääsee helposti omatoimisesti tai palveluntarjoajan puitteissa monista Puulan osista. Puulan vesistömatkailukarttoja yksityiskohtaisine kohdemerkintöineen on löydettävissä useiden toimijoiden verkkosivuilta. Veneenlaskupaikoista saa tietoa niin kuntien, metsähallituksen, kalatalousalueen ja osakaskuntien verkkosivuilta ja vesistömatkailukartasta.

Melonta on yksi vesiretkeilyn tärkeä muoto alueella. Naarajoen 110 km pituinen palveluvarustukseltaan erinomainen melontareitti kulkee Pieksämäeltä Kangasniemelle Kyyveden ja Puulaveden poikki ja Savonselän Melontarengas –reitti (360 km) saapuu läntiselle Puulalle Suontee-järveltä ja jatkuu aina Päijänteelle saakka (www.luontoon.fi).

Kalastuksellisesti Puula ja sen lähialueet ovat merkittäviä puhtaiden vesien, tuottavien kalakantojen, yhteinäisen vesialueen omistuksen ja hyvin hoidettujen palveluiden ansiosta. Puulan yhtenäislupa-alue kattaa lähes koko Puulan alueen, ja tietoja lupa-alueesta löytyy Puulan kalatalousalueen sivuilta (www.puula.fi). Yksityiskohtaisempaa tietoa kalatalousalueen eri osien kalastuksesta ja lupakäytänteistä on saatavissa Puulan kalatalousalueelta ja alueen osaskunnilta (mm. Keski-Puulan ok, Länsi-Puulan, Itä-Puula–Korpijärven, Hirvensalmen, Synsiönseudun). Läsäkoski on kalatalousalueen merkittävin koskikalastuskohde ja kattava kohde-esittely on löydettävissä sivustolta www.lasakoski.fi.

Kalatalousalueella on kalastuksen ja vesillä liikkumisen lisäksi lukuisia luontoon liittyviä virkistysmahdollisuuksia. Hirvensalmen kunnan matkailusivusto www.hirvensalmi.fi/matkailuinfo tarjoaa tietoa alueen tarjonnasta. Kesällä Hirvensalmen matkailuneuvonta palvelee Cafe Rantamakasiinissa ja Ravintola Sataman Herkussa. Kattavasti lisätietoa lähialueen, kuten Mikkelin seudun matkailukohteista, löytyy www.visitmikkeli.fi-sivustolta. Kangasniemen matkailusivustot löytyvät osoitteesta www.kangasniemi.fi/ mokki-ja-matkailu ja kesäisin matkailuinfo palvelee Kangasniemen Rantatorilla. Metsähallituksen sivustolla www.luontoon.fi/puulajakyyvesi esitellään myös kattavasti Puulan alueen luontoon liittyviä virkistys-mahdollisuuksia. Metsästysmahdollisuuksista voi tiedustella alueen metsästysseuroilta ja vesilinnustuksesta esimerkiksi osakaskunnilta.

Kalatalousalueella on useita kuntien yleisiä uimarantoja ja pieniä uimarantoja sekä pienempien kylien omia uimarantoja, mutta ei yhtään EU-uimarantaa. EU-uimaranta on yleensä tavallista vilkkaampi (yli 100 uimaria/pv) ranta, jonka uimaveden laadunarviointi perustuu sekä yksittäisiin valvontatuloksiin että

pidempiaikaiseen seurantaan. Kuntien yleisten uimarantojen vedenlaatua seurataan kuntien terveydensuojeluviranomaisten toimesta.

2.5 Vesi- ja ranta-alueiden omistajarakenne

Puulan kalatalousalueelle on viime vuosina muodostettu suuria osakaskuntia, jotka helpottavat kalastuksen, kalavesien hoidon ja vesienhoidon järjestämistä. Suurimmat osakaskunnat (Itä-Puula-Korpijärvi, Pohjois-Puula, Keski-Puula, Länsi-Puula ja Hirvensalmen osakaskunnat) kattavat suurimman osan alueen suurimman järven Puulaveden vesipinta-alasta. Keski-Puulan osakaskunta on Suomen sisävesien suurin osakaskunta.

Vesi- ja ranta-alueiden omistajien tietoja ylläpidetään Maanmittauslaitoksen kiinteistötietojärjestelmässä, jonka tietoja hyödynnetään myös Kalpa-järjestelmässä, joka pyrkii helpottamaan kalatalousalueiden toiminnanjohtajien työtä ja tarjoamaan ajantasaiset tiedot kalatalousalueen vesipinta-alallisista kiinteistöistä.

Suunnittelualueen vesistöillä on suuri virkistyskäytöllinen merkitys. Esimerkiksi Puulan lähialueella on yli 3000 loma-asuntoa. Rantakiinteistöjen omistajia on suunnittelualueella varovaisen arvion mukaan useita tuhansia.

3. VESIENHOIDON TAVOITTEET JA TOIMENPITEET

3.1 Vesienhoidon tarpeet ja tavoitteet

3.1.1 Vesien tilan parantaminen/ennallaan säilyminen

Luokittelun kannalta vesienhoidon tavoitteena on hyvän ekologisen tilan saavuttaminen tai hyvän/ erinomaisen tilan säilyttäminen. Ekologinen tila arvioidaan useiden biologisten tekijöiden perusteella. Kemiallinen tila arvioidaan pääasiassa fosfori-, typpi- ja klorofyllipitoisuuden avulla, mutta arvioinnissa käytetään apuna muitakin vedenlaatutekijöitä. Viimeisin luokitus on tehty vuonna 2019.

Vuoden 2019 luokittelussa kaikki kalatalousalueen vesistöt olivat vähintään hyvässä tilassa, mutta alueelta löytyy kahdeksan riskikohdetta. Vesimuodostumat, joiden tila on riskissä heikentyä, käyvät ilmi taulukosta 5. Riskikohteisiin kohdistuvat paineet on koottu taulukkoon 6.

Taulukko 5. Puulan kalatalousalueen vesimuodostumat, joiden tila on riskissä heikentyä.

Nimi	Ekol. tila	Biol. Lask.	Biol.arv.	Fys-kem.	HyMo-tila
14.92 Puulaveden alue					
14.923 Puulan lähialue					
Puula, Siikavesi	Hyvä	3	3	3	0
Puula, Ruovedenselkä-Vuojaselkä	Hyvä	2	3	3	0
Puula, Kotalahti	Hyvä	2	3	4	0
Vuojakoski	Hyvä				2
14.927 Malloksen valuma-alue					
Mallos	Erinomainen				2
14.929 Korpijoen valuma-alue					
Korpijärvi	Erinomainen	4	4	4	2
Korpijoki	Hyvä	4	4	4	3
14.95 Kälkäjoen valuma-alue					
14.951 Kälkäjoen alaosan alue					
Kälkäjoki	Hyvä	3	3	3	2

Taulukko 6. Puulan kalatalousalueen vesimuodostumiin kohdistuvat paineet: vesimuodostumat, joiden tila on riskissä heikentyä.

Valuma-aluetunnus	Vesimuodostuma/Paine	
14.923.1.001_002	**Puula, Siikavesi**	
	Hajakuormitus - metsätalous	Merkittävä yhdessä muiden kanssa
	Pistekuormitus - turvetuotanto	Merkittävä yhdessä muiden kanssa
14.923.1.001_004	**Puula, Ruovedenselkä-Vuojaselkä**	
	Hajakuormitus - maatalous	Merkittävä yhdessä muiden kanssa
	Hajakuormitus - metsätalous	Merkittävä yhdessä muiden kanssa
	Pistekuormitus - yhdyskuntien jätevedet	Merkittävä yhdessä muiden kanssa
14.923.1.001_005	**Puula, Kotalahti**	
	Hajakuormitus - maatalous	Merkittävä yhdessä muiden kanssa
	Vanha kuormitus tai pilaaminen	Merkittävä yhdessä muiden kanssa
14.923_a02	**Vuojakoski**	
	Este - tuntematon syy tai käyttötarve poistunut	Merkittävä yksin
	Morfologinen muutos - muu	Merkittävä yksin
14.927.1.002_001	**Mallos**	
	Este - tuntematon syy tai käyttötarve poistunut	Merkittävä yksin
14.929.1.002_001	**Korpijärvi**	
	Este - vesivoima	Merkittävä yksin
14.929_001	**Korpijoki**	
	Este - vesivoima	Merkittävä yksin
	Morfologinen muutos - muu	Merkittävä yhdessä muiden kanssa
14.951_001	**Kälkäjoki**	
	Hajakuormitus - maatalous	Merkittävä yhdessä muiden kanssa
	Hajakuormitus - metsätalous	Merkittävä yhdessä muiden kanssa
	Morfologinen muutos - muu	Merkittävä yhdessä muiden kanssa
	Pistekuormitus - turvetuotanto	Merkittävä yhdessä muiden kanssa

Taulukossa 7 on esitetty riskikohteiden arvioitu ihmistoiminnoista johtuvan ravinnekuorman vähentämistarve. Laskelmat on tehty vesienhoidon toimenpidesuunnittelua varten Vemala-järjestelmän kuormitusarvioihin perustuen, ja niihin pätee samat epävarmuustekijät kuin Vemalan kuormitusarvioihin yleensäkin. Vähennystarve perustuu vesimuodostumien ravinnepitoisuuksiin ja -kuormiin eikä biologisia tekijöitä ole otettu huomioon. Orgaanista kuormitusta tai hydro-morfologisia kunnostustarpeita ei ole tässä yhteydessä arvioitu.

Taulukko 7. Riskissä olevien vesimuodostumien ihmistoiminnoista aiheutuvan fosfori- ja typpikuorman vähennystarve.

Vesimuodostuma	Optimoitu ihmistoimintojen kuorman vähennysprosentti	
	Fosfori	Typpi
Puula, Siikavesi	?	?
Puula, Ruovedenselkä-Vuojaselkä	17	75
Puula, Kotalahti	?	?
Vuojakoski	22	75
Mallos	3	75
Korpijärvi	6	75
Korpijoki	15	75
Kälkäjoki	25	25

Hajakuormitus

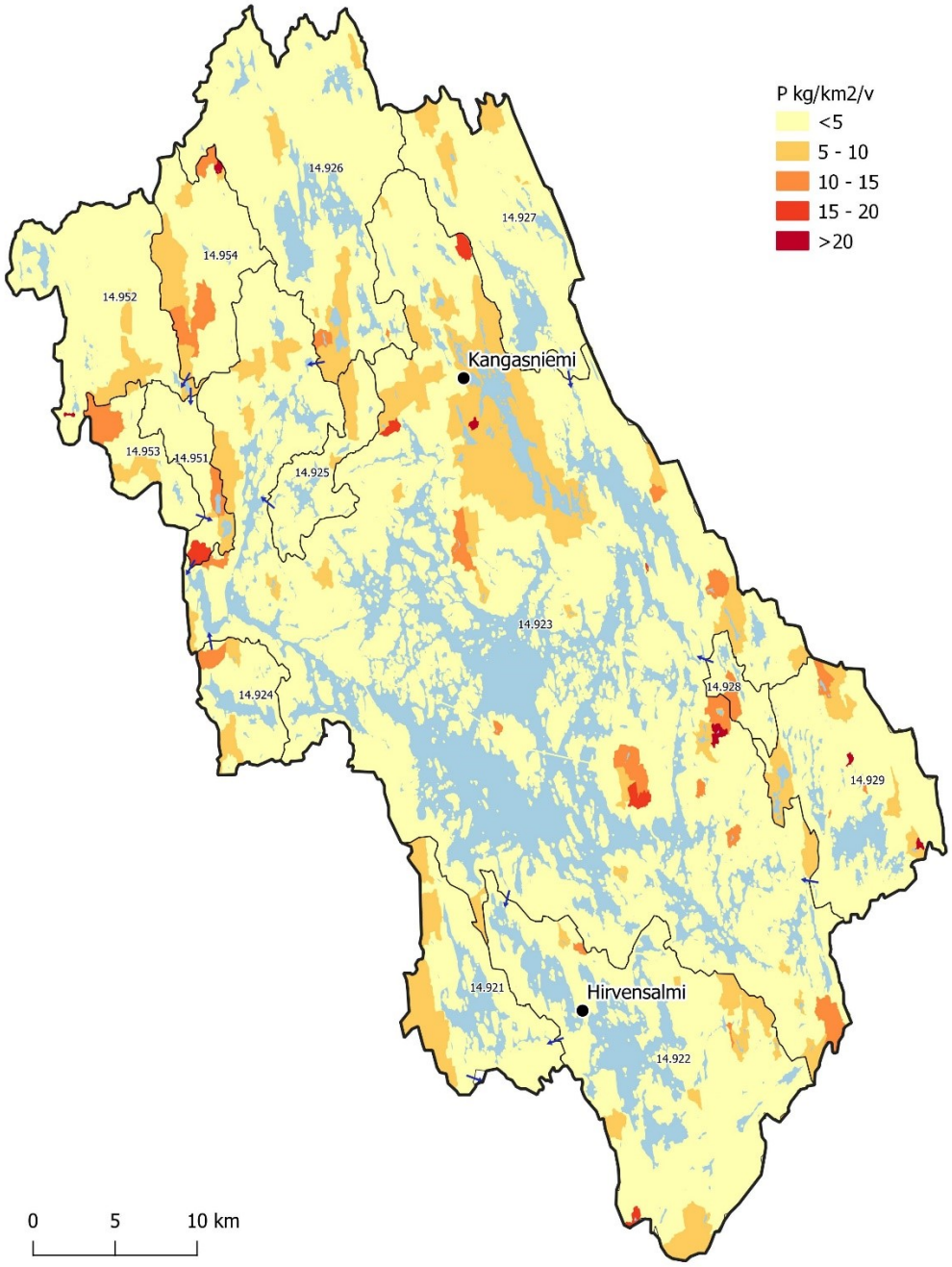
Hajakuormituksen vähentämiseen tähtäävät vesienhoidon toimenpiteet kannattaa kohdistaa ensisijaisesti niille valuma-alueille, joilla ravinteiden ominaiskuormitus on suurinta. Kuvissa 12 ja 13 esitetyt kuormitustiedot ovat peräisin Vemala-järjestelmästä, jossa alueellisten vesienhoidon toimenpideohjelmien tarpeisiin

kuormitusta on tarkasteltu 3. jakovaiheen valuma-alueita pienemmillä alueilla. Kuormitustarkastelua koskevat samat epävarmuustekijät kuin kohdissa 2.2.2 ja 2.2.3 on esitetty.

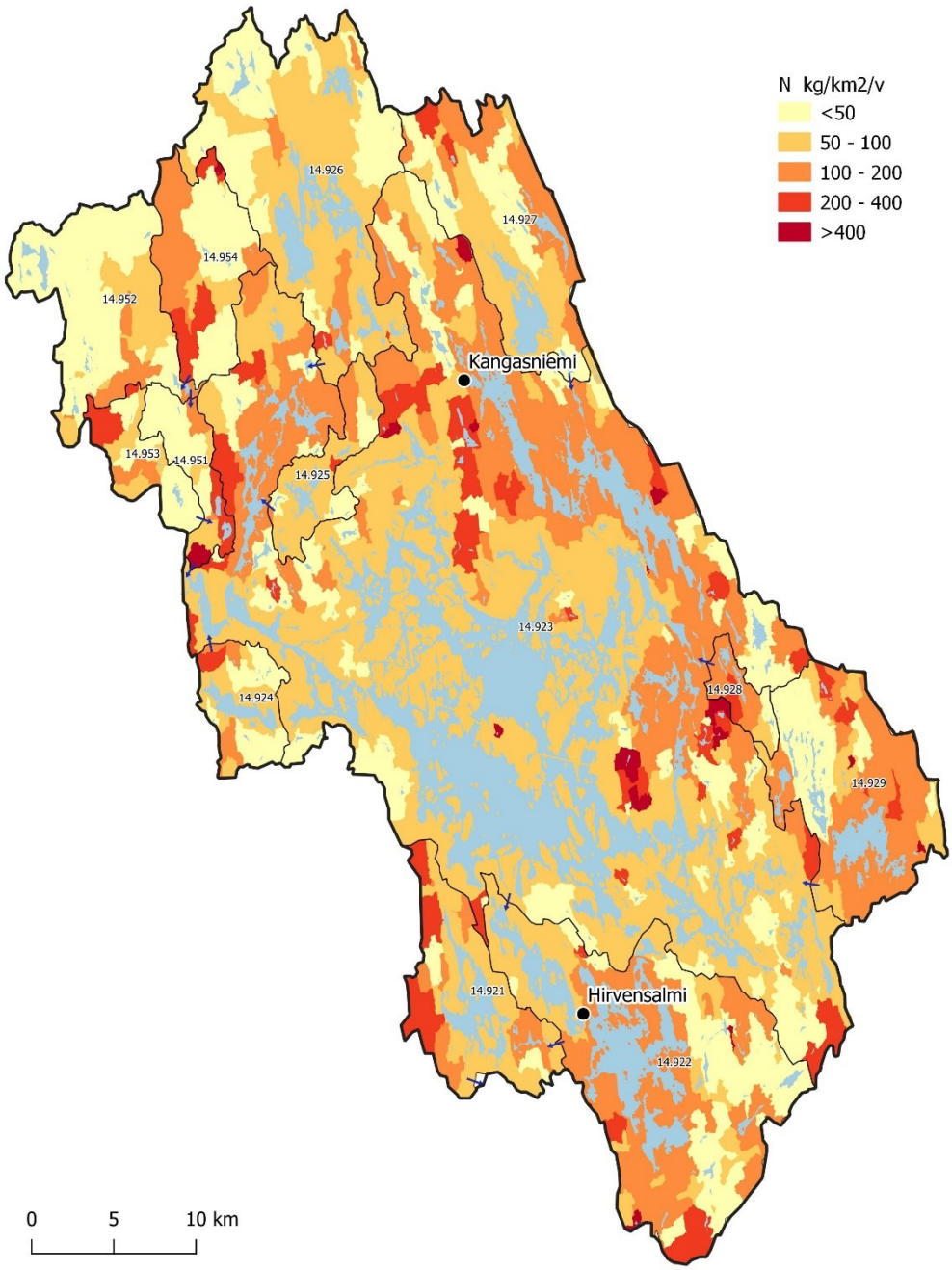
Pinta-alaan suhteutettu ihmisen toiminnasta johtuva fosforin hajakuormitus on pientä suurimmassa osassa suunnittelualuetta. Jonkin verran korkeampi kuormitus on Ruovedenselän lähivaluma-alueella sekä osissa Kälkäjoen valuma-aluetta (kuva 12). Fosforin osalta 20 kg/km^2/v on katsottu olevan merkittävän kuormituksen raja.

Typen osalta suurehkon kuormituksen alueita löytyy enemmän kuin fosforin osalta: Ruovedenselän-Vuojaselän, Korpijärven ja Ryökäsveden lähivaluma-alueet, Vahvajärven alue (14.921), luoteisosa Puulan lahialueesta (14.923) sekä osa Kälkäjoen valuma-alueesta (14.95) (kuva 13).

Hajakuormitusta tarkasteltaessa on huomattava, että koko maan tasolla löytyy huomattavasti Etelä-Savoa korkeampia kuormitusarvoja esim. Etelä-Suomesta niiltä alueilta, jossa peltoalan osuus on merkittävästi suurempi.



Kuva 12. Ihmisperäisen fosforin hajakuormituksen ominaiskuorma (kg/km^2/v) Puulan kalatalous-alueella.



Kuva 13. Ihmisperäisen typen hajakuormituksen ominaiskuorma (kg/km^2/v) Puulan kalatalousalueella.

3.1.2 Virkistyskäytön edistäminen

Etelä-Savon ELY-keskus selvitti elo-syyskuussa 2020 toiminta-alueensa kalatalousalueiden vesienhoidon yleissuunnittelun tueksi avoimella nettikyselyllä kansalaisten mielipiteitä vesistöjen tilasta, niiden käytöstä ja kunnostustarpeista. Kansalaisia aktivoitiin vastaamaan vapaamuotoisesti ja jakamaan kyselylinkkiä vapaasti. Puulan kalatalousalueen osalta merkittävimmät kohteet, ongelmat ja tavoitteet esitetään taulukossa 8. Kommentteja vesistöjen tilasta ja hoito- sekä kunnostustarpeista pyydettiin antamaan myös 18.3.2020 tupa-illassa (webinaari), jossa esiteltiin Puulan kalatalousalueen vesienhoidon yleissuunnitelman luonnosta.

Taulukko 8. Etelä-Savon ELY-keskuksen tekemässä nettikyselyssä sekä suunnitelman kommenteissa esille tulleita vesiensuojelun kohteita, ongelmia ja tavoitteita.

Kohde / sijainti	Ongelma	Tavoite
Puula, Vuorilahti	Hajuongelmat, veden sameus, mataluus, vesisammalet	Vedenlaadun parantaminen, veden pinnan nosto
Puula, Vuorilahti, Tampianlahti, Pätkönlampi	Särkikalojen runsaus, limoittuminen, mataluus	Vesikasvien poisto, kalastorakenteen tasapainottaminen, vedenlaadun parantaminen, virkistyskäyttömahdollisuuksen parantaminen
Puula, Niirasenlahti, Leppäselkä, Vuojalahti, Rautamullansalmen alue	Leväkukinnat, särkikalojen runsaus, limoittuminen, sameus, mataluus	Vesikasvien poisto, leväkukintojen vähentäminen, kalastorakenteen tasapainottaminen, virkistyskäyttömahdollisuuksien parantaminen
Puula, Kotkaisen järvialue	Särkikalojen runsaus, limoittuminen, mataluus, runsas vesikasvillisuus haittaa virtausta	Vesikasvien poisto, vedenlaadun parantaminen, veden virtauksen parantaminen
Hirvensalmi Ryökäsvesi	Hapettomuus alusvedessä (havaintoasema Ryökäs 089)	Vedenlaadun parantaminen
Vahvajärvi, Lajunlahti (pääasiallinen reitti Vahvajärvelle kulkee lahden venevalkaman kautta)	Vesikasvillisuuden runsastuminen	Vesikasvillisuuden vähentäminen
Vahvajärvi, Vuorsyvänneniemen kärjestä etelään päin	Järven mataluus, vedenkorkeuden vaihtelu, vesikasvien runsastuminen	Vesikasvillisuuden vähentäminen, vedenkorkeuden nopean vaihtelun tasaaminen, pohjalietteen ruoppaaminen
Ryökäsvesi	Huonot happiolot syvänteiden pohjalla	Sedimenttitutkimus; happitilanteen parantamiskeinojen kartoitus (hapetuksen jatkaminen?)
Levälahti (Kangasniemi), tuotu esille webinaarissa	Lahtialueen rehevöityminen, umpeenkasvu	Lahteen laskevan puron valuma-alueen vesiensuojelutoimien suunnittelu ja toteuttaminen

3.2 Vesienhoito- ja kunnostustoimenpiteet

3.2.1 Toimenpidevaihtoehdot

Valuma-alue

Eri toimialojen vesienhoidon toimenpiteille on laadittu uudet suunnitteluohjeet vuonna 2020. Oppaat on tehty toimenpiteiden suunnittelua ja ympäristötavoitteiden asettamista varten vesienhoidon kolmannelle kaudelle eli vuosille 2022–2027. Oppaat kattavat mm.

- Maatalouden, turkistuotannon ja happamuuden torjunnan
- Metsätalouden
- Turvetuotannon
- Yhdyskuntien, haja-asutuksen ja teollisuuden
- Vesirakentamisen, säännöstelyn ja vesistökunnostukset
- Kalankasvatuksen
- Ilmastonmuutoksen huomioon ottamisen

vesienhoidon suunnitteluohjeistuksen. Oppaat löytyvät ympäristöhallinnon verkkopalvelusta: www.ymparisto.fi/fi-FI/Vesi/Vesiensuojelu/Vesienhoidon_suunnittelu_ja_yhteistyo/Suunnitteluopas

Maatalouden vesienhoidon toimenpiteet jaetaan *perustoimenpiteisiin ja täydentäviin toimenpiteisiin* (liite 5). *Perustoimenpiteet* ovat lainsäädännön vaatimusten mukaisia toimenpiteitä, jotka on toteutettava riippumatta vesienhoidon suunnitelmien esityksistä. Maatalouden vesienhoidon *täydentävät toimenpiteet* on aiempina kausina sovitettu yhteen toteutettavan maataloustukijärjestelmän kautta. Maataloustukijärjestelmän 2021 -

2027 osalta sekä EU-asetuksen ja rahoituskehyksen että kansallisen strategisen suunnitelman valmistelu on vielä kesken. Suomen strategisen suunnitelman valmistelun aikataulu riippuu EU:n monivuotisten rahoituskehysten sekä CAP-perusasetusten valmistumisesta, jotka eivät olleet vielä käytettävissä.

Metsätalouden ja turvetuotannon vesienhoidon toimenpiteet jaetaan *perustoimenpiteisiin*, *muihin perustoimenpiteisiin* ja *täydentäviin toimenpiteisiin*. *Perustoimenpiteisiin* luetaan EU-direktiivien vaatimat toimenpiteet. *Muihin perustoimenpiteisiin* kuuluvat kaikki Suomen lainsäädännössä asetettujen velvoitteiden toteuttamiseksi tehtävät toimenpiteet, jotka eivät perustu suoraan EU-direktiiveihin. *Täydentäviksi toimenpiteiksi* luokitellaan perustoimenpiteiden ja muiden perustoimenpiteiden lisäksi tehtävät toimenpiteet, kuten myös kaikki ohjauskeinot. Ne ovat pääsääntöisesti vapaaehtoisia ja nojautuvat usein taloudellisten ja tiedollisten ohjauskeinojen käyttöön (liitteet 6 ja 7).

Hulevesien hallinnan ja käsittelyn tehostaminen (liite 8): toimenpide kattaa niin laadullisen (ravinteet, hygienia, vaaralliset ja haitalliset aineet) parantamisen kuin määrällisen hallinnan eli tulvasuojelun lisäksi hulevesien roskaantumis- ja mikropollutanttipäästöjä pyritään vähentämään. Käsittelyllä tarkoitetaan mm. hulevesien pidättämistä, viivyttämistä sekä luonnonmukaisia menetelmiä (mm. imeyttäminen, kosteikot) hulevesien laadun parantamiseksi sekä hallittua johtamista vesistöön.

Kaavoittamisen ja kuntien hulevesistrategioiden kautta kehitetään hulevesien kestävää hallintaa.

Kiinteistökohtaisen jäteveden käsittelyn tehostaminen (liite 8): Kiinteistökohtaisten jäteveden käsittelyjärjestelmien käyttöä ja ylläpitoa toteutetaan sen mukaisesti kuin vuoden 2017 lainsäädäntömuutoksessa edellytetään. Jätevesien käsittelyn on täytettävä ranta- ja pohjavesialueilla 31.10.2019 lähtien lainsäädännön vaatimukset ja vaadittavat tehostetun käsittelyn toimenpiteet on toteutettu. Kiinteistökohtaista jäteveden käsittelyä tehostetaan säännösten vaatimukset täyttäviksi niillä kiinteistöillä, joilla käsittelyvaatimuksista saatu poikkeus tai vapautus raukeaa.

Kiinteistökohtaisen jäteveden käsittelyn tehostamistoimenpiteen osalta otetaan huomioon kaikki ne kiinteistökohtaiset jätevesijärjestelmät, jotka tehostetaan vuosien 2022-2027 aikana nykylainsäädännön vaatimusten edellyttämälle tasolle.

Tämän toimenpiteen osalta merkittävimpiä ovat ei-ympäristöluvanvaraiset alle 100 AVL:n, mutta selvästi muutamaa taloutta suuremmat, kylä-, kokouskeskus- ja lomakeskuspuhdistamot.

Vesistö

Vesistössä tehtävistä toimenpiteistä on otettu tässä huomioon hapetus, hoitokalastus ja vesikasvien niitot. Lisätietoa kunnostusmenetelmistä löytyy mm.: www.ymparisto.fi/fi-FI/Vesi/Vesistojen_kunnostus.

Hapetus

Järven rehevöityessä happea kuluttava hajotustoiminta lisääntyy ja sen seurauksena voimistuva happikato saattaa kiihdyttää fosforin sisäistä kuormitusta. Parantamalla happitilannetta pohjan tuntumassa voidaan estää happikatojen syntyminen ja hillitä fosforin liukenemista pohjasedimentistä veteen. Hapetustarpeen arviointi on osa järven pitkäaikaista ja suunnitelmallista kunnostusta, jos hapetonta aluetta on merkittävä osa järven pinta-alasta ja rehevyysongelman havaitaan liittyvän happikatoihin.

Yleisempiä käytössä olevia hapetusmenetelmiä Suomessa ovat hapen vienti veteen ilman ja paineilmakuplituksen avulla ja hapellisen päällysveden johtaminen happiköyhään alusveteen.

Hoitokalastus

Voimakkaan ravinnekuormituksen seurauksena järvessä voi olla useita satoja kiloja särkikaloja hehtaarilla ja vähän petokaloja, runsaasti ravinteita sedimentissä ja vähän uposkasveja. Vaikka kuormitus loppuisi, rehevöitymisen myötä muuttuneen kalaston suorat ja välilliset vaikutukset kasvattavat sisäisen kuormituksen todennäköisyyttä matalissa järvissä ja suurten järvien matalilla alueilla levien parhaalla kasvukaudella. Runsas särkikalakanta aiheuttaa ja ylläpitää järven sisäistä kuormitusta, veden korkeaa fosforipitoisuutta ja sinileväkukintoja.

Ravintoketjukunnostuksessa ylitiheää särkikalakantaa vähennetään teho- tai hoitokalastusten avulla. Rehevän järven särkikalaston riittävä vähentäminen voi johtaa huomattavaan näkösyvyyden kasvuun sekä sisäisen fosforikuormituksen ja leväkukintojen vähenemiseen. Vähimmillään hoitokalastuksella voidaan tavoitella pelkästään kalakannan rakenteen vinoutumien korjaamista. Kalayhteisön rakenteen muutokset voivat näkyä esimerkiksi kookkaamman ahvenen runsastumisena. Kunnostuksen vaikutusten pysyvyyttä voidaan parantaa erilaisilla tukitoimenpiteillä, joita ovat mm. petokalojen istutukset, kalastuksen ohjaus sekä

kalojen elinympäristön hoito. Kalakantojen tila sekä hoitotavoitteet ja -toimenpiteet on selvitettävä ravintoketjukunnostusta suunniteltaessa.

Tavoitteenasettelun ja vesistön ominaisuuksien perusteella määritetään alustava poistopyyntitarve ja valitaan soveltuvat pyyntimenetelmät. Huomioitavia tekijöitä on runsaasti ja esimerkiksi pyynnin riittävyyttä on varauduttava muuttamaan tarvittaessa hankkeen aikana. Hoitokalastuksen onnistuminen edellyttää usein pitkäjänteistä sitoutumista tavoitteisiin, mukautumiskykyä sekä riittävää seurantatietoa kalasto- ja vedenlaatumuuttujista. Liitteeseen 4 on koottu tietoja hoitokalastuksen tarpeen ja toteutettavuuden arvioinnissa huomioitavista tekijöistä.

Kirjolan (2020) selvityksessä tarkasteltiin Etelä-Savon vesistöjen hoitokalastuksen tarvetta vedenlaadun, kalaston ja rantakiinteistöjen määrän perusteella. Puulavedellä tarkastelua tehtiin lähinnä suurimpien selkävesien osalta, eikä yksiselitteistä hoitokalastuksen tarvetta ilmennyt yhdelläkään osa-alueella. Puulan Kotalahden saama pistearvo oli tarkastelluista osa-alueista heikoin, mutta koekalastuksen perusteella arvioitu erinomainen kalastoluokka ei kuitenkaan osoittanut selvää hoitokalastukseen tarvetta. Etelä-Savon vesienhoidon toimenpideohjelmaehdotuksessa ei ole nimetty Puulan kalatalousalueelle hoitokalastuskohteita vuosille 2022 – 2027.

Vesikasvien niitto

Vesikasvien poistaminen on käytetyimpiä vesistöjen kunnostustapoja. Tavoitteena on parantaa lähinnä järven virkistys- ja maisema-arvoja, kun liiallinen vesikasvillisuus tai rannan liettyminen aiheuttaa haittaa rantojen käytölle. Vesikasvien poistolla voidaan edesauttaa järvellä liikkumista, uimista ja kalastusta. Peltovaltaisilla rannoilla ja ojien suistoissa tulee välttää vesikasvien liiallista poistoa, koska kasvillisuus pidättää ravinteita.

Kasvillisuuden poistolla umpeenkasvaneista salmista, jokisuista ja luusuoista voidaan lisätä veden virtausta ja parantaa osaltaan myös veden laatua. Ylitiheän kasvillisuuden poisto on usein tärkeää kalaston ja linnuston elinolojen kannalta.

Kortetta, kaislaa, ruokoa ja muita ilmaveroisia vesikasveja voidaan vähentää niittämällä. Lumpeen tai ulpukan niitto tuottaa usein vaatimattomia tuloksia, koska niillä on juuristossaan runsaasti ravinteita uudelleenkasvuun. Uposlehtisiä vesikasveja, joita ovat esimerkiksi vidat ja vesisammal, ei tule niittää, koska ne voivat lisääntyä palasista, joista kasvaa nopeasti uusia versoja.

Niittoa tehokkaampi tapa kelluslehtisten kasvien vähentämiseen on juurakoiden poisto. Menetelmä on niittoa kalliimpi, mutta sen kustannukset ja haittavaikutukset jäävät ruoppaukseen verrattuna pieniksi, koska järvestä poistetaan vain juurakot, ei sedimenttiä. Onnistuneen juurakoiden poiston vaikutus kasvustoihin on useita vuosia. Työstä aiheutuvan tilapäisen samentuman ja mahdollisen ravinteiden vapautumisen takia työ tulisi suorittaa syksyllä.

Vain pienimuotoiset niitot saa tehdä ilman lupaa. Asiasta on kuitenkin ilmoitettava kuukausi etukäteen vesialueen omistajalle ja alueelliselle ympäristökeskukselle. Laajaan vesikasvien niittoon tarvitaan aina lupa. Laajoja niittoja suunniteltaessa tulee niittokohteelta tehdä perusteellinen kasvillisuuskartoitus. Jos niittoja aiotaan tehdä suojelualueilla, ne tulee suunnitella viranomaisten kanssa yhteistyössä.

3.2.2 Valuma-alueilla toteutettavat toimenpiteet

Valuma-alueilla toteutettavista toimenpiteistä on käsitelty tässä haja- ja loma-asutuksen, turvetuotannon sekä maa- ja metsätalouden kuormituksen vähentämiseen tähtääviä toimenpiteitä. Tässä suunnitelmassa esitetyt toimenpide-ehdotukset eivät velvoita maanomistajia. Toimenpiteiden toteuttaminen perustuu vapaaehtoisuuteen ja kohdekohtaiset toimenpiteiden toteutukset vaativat aina tarkemman suunnitelman tekemistä.

Valuma-alueilla toteutettavia toimenpiteitä esitetään tehtäväksi erityisesti niillä osavaluma-alueilla,

- joilla ravinnekuormitus on voimakkainta
- joiden kuormitus kohdistuu hyvää huonommassa tilassa oleviin tai riskissä oleviin vesimuodostumiin
- maatalouden osalta erityisesti vesistöjen lähellä sijaitseville kaltevimmille peltolohkoille

Haja- ja loma-asutuksen jätevedet

Etelä-Savon vesienhoidon toimenpideohjelman vuosiksi 2022-2027 mukaan haja-asutuksen jätevesien käsittelyn tulee täyttää kiinteistökohtaisia jäteveden käsittelyjärjestelmiä koskevan lainsäädännön vaatimukset ranta- ja pohjavesialueilla. Jatkossa näillä ympäristönsuojelullisesti herkillä alueilla puhdistusta tehostetaan säännösten vaatimukset täyttäviksi niillä kiinteistöillä, joilla käsittelyvaatimuksista saatu poikkeus tai vapautus raukeaa. Uudisrakentamisessa puhdistusvaatimuksia on noudatettu vuodesta 2004 lähtien.

Vesienhoidon tavoitteena on myös lisääntyvästä loma-asutuksesta aiheutuvan kuormituksen vähentäminen. Loma-asunnoilla tulisi suosia varustetason ja käyttöasteen noususta huolimatta pääosin kuiva- ja kompostikäymälöitä sekä harmaiden vesien suodatusta myös uudisrakentamisessa. Kompostikäymälöiden käyttöä tulisi lisätä myös vakituisesti asutuissa haja-asutusalueiden kiinteistöissä.

Turvetuotanto

Turpeen tuotantopinta-ala on Etelä-Savossa ja koko Suomessa vähenemässä, mikä johtuu erityisesti energiaturpeen käytön vähenemisestä viime vuosina. Lopettaneiden tai jälkihoitoon siirtyneiden tuotanto-alueiden kokonaisala on ollut Etelä-Savossa vuonna 2019–2020 yhteensä 330 ha, joka on noin 15 % tuotannossa olevasta kokonaisalasta (v. 2019) Etelä-Savon alueella. Turpeen kysyntä kasvualustatuotteisiin sekä kiinnostus korkeamman jalostusasteen käyttökohteisiin, kuten esimerkiksi aktiivihiileen, on kasvussa.

Suomi on asettanut tavoitteeksi hiilineutraaliuden vuoteen 2035 mennessä. Etelä-Savon energiantuotanto-yhtiöistä Etelä-Savon Energia on tehnyt periaatepäätöksen turpeen käytöstä luopumisesta vuoteen 2035 mennessä.

Turvetuotannossa humus- ja kiintoainekuormitus on ravinnekuormitusta merkittävämpää ja kohdistuu monin paikoin kuormitukselle herkempiin latvavesistöihin. Turvetuotannon vesistövaikutukset voivat korostua, jos kiintoaine- ja humuskuormitus kohdistuu erityisen herkälle vesistöalueelle tai jos vesistöön kohdistuu muutoinkin voimakasta ihmistoiminnan kuormitusta.

Suunnittelualueella on Vapo Oy:n turvetuotantoalueita (Rääsysuo, Jokipolvensuo, Mesiänsuo, Havusuo, Paju-Pihlassuo) Kälkäjoen valuma-alueella sekä Pohjasuo Korpijoen valuma-alueella. Jokipolvensuolla tuotanto päättyi vuonna 2018 ja jälkihoito ja velvoitteet vuonna 2021. Havusuolla tuotanto päättyi 2020 ja alue on jälkihoitovaiheessa. Pohjasuolla tuotanto päättyi vuonna 2018 ja velvoitteet 2020. Kälkäjoen valuma-alueella sijaitsevien tuotantoalueiden vaikutusalue on lähinnä Kälkäjoki ja Puulan Siikavesi. Pohjasuon vedet laskevat Korpijärveen. Vesiensuojelurakenteet ovat ympäristöluvan ja BAT-periaatteen mukaiset. Tärkeää on kiinnittää huomiota häiriöpäästöjen hallintaan ylivirtaamatilanteissa.

Uusia ympäristölupia ei tule myöntää sellaisille turvetuotantoalueille, joiden purkuvesistö kärsisi merkittävästi kuivatusvesistä, esimerkiksi vesistön ekologinen tila olisi vaarassa heikentyä tai virkistyskäytölle aiheutuisi kohtuutonta haittaa. Käytöstä poistuvien turvetuotantoalueiden jälkikäyttömuodosta päätettäessä on otettava huomioon vesiensuojelulliset näkökohdat siten, että ravinne- ja kiintoainekuormitus jäisi mahdollisimman pieneksi.

Maatalous

Keskeisin keino maatalouden vesistökuormituksen vähentämisessä on maatalouden ympäristökorvaus-järjestelmä, joka on osa Manner-Suomen maaseudun kehittämisohjelmaa. Etelä-Savossa noin 90% käytettävissä olevasta maatalousmaasta kuuluu ympäristökorvausjärjestelmän piiriin (Etelä-Savon vesienhoidon toimenpideohjelma vuosiksi 2022-2027, luonnos). Ympäristökorvausjärjestelmään sitoutuminen on viljelijöille vapaaehtoista. Ympäristökorvausjärjestelmä sisältää perustason ja vähimmäisvaatimukset, joista viljelijöille ei makseta korvausta ja minimissään ympäristökorvaukseen sitoutuneen viljelijän tulee noudattaa ns. 1 tilakohtaista toimenpidettä. Lisäksi viljelijä voi valita myös lohkokohtaisia ympäristökorvausjärjestelmän toimenpiteitä tilalla toteutettavaksi.

Maatalouden vesiensuojelutoimenpiteiden toteutus on riippuvainen mm. korvauksen määrästä ja kiinnostavuudesta. Maaseutuohjelman uuden ohjelmakauden valmistelu on käynnissä. Uudelle ohjelmakaudelle ympäristökorvausjärjestelmää tulisi muuttaa siten, että sen kautta saadaan Etelä-Savossa välineitä erityisesti maatalouden kuormituksen ennaltaehkäisyyn ja kohdentamiseen riskialueille, joilla vesien tila on hyvää huonompi tai uhkaa heiketä nykyisestä erinomaisesta tai hyvästä tilasta. Ilman taloudellisesti kannustavaa ja järkeviä toimenpiteitä sisältävää ympäristökorvausta ei maatalouden tavoitteita ole helppo saavuttaa, koska viljelijät joutuvat arvioimaan ympäristökorvaukseen sitoutumisen mielekkyyttä.

Vesienhoidon tavoitteiden saavuttaminen edellyttää maatalouden ravinnekuormituksen vähentämistä. Haasteena on edelleen toimenpiteiden toteuttamisen rahoitus ja sen kohdistaminen ongelmallisimmille alueille. Maatalouden vesiensuojelutoimenpiteitä tulee kohdistaa erityisesti valuma-alueille, joilla sijaitsevissa vesimuodostumissa maatalous on arvioitu merkittäväksi paineeksi (taulukko 9). Ruovedenselkä-Vuojaselkä on määritelty yhdeksi maa- ja metsätalouden vesiensuojelun painopistealueeksi. Käytettävissä olevat maatalouden vesiensuojelun toimenpiteet on esitetty liitteen 5. taulukossa 1.

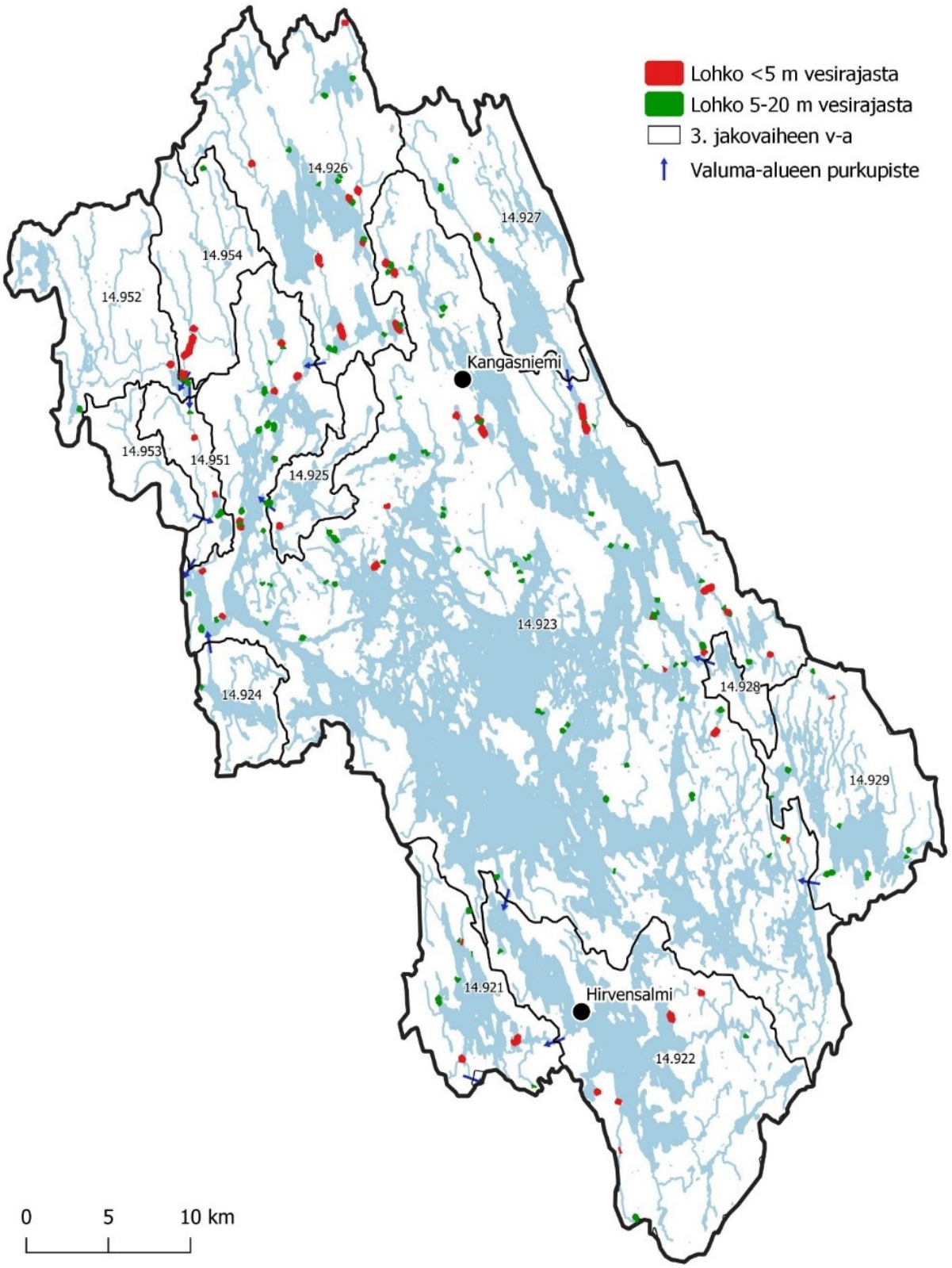
Taulukko 9. Puulan kalatalousalueen vesimuodostumat, joissa maatalous on arvioitu merkittäväksi paineeksi.

Valuma-alue	Vesimuodostuma
14.923 Puulan lähialue	Puula, Ruovedenselkä-Vuojaselkä
	Puula, Kotalahti
14.951 Kälkäjoen alaosan alue	Kälkäjoki

Täydentävät vesiensuojelutoimenpiteet perustuvat suureksi osaksi maatalouden ympäristökorvausjärjestelmän toimenpiteisiin. Täydentävien ehtojen *hyvän maatalouden* ja *ympäristön vaatimukset* sisältävät vesiensuojelua tukevia toimia kuten pientareet ja suojakaistat, maaperän kunto, viljely hyvän maatalouskäytännön mukaan ja lannoitusrajoitus. Niitä toteutetaan hyvin laajalti ja ne ovat siten vaikuttavia. Tärkeitä täydentäviä toimenpiteitä alueella ovat ne, joilla peltojen fosforipitoisuuksia saadaan alennettua ja lannan sisältämät ravinteet saadaan hyödynnettyä ja niiden käyttöalaa laajennettua. Myös kosteikoilla voidaan saada positiivisia vesistövaikutuksia.

Etelä-Savoon on esitetty perustettavaksi lisätoimenpiteenä suojavyöhykkeitä vajaat 1000 hehtaaria eli merkittävästi enemmän nykytasoon nähden. Samalla kohdentaminen voidaan tehdä aiempaa paremmin vesienhoidon näkökulmasta käyttäen apuna muun muassa peltolohkojen eroosioriskin mallintamisesta saatuja tuloksia (KOTOMA-aineisto). KOTOMA-aineisto sisältää peltolohkojen osat, jotka ovat rantavyöhykkeellä, ja joissa kaltevuus ylittää 3 % (kuva 14). Kyseisiä peltolohkoja on Etelä-Savossa yhteensä noin 1,3 % peltopinta-alasta. Nämä peltolohkot ovat altteimpia eroosiolle ja sijaintinsa vuoksi todennäköisesti kuormittavat vesistöjä suhteellisesti eniten. Erityishuomiota tulisi kiinnittää lohkoihin, jotka sijoittuvat alle 5 m etäisyydelle vesistöstä (kuva 14).

Suunnittelussa voidaan huomioida myös suojavyöhykkeiden yleissuunnitelmat, joita on laadittu Etelä-Savossa usealla kohdealueella 2000-luvun alkupuolella. Maatalouden vesiensuojelusuunnittelua on tehty lisäksi osana luonnon monimuotoisuuden yleissuunnittelua (LUMO) vuodesta 2003 alkaen. Etelä-Savoa koskevat LUMO-yleissuunnitelmat sekä suojavyöhykkeiden yleissuunnitelmat esitettyine vesiensuojeluratkaisuineen on esitetty Etelä-Savon vesienhoidon toimenpideohjelmassa 2015–2021. Vesiensuojeluratkaisujen toteutumisesta ei ole yksityiskohtaista tietoa, mutta esimerkiksi uusia kosteikkohankkeita ei määrärahojen puuttuessa ole viime vuosina voitu tukea.



Kuva 14. Vesistöön rajoittuvat kaltevat peltolohkot (kaltevuus >3 %) Puulan kalatalousalueella (KOTOMA-aineisto).

Metsätalous

Metsätalouden vesiensuojelutoimenpiteet perustuvat metsälain ohella kestävän metsätalouden rahoituslakiin, metsäsertifiointiin ja toimenpiteiden toteuttajien omiin laatujärjestelmiin, valtioneuvoston periaatepäätöksiin sekä metsänhoidon suosituksiin hyviksi käytännöiksi. Uudistettu metsälaki (2014) edellyttää edelleen metsien kestävää hoitoa ja ympäristöasioiden huomioimista metsätaloudessa.

Metsätalouden kuormitukseen on syytä kiinnittää huomiota erityisesti latvavesissä ja pienvesissä, joissa metsätalous on paikoitellen ainoa ihmistoiminnan aiheuttaman kuormituksen lähde. Karut ja kirkasvetiset järvet latvavesistöalueilla ovat erityisen haavoittuvia. Toisaalta metsätalouden vaikutukset ovat nähtävissä Etelä-Savossa erityisesti vesistöissä, joiden valuma-alueet ovat turvemaiden metsätalouden piirissä (Etelä-Savon vesienhoidon toimenpideohjelma vuosiksi 2022-2027, luonnos). Metsätalouden vesistövaikutuksissa kiintoaine- ja humuskuormitus onkin usein merkittävämpää kuin ravinnekuormitus. Vaikutukset ovat paikallisia ja riippuvat metsänkäsittelyn voimakkuudesta ja menetelmistä sekä vesistön ominaisuuksista.

Toisella vesienhoitokaudella Etelä-Savossa on toteutettu laajoja kehitys- ja neuvontahankkeita. Suomen metsäkeskuksen Kuormitus kuriin -hankkeessa (2016-2019) oli tavoitteena vesiensuojelun tehostaminen ja kuormituksen vähentäminen metsätalouden vesistökuormituksen kannalta tärkeillä kohdealueilla. Hankkeessa hyödynnettiin kehitystyötä ja tutkimuksia maa- ja metsätalouden hajakuormituksesta ja vesiensuojelu-menetelmistä.

Toisella vesienhoitokaudella Etelä-Savossa on toteutettu laajoja kehitys- ja neuvontahankkeita. Suomen metsäkeskuksen Kuormitus kuriin -hanke (2016-2019) oli metsänomistajille suunnattu tiedonvälityshanke, jossa järjestettiin useita tiedostustilaisuuksia metsänomistajille. Tavoitteena oli vesiensuojelun tehostaminen ja kuormituksen vähentäminen metsätalouden vesistökuormituksen kannalta tärkeillä kohdealueilla. Hankkeessa hyödynnettiin kehitystyötä ja tutkimuksia maa- ja metsätalouden hajakuormituksesta ja vesiensuojelumenetelmistä.

Vesiensuojelun laatuloikka -menetelmäkehitys Etelä-Savossa -hankkeessa (2018-2020) luotiin uusia työvälineitä, joiden avulla voidaan vähentää metsätalouden vesistökuormitusta tunnistamalla vesiensuojelun kannalta merkittäviä asioita sekä suunnittelemalla ja toteuttamalla metsänkäsittelytoimenpiteet vesistö-kuormitusta vähentävillä tavoilla. Hankkeessa kehitettiin ja testattiin paikkatietoon perustuvia mallinnusmenetelmiä ja aineistoja niin, että ne soveltuvat käytännön työvälineiksi metsätalouden vesiensuojelun suunnitteluun ja toteutukseen Etelä-Savossa. Yksittäisiä työkaluja olivat eroosiomallit esim. puunkorjuun ja rantametsien suojavyöhykkeiden suunnitteluun, suosimulaattori ojitusten suunnitteluun, metsäojitusten tarvetta ja kannattavuutta kuvaavat karttatasot. Menetelmäkehityshankkeessa laadittujen työkalujen käyttöä koulutettiin eteläsavolaisille metsäalan toimijoille ja vesienhoidon asiantuntijoille Vesiensuojelun laatuloikka - malleista käytäntöön -hankkeessa (2018-2020).

Metsätalouden vesiensuojelutoimenpiteitä tulee kohdistaa erityisesti valuma-alueille, joilla sijaitsevissa vesimuodostumissa metsätalous on arvioitu merkittäväksi paineeksi. Taulukossa 10 on esitetty kyseiset valuma-alueet ja vesimuodostumat. Tehokkaita toimia ravinne- ja kiintoainehuuhtoumien vähentämiseksi on kuitenkin tarpeen toteuttaa koko toimenpideohjelman alueella, jotta voitaisiin turvata myös erinomaisessa tai hyvässä tilassa olevien vesistöjen tilan säilyminen. Käytettävissä olevat metsätalouden vesiensuojelun toimenpiteet on esitetty liitteen 6. taulukossa 1.

Taulukko 10. Puulaveden kalatalousalueen vesimuodostumat, joissa metsätalous on arvioitu merkittäväksi paineeksi.

Valuma-alue	Vesimuodostuma
14.923 Puulan lähialue	Puula, Siikavesi
	Puula, Ruovedenselkä-Vuojaselkä
14.951 Kälkäjoen alaosan alue	Kälkäjoki

Vesiensuojelua tulisi kehittää rantametsien käsittelyn osalta. Alueen erityispiirteenä on vesistöjen ja rantaviivan suuri määrä, ja rantametsät ovat usein metsätalouden piirissä. Niihin tulisi kohdistaa tavanomaista varovaisempaa metsänkäsittelyä. Uudistushakkuiden suojakaistat jätetään uudistushakkuualan ja vesistön välille. Suojakaistat voivat olla vaihtelevan levyisiä mm. kohteen maastonmuodoista riippuen. Vähimmäisleveys suojakaistalle on 5 m, mutta käytännössä keskimääräinen leveys on ollut noin 12 m. Kriittisiin kohteisiin voidaan jättää säästöpuut suojakaistan jatkeeksi. Vaihtelevan levyisen suojakaistan käyttäminen rantametsissä on tärkeä painopiste metsätalouden vesiensuojelussa. Toimenpiteet edistävät myös metsä-vesistö -vaihettumisvyöhykkeiden monimuotoisuuden säilymistä. Etelä-Savossa on käynnissä

kaksi metsäkeskuksen vetämää rantametsien käsittelyn kehittämiseen liittyvää hanketta, joiden tavoitteena on edistää kiintoainekuormituksen vähentämiseen perustuvien vaihtelevan levyisten suojakaistarajausten käyttöä rantametsissä. Lisätietoja hankkeista löytyy Metsäkeskuksen nettisivuilta:

metsakeskus.fi/fi/hankkeet/vaihtelevan-levyiset-suojakaistat-rantametsiin

metsakeskus.fi/fi/hankkeet/monipuolisuutta-rantametsien-kasittelyyn-etela-savossa

Metsätalouden vesienhoidon suunnittelussa tulee keskittyä kiintoainekuormituksen vähentämiseen erityisesti turvemailla. Samalla vähennetään kiintoaineeseen sitoutuneen fosforin kulkeutumista valuma-alueelta vesistöön. Turvemailla tulisi kiinnittää huomiota metsäpohjan käsittelyyn ja sen osaamisen kehittämiseen metsän uudistamisessa, peitteellisessä metsänkasvatuksessa, puunkorjuussa, ravinnetaloudessa sekä uusissa vesiensuojelumenetelmissä. Maanpintaa rikkovaan metsänkäsittelyyn, kuten metsänuudistusalojen maanmuokkaukseen, tulisi kiinnittää aiempaa enemmän huomiota kehittämällä menetelmiä sekä neuvonnan ja koulutuksen avulla. Kunnostusojitusten tarpeellisuus pitää arvioida tarkkaan kussakin kohteessa. Erilaisten metsänhoitotoimien, kuten hakkuiden, kannonnostojen, muokkausten sekä ojitusten vesiensuojelutoimista on huolehdittava. Metsätalouden vesiensuojelutoimenpiteistä valitaan ensisijaisesti ne, jotka ovat omiaan pidättämään vettä ja tasaamaan vesistöjen virtaaman vaihtelua.

Turvemaiden sijainti on esitetty kartalla kuvassa 15. Turvemaita on eniten kalatalousalueen pohjoisosissa Kälkäjoen, Synsiäjärven ja Malloksen valuma-alueilla.

Kunnostusojitustarpeen huolellinen arviointi on jatkossa entistä tärkeämpää. Tähän laadittuja arviointimalleja ja työkaluja tulisi käyttää metsätalouden toimijoiden piirissä. Turvemaaojitusten korvaaminen tuhka-lannoituksilla on kannatettavaa siellä missä se on mahdollista. Vastaavasti ojitetuilla turvemailla voi tulla kyseeseen myös metsän jatkuva kasvatus kohteen ja alueen ominaisuudet ja edellytykset huomioiden. Jatkuvan kasvatuksen markkinointiin ja neuvontaan metsänomistajille tulisi panostaa aiempaa enemmän.

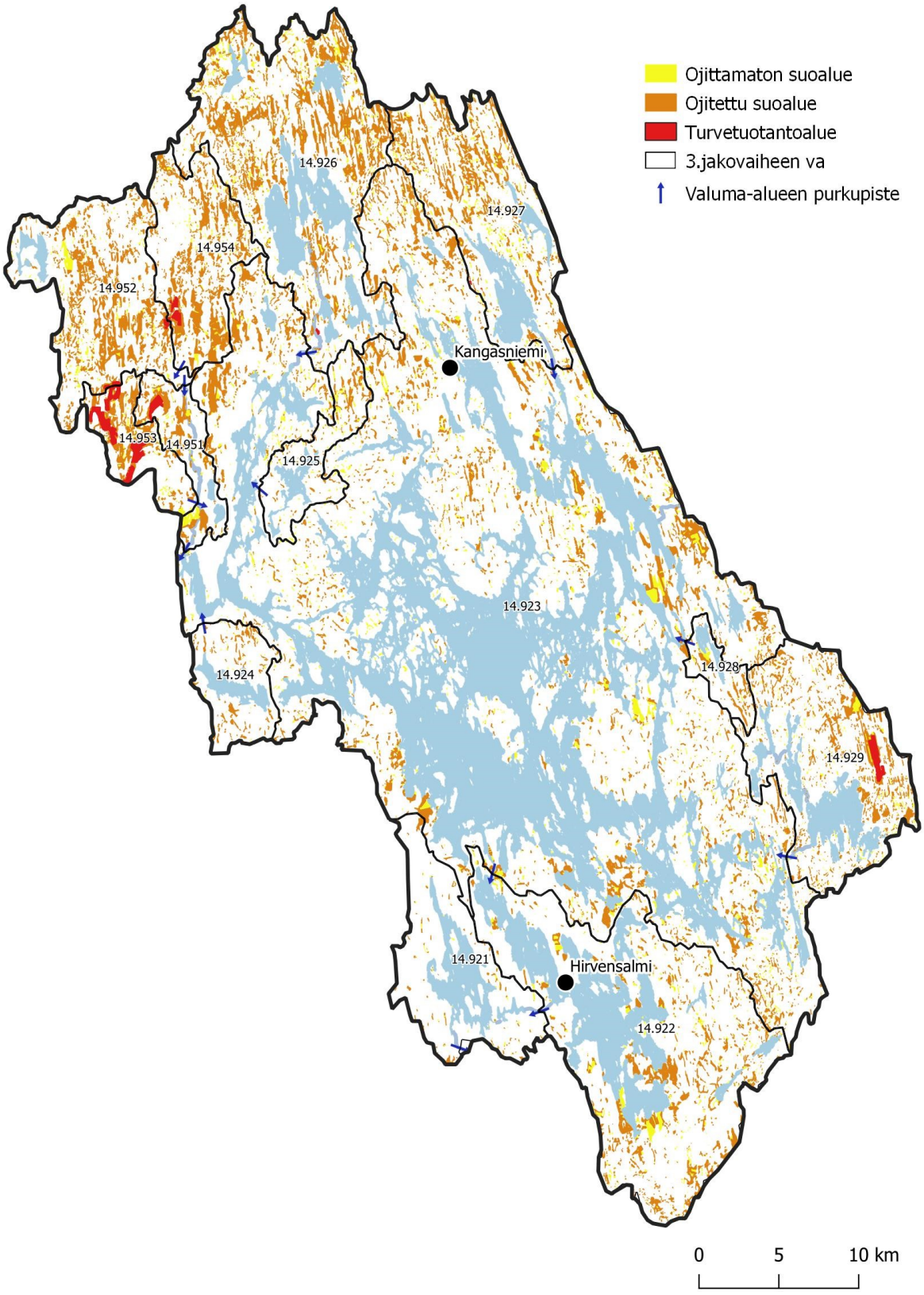
Kunnostusojituksissa vesiensuojelun perusrakenteita ovat laskeutusaltaat, kaivukatkot ja lietekuopat, mutta tehokkaampia menetelmiä suositellaan käytettäväksi (putkipadot, pintavalutuskentät, kosteikot) erityisesti vesistön läheisillä eroosioherkillä alueilla.

Uudistushakkuiden suojakaistat jätetään uudistushakkuualan ja vesistön välille. Suojakaistat voivat olla vaihtelevan levyisiä, mm. kohteen maastonmuodoista riippuen. Vähimmäisleveys suojakaistalle on 5 m, mutta käytännössä keskimääräinen leveys on ollut noin 12 m. Vaihtelevan levyisen suojakaistan käyttäminen rantametsissä on tärkeä painopiste metsätalouden vesiensuojelussa.

Metsätalouden vesiensuojelun tehostamisen toimenpiteeseen kuuluvaan tehostettuun vesiensuojelu-suunnitteluun kuuluu myös Metsäkeskuksen luonnonhoitohankkeina toteutettava valuma-aluesuunnittelu. Toimenpidettä käytetään erityisesti ns. luonnonhoitohankkeissa, joiden tavoitteena on toteuttaa kestävän metsätalouden rahoituslain (KEMERA) mukaisia luonnonhoitohankkeita metsätalouden kuormittamilla kohteilla. Tavoitteeseen pääsemiseksi olisi tarvetta myös erillisrahoituksella toteutettaville hankkeille.

Kälkäjoen valuma-alueelle on alustavasti ehdotettu metsätalouden luonnonhoitohanketta, joka toteutettaisiin Etelä-Savon ja Keski-Suomen ELY-keskusten sekä Metsäkeskuksen yhteistyönä. Hankkeeseen voidaan sisällyttää mahdollisuuksien mukaan myös turvetuotantoalueiden kuormituksen vähentämistoimenpiteitä, erityisesti vanhojen tuotantoalueiden valuma-alueilla ja purkuvesistöissä. Valuma-alueen kuormituksen vähentäminen on edellytyksenä Kälkäjoen elinympäristökunnostuksen onnistumiselle. Elinympäristö-kunnostus sisältyy vesienhoidon toimenpideohjelmaesitykseen vuosille 2022-2027 (ks. taulukko 11).

Toimenpiteenä esitetään myös vuosittaisen koulutuksen ja neuvonnan lisäämistä ja tehostamista. Koulutus suunnataan suunnittelijoille, toimihenkilöille ja urakoitsijoille sekä neuvonta metsänomistajille. Suunnitteli-joiden koulutuksessa syvennetään kuivatustarpeeseen, kuivatustekniikkaan ja vesiensuojelurakenteiden mitoitukseen liittyvää perustietämystä ja osaamista.



Kuva 15. Turvemaiden sijainti ja ojitustilanne kalatalousalueella. Turvetuotantoalueiden määrä on muuttunut tietokannan päivittämisen jälkeen. Esimerkiksi Korpijoen valuma-alueella (14.929) turvetuotanto on jo päättynyt. Lähde: ympäristöhallinnon Soiden ojitustilanne -aineisto.

Uudet vesiensuojelumenetelmät

Uusia vesiensuojelumenetelmiä kehitellään jatkuvasti mm. Suomen ympäristökeskuksessa. Metsäkeskuksessa ja Suomen ympäristökeskuksessa yhteistyökumppaneineen on ollut käynnissä hanke ”Puupohjaisilla uusilla materiaaleilla tehoa metsätalouden vesiensuojeluun ja vesistökunnostuksiin” (PuuMaVesi). Menetelmässä sijoitetaan puroon puunippuja, joiden pinnalle kasvaa biofilmi, joka sitoo ravinteita.

Lisää tietoa uusista menetelmistä löytyy esimerkiksi vesistökunnostusverkoston verkkosivuilta: ymparisto.fi/vesistokunnostusverkosto

3.2.3 Vesistössä toteutettavat toimenpiteet

Taulukossa 11 on esitetty Etelä-Savon vesienhoidon toimenpideohjelman luonnoksessa esitetyt toimenpiteet tulevalle vesienhoitokaudelle Puulan kalatalousalueen vesimuodostumissa.

Etelä-Savon vesienhoidon toimenpideohjelmaehdotuksessa ei ole nimetty Puulan kalatalousalueelle hoitokalastuskohteita vuosille 2022–2027. Etelä-Savon ELY-keskuksen tekemän nettikyselyn vastausten perusteella useilla Puulan lahtialueilla saattaisi kuitenkin olla hoitokalastuksen tarvetta. Kyselyssä esille nousseita vesimuodostumia olivat Tampianlahti, Niirasenlahti, Vuojalahti, Kotkainen sekä Vuorilahti. Näiden alueiden osalta tarvittaisiin vielä tarkempaa tietoa kalastosta, pyyntien toteuttamismahdollisuuksista sekä arviota toimenpiteiden vaikuttavuudesta. Suunnittelualueella on tehty viime vuosina hoitokalastuksia erityisesti Ruovedenselän-Vuojaselän alueella ja niitä on edelleen tarkoitus jatkaa lähivuosina.

Puulan kalatalousalueella on kaksi lintuvesikohdetta, Leppäselkä ja Pätkönlampi, joiden hoitokalastuksen sekä muiden kunnostustoimenpiteiden tarvetta tarkastellaan lähitulevaisuudessa Helmi-elinympäristöohjelman puitteissa.

Taulukko 11. Etelä-Savon ELY-keskuksen vesienhoidon toimenpideohjelman luonnoksessa esitetyt toimenpiteet Puulan kalatalousalueen vesimuodostumissa (Kotanen ym. 2020).

Vesimuodostuma	Paine	Toimenpide	Kuvaus	Tilanne v. 2021
Korpijoki	Morfologinen muutos - muu	Joen elinympäristö-kunnostus (valuma-alue yli 100 km^2)	Korpijoen kunnostus. Budjetti 10 000 euroa.	Tehty
Korpijärvi, Korpijoki	Este - vesivoima	Kalankulkua helpottava toimenpide (putous-korkeus 1-5 m)	Selvitys Korpikosken emokalamäärästä, poikastuotannosta ja virtaamavaihteluista eri vuodenaikoina eli tieto myllypadon vaikutuksista kalatalouteen.	Tehty/ Kalataloudelli-set selvitykset tekemättä
Kälkäjoki	Morfologinen muutos - muu	Joen elinympäristö-kunnostus (valuma-alue yli 100 km^2)	Selvitys Kälkäjoen kunnostusmahdollisuuksista. Budjetti n. 20 000 euroa.	Ei aloitettu
Mallos, Vuojakoski	Este - tuntematon syy tai käyttötarve poistunut	Kalankulkua helpottava toimenpide (putouskorkeus 1-5 m)	Esteen poisto ja kalataloudellinen kunnostus Vuojakoskessa vuonna 2020. Budjetti n. 60 000 euroa, josta 40 000 euroa esteen poistoon.	Tehty/Kalataloudelli-set selvitykset tekemättä
Vuojakoski	Morfologinen muutos - muu	Puron elinympäristökunnos tus (valuma-alue alle 100 km^2)	Esteen poisto ja kalataloudellinen kunnostus Vuojakoskessa vuonna 2020. Budjetti n. 60 000 euroa, josta 40 000 euroa esteen poistoon.	Tehty/Kalataloudelli-set selvitykset tekemättä

3.2.4 Ilmastonäkökulma

Arvioiden mukaan ilmastonmuutoksen seurauksena etenkin talvilämpötilat kohoavat ja hyvin ankarat pakkaset harvinaistuvat, hellejaksot yleistyvät ja kaikkein ylimmät lämpötilat kohoavat. Lämpötilan muuttumisen johdosta lumipeitteinen aika vuodesta lyhenee, lumikerroksen paksuus ja vesiarvo pienenevät sekä routaa on nykyistä vähemmän (Ruuhela 2012). Ilmaston lämpeneminen aiheuttaa huomattavia muutoksia myös veden kiertokulussa. Talvisin sateet lisääntyvät ja tulevat yhä useammin vetenä. Talvella ja keväällä pisimmät sateettomat jaksot lyhenevät jonkin verran ja kesällä poutajaksot saattavat puolestaan hieman pidentyä. Ilmastonmuutoksen arvioidaan vaikuttavan huomattavasti jokien virtaamien ja järvien vedenkorkeuksien vaihteluihin eri vuodenaikoina. Tämä näkyy kevättulvien pienenemisenä, talven virtaamien kasvuna ja nykyistä pidempinä kuivakausina erityisesti kesällä. Talven vedenkorkeudet ja virtaamat kasvavat etenkin Etelä- ja Keski-Suomessa, kun entistä suurempi osa sateesta tulee vetenä ja osa lumesta sulaa talven aikana. Vesistöissä jääpeitteinen aika lyhenee. Vaikutukset vaihtelevat vesistöalueen sijainnin ja ilmastollisten ja hydrologisten ominaisuuksien mukaan (Ruuhela 2012). Korhosen (2019) mukaan Suomen hydrologisissa oloissa on jo tapahtunut muutoksia erityisesti talvi- ja kevätkuukausina. Jäänpeiteaika on lyhentynyt, jokien talvi- ja kevätaikaiset virtaamat ovat kasvaneet ja kevään virtaamahuippu on aikaistunut.

Ilmastonmuutoksen vaikutukset voivat heikentää vesistöjen vedenlaatua, koska maa on sulana pitempiä aikoja syksyllä ja talvella. Leutoina talvina ravinteita ja humusta huuhtoutuu vesistöön enemmän kuin kylminä talvina. Muutokset valunnan jakautumisessa eri vuodenaikojen välillä vaikuttavat myös ravinnekuormituksen ajoittumiseen. Talven ravinnekuormitukset lisääntyvät virtaamien kasvaessa, kun taas kevään ravinnekuormitukset vähenevät kevätvirtaamien pienentyessä.

Vesiensuojelussa joudutaan sopeutumaan valunnan, eroosion ja ravinnekuormituksen lisääntymiseen. Tämä lisää maa- ja metsätalouden vesiensuojelun haasteita. Sateet lisäävät ravinteiden huuhtoutumista sulasta maasta vesistöihin, joiden rehevöityminen voi kiihtyä. Eri viljelytoimenpiteillä (mm. suojavyöhykkeet ja talviaikainen kasvipeitteisyys kaltevilla pelloilla) ja tarkemmalla lannoituksella ilmastonmuutoksen vaikutusta maatalouden vesistökuormituksiin voidaan hillitä (Ruuhela 2012, Maa- ja metsätalousministeriö 2014). Sen sijaan lisääntyvään humuksen huuhtoutumiseen ja sen aiheuttamaan vesien tummumiseen on vaikeampi vaikuttaa.

Pienemmissä latva-alueiden virtavesissä kesän alivirtaamajaksojen pidentyminen voi aiheuttaa merkittävää haittaa kaloille ja ravuille. Varsinkin kuivuus ja korkeat kesälämpötilat saattavat lisätä esimerkiksi lohikalojen kuolleisuutta. Valuma-alueen virtaamien tasaamisella (ojat, purot) ja jokiuomien kunnostuksilla voidaan jonkin verran lyhentää haitallisten alivirtaamajaksojen kestoa. Voimakkaasti ojitetuilla valuma-alueilla virtaamavaihtelut ovat jo nykyisellään huomattavasti luonnontilaa äärevämpiä ja ilman toimenpiteitä epäedullinen virtaamien vaihtelu voi tulevaisuudessa edelleen yleistyä.

4. TOIMEENPANON EDISTÄMINEN JA SEURANTA

4.1 Seuranta- ja ohjausryhmät

Puulan kalatalousalueen vesienhoidon seurantaryhmän muodostavat Etelä-Savon ELY-keskuksen, Suomen Metsäkeskuksen, MTK Etelä-Savon, Puulan kalatalousalueen ja osakaskuntien edustajat sekä kuntien (Joutsa, Kangasniemi, Hirvensalmi, Mikkeli) ympäristövastaavat.

Yksittäisten hankkeiden ohjausryhmiin voidaan kutsua mukaan myös paikallisten tai alueellisten yhdistysten edustajia. Tämä saattaa olla tarpeen mm. luonnonhoitohankkeissa, jossa toimenpiteiden toteutuminen riippuu merkittävästi yksityisten maanomistajien sitoutumisesta hankkeen tavoitteisiin.

4.2 Toimenpiteiden edistäminen ja toteutumisen seuranta

Yleisesti julkisella hallinnolla on päävastuu vesienhoidon toimenpiteiden edistämisessä, toteuttamisessa, ohjaamisessa ja seurannassa. Etelä-Savon vesienhoidon yhteistyöryhmä seuraa vesienhoidon suunnitelmissa esitettyjen toimenpiteiden toteutumista. Alueelliset toimintaryhmät edistävät niin ikään maakunnan vesienhoidon toimenpiteiden toteutumista.

Vesienhoidon tavoitteita tukevia pienempiä kunnostushankkeita voi laittaa alulle kuka tahansa. Ensimmäinen askel on yhteistyön käynnistäminen tärkeimpien toimijoiden, kuten vesi- ja maa-alueen omistajien, alueen asukkaiden, kalastajien, alueellisen vesiensuojeluyhdistyksen ja ELY-keskuksen kanssa. Erinomaista perustietoa vesistökunnostuksista esitetään helposti luettavassa muodossa ympäristöhallinnon verkkosivuilla: www.ymparisto.fi/fi-fi/Vesi/Vesistojen_kunnostus.

Puulan alueelle muodostettava vesienhoidon seurantaryhmä kokoontuu säännöllisesti, edistää suunniteltuja hankkeita ja raportoi sekä tiedottaa niiden toteutumisesta. Hankkeiden ohjausryhmät puolestaan informoivat seurantaryhmää niiden edistymisestä ja tuloksista. Oleellista on tiedon dokumentointi ja sen kokoaminen yhteen paikkaan. Puulan vesienhoidon seurantaryhmän kokouspöytäkirjat ja hankeraportit kootaan Etelä-Savon vesienhoito -sivuston alle. ELY-keskus avustaa osaltaan hankkeiden yleisötilaisuuksien järjestämisessä sekä osallistuu mediatiedotteiden laadintaan.

Vesienhoitokauden lopulla Puulan vesienhoidon seurantaryhmä kokoontuu arvioimaan alueen hankkeiden toimenpiteiden toteutumista, kustannuksia ja vaikuttavuutta, mikä edelleen toimii pohjana seuraavan suunnittelukauden toimenpiteille. Jokaisen seurantaryhmän jäsenen tulisi pyrkiä tuomaan vesienhoidon seurantaryhmän tapaamisiin viimeisin yksityiskohtainen tieto hankkeiden toteutustilanteesta.

4.3 Toimenpiteiden vaikuttavuuden arviointi

4.3.1 Seurannan tavoitteet ja periaatteet

Hankkeiden vaikutukset ovat hankkeilla aikaan saatuja muutoksia, kun taas vaikuttavuudella tarkoitetaan sitä, kuinka hyvin hanke saavuttaa sille asetetut tavoitteet (Marttunen & Mustajoki 2020). Seurantatuloksia tarvitaan, jotta tavoitteiden saavuttaminen voidaan todentaa.

Vesienhoitohankkeen seurannan tavoitteet kytkeytyvät oleellisesti hankkeen tavoitteisiin, joiden lähtökohtana on aina ongelman määrittely. Seurantaohjelmassa on kolme vaihetta: 1) Ennen toimenpiteitä, 2) toimenpiteiden aikana ja 3) toimenpiteiden jälkeen (Koljonen ym. 2020). Seurannan suunnittelun tulisikin siis jo alkaa hankkeen alkuvaiheessa, kun mietitään tavoitteita ja suunnitellaan toimenpiteitä. Seurantasuunnitelma ja seurannan kustannusarvio tulisi aina esittää jo hankesuunnitelmassa.

Vesistökunnostushankkeiden seurannan periaatteita esitellään kattavasti Suomen ympäristökeskuksen raportissa *Vesistökunnostusten seurantojen toteuttaminen* (Koljonen ym. 2020). Ohjeistus kattaa keskeiset ekologiseen tilaan ja vesiympäristön monimuotoisuuteen vaikuttavat kunnostustoimenpiteet. Laajemmin ympäristöministeriön käynnistämän vesiensuojelun tehostamisohjelman vaikuttavuuden arviointia esitetään raportissa *Vesiensuojelun tehostamisohjelman vaikuttavuuden arviointi–esiselvitys* (Marttunen & Mustajoki 2020).

Hankeseurantaa suunniteltaessa vesiympäristön tilan tavoiteltu kohentuminen tulee mieltää vaikuttavuudeltaan laajana ja pitkäkestoisena tapahtumana. Ekologisen tilan parantumisen lisäksi tilan kohentuminen voi parantaa myös vesistön käyttökelpoisuutta ja hyödynnettävyyttä eli käyttöarvoa (esim. Ahtiainen 2008), jolloin seurattava muuttuja voi olla epäsuora sosiaalinen ja/tai taloudellinen tekijä. Toisin sanoen, kun ympäristöhyödykkeen kuten vedenlaadun tila paranee, vaikutukset ovat kauaskantoisia, jolloin seurattava muuttujakin voi olla muu kuin vedenlaatu tai kalakanta. Seurattavaksi muuttujiksi ei välttämättä pystytä nykyisellään edes löytämään hyviä välillisiä muuttujia, sillä vesistöjen taloudellisia arvottamistutkimuksia on tehty suhteellisen vähän, eikä kunnostusten hyötyjen rahallista arvoa tunneta kovinkaan hyvin.

4.3.2 Vesien tilan seuranta

Vesienhoidon toimenpiteiden vaikutusten ja vaikuttavuuden arviointi edellyttää riittävää vesien tilan seurantaa kohdealueen vesistöissä. Valtakunnallinen pintavesien tilan seurannan koordinointi on ympäristöhallinnon tehtävä. Yleensä seurantatietoa tarvitaan ainakin vedenlaadusta, mutta joissakin tapauksissa myös erilaisista biologisista muuttujista (vesikasvit, pohjaeläimet, eläinplankton, kalat). Lähtökohtana tulisi olla, että seurantamuuttujista ryhdyttäisiin keräämään tietoa jo ennen hankkeen aloittamista ja seurantaa jatkettaisiin vielä jonkin aikaa toimenpiteiden valmistuttua.

Hankkeiden seurantasuunnitelmien laadinnan yhteydessä selvitetään kohdealueella käynnissä olevat seurannat. Päällekkäisiä seurantoja ei ole järkevää toteuttaa, mutta harvoin hankkeiden vaikutusten arviointia voidaan tehdä pelkästään muiden seurantojen tulosten pohjalta. Puulan kalatalousalueella vesienhoitohankkeissa hyödynnettävää seurantatietoa kertyy ainakin seuraavista lähteistä: ympäristöhallinnon alueelliset ja valtakunnalliset seurannat, velvoitetarkkailut ja muiden hankkeiden suunnittelu- ja seurantavaiheen tutkimukset. Näiden seurantojen vedenlaatutiedot ovat ladattavissa useimmiten ainakin hertta-tietokannasta. Tietoja voi pyytää myös ELY-keskuksesta, kuntien ympäristöviranomaisilta tai seurantoja toteuttavilta konsulteilta.

Tietyt vedenlaadun seurantaohjelmat vaativat jo lähtökohtaisesti standardoitua näytteenottoa ja analyysejä. Havainnointia voidaan tehdä myös esimerkiksi kansalaishavainnointina eli keräämällä havaintotietoa joukkoistamalla. Kansalaisten tekemät havainnot ympäristön tilan muutoksista koetaan nykyään tärkeiksi valtakunnallisellakin tasolla. Yksinkertaisin esimerkki vesistökunnostushankkeen kansalaishavainnontina tehdystä vedenlaadun seurannasta on veden näkösyvyyden seuranta, jonka avulla saadaan hyvää perustietoa vedenlaadun mahdollisista muutoksista. Lisää tietoa joukkoistamalla kerättävistä havaintotiedoista ja tiedonkeräyksen perusteista esitellään sivustolla www.kansalaishavainnot.fi.

4.3.3 Kalataloudellinen seuranta

Kalataloudellista seurantaa toteuttavia tahoja ovat mm. tutkimuslaitokset, osakaskunnat, kalatalousalueet ja kalataloudellisiin velvoitetarkkailuihin erikoistuneet konsultit. Puulan kalatalousalueella järjestelmällistä kalastoseurantaa on tehty ainakin Luonnonvarakeskuksen VPD-koekalastuksiin sekä turvetuotannon ja jätevedenpuhdistamoiden velvoitetarkkailuihin liittyen. Verkkokoe- ja sähkökalastusten osalta saaliskoosteet ovat ladattavissa koekalastusrekisteristä. Pyydettäessä tietoja saa myös ELY-keskuksen kalatalousviranomaiselta, Luonnonvarakeskukselta tai tarkkailuja toteuttavilta konsulteilta.

Kalataloudellista seurantatietoa tarvitaan erityisesti hoitokalastushankkeiden yhteydessä. Hoitokalastuksen tarve on usein todettu joko vedenlaatu- tai kalastotietojen pohjalta. Mikäli kalaston runsaudesta ja kalayhteisön rakenteesta ei ole selvää kuvaa ennen hanketta, tulisi lähtötilanne kartoittaa esim. koekalastuksen avulla. Vaihtoehtoisesti voidaan tyytyä saaliskirjanpitoon ja saalisnäytteiden (lajistosuhteet, kokojakaumat, iän- ja kasvunmääritys) keräämiseen hankkeen aikana. Merkittävissä ja pitkäkestoisissa hankkeissa tulisi varautua tulosten väliraportointiin, jotta esim. saalistavoitteita voitaisiin tarkentaa hankkeen aikana. Kun hoito- tai tehokalastuksen ensisijaisena tavoitteena on parantaa vedenlaatua ravintoketjuun vaikuttamalla, on tarpeellista kerätä riittävästi tietoa myös ainakin perustuotannosta, veden ravinnepitoisuuksista sekä veden näkösyvyydestä. Vaikutusten pysyvyyden arvioimiseksi kalasto- ja vedenlaatuseurantaa tulisi jatkaa vielä jonkin aikaa poistokalastusten lopettamisen jälkeen.

Kälkäjoen valuma-alueella on toteutettu jo melko kauan turvetuotannon kalataloudellista velvoitetarkkailua. Mahdollisen luonnonhoitohankkeen seurannan suunnittelussa tulisi huomioida kyseisen velvoitetarkkailun toimenpiteiden toteutusvuodet ja niistä kertyvä seurantatieto.

5. HANKKEIDEN RAHOITTAMINEN

5.1 Maatalous

Maatalouden tilakohtainen vesiensuojelu on rahoitettu lähinnä toteutetun maataloustukijärjestelmän kautta. Maataloustukijärjestelmän 2022 - 2027 osalta sekä EU-asetuksen ja rahoituskehyksen että kansallisen strategisen suunnitelman valmistelu on kesken, joten vielä ei tarkalleen tiedetä, millaiset tukijärjestelmät ja vesiensuojelutoimenpiteet tulevat käyttöön. Maatalouden tukimuodoista saa tietoja mm. seuraavan linkin alta: ruokavirasto.fi/viljelijat/tuet-ja-rahoitus/.

5.2 Metsätalous

Nykyinen kestävän metsätalouden rahoitusjärjestelmä (Kemera) tuli voimaan kesäkuun 2015 alusta. Lain jatkuminen enintään vuoden 2023 loppuun saakka vahvistettiin vuoden 2020 lopussa. Metsätalouden vesiensuojeluhankkeita voidaan rahoittaa Kemera-lain mukaisina metsäluonnon hoitohankkeina. Ympäristötukikohteille voidaan tehdä hoito- ja käyttösuunnitelma, jonka myötä voidaan kunnostaa yksittäistä ympäristötukikohdetta. Useimmiten ympäristötuen hoito- ja käyttösuunnitelman avulla kunnostetaan lehtometsiä. Ympäristötuen hoito- ja käyttösuunnitelma ei siis sovellu valuma-aluetasoisille kohteille. Ympäristötuki on tarkoitettu ensisijaisesti metsälain 10 §:ssä tarkoitettujen erityisen tärkeiden elinympäristöjen ominaispiirteiden säilyttämiseen. Tukea myönnetään vain yksityiselle metsänomistajalle, mutta tulevaisuudessa sitä on tarkoitus laajentaa koskemaan myös yhteisöjä. Kemeran korvaavan tukijärjestelmän valmistelu jatkuu ja se on tarkoitus ottaa käyttöön mahdollisimman pian. Kemera –tukijärjestelmästä löytyy lisätietoja Metsäkeskuksen sivuilta: metsakeskus.fi/fi/metsatalouden-tuet/kemera-tuet.

5.3 Vesiensuojelun hankkeet

Rahat pintaan –sivustolta löytyy lisätietoa eri rahoituslähteistä liittyen mm. vesistöjen kunnostamiseen, valuma-alueen kuormituksen vähentämiseen ja luonnon monimuotoisuuden parantamiseen. Linkki sivustolle: rahatpintaan.fi/.

ELY-keskukset myöntävät vuosittain harkinnanvaraisia valtionavustuksia vesien- ja merenhoidon sekä vesistö-, vesitalous- ja kalataloustoimenpiteiden toteuttamiseen hankkeista riippuen ympäristöministeriön tai maa- ja metsätalousministeriön niille myöntämien määrärahojen rajoissa. Avustusta voidaan myöntää yleishyödyllisiin hankkeisiin, joiden tarkoituksena on muun muassa edistää vesistöjen monipuolista käyttöä ja hyvää tilaa, turvata luonnon monimuotoisuutta, vahvistaa uhanalaisten tai vaarantuneiden kalakantojen elinvoimaisuutta tai vähentää tulva- ja kuivuusriskejä. Tukea voidaan myöntää myös vesiluonnonvarojen kestävää käyttöä edistäviin kehittämishankkeisiin. Hankkeen kustannusten tulee olla kohtuulliset sillä saavutettaviin hyötyihin nähden ja avustuksen saajan tulee kyetä vastaamaan hankkeen toteutuksesta ja avustuksen käytöstä. (Valtioneuvoston asetus vesistön ja vesiympäristön käyttöä ja tilaa parantavien hankkeiden avustamisesta; 714/2015). ELY-keskuksen avustus kattaa 20-70 %, yleisimmin osuus on 50 %. Omarahoitusosuuteen voidaan sisällyttää myös talkootyötä.

Vesiensuojelun tehostamisohjelmaan (ym.fi/vedenvuoro) hallitus on linjannut 69 miljoonaa euroa vuosille 2019-2023. Ohjelman tarkoituksena on vähentää maatalouden ravinteiden joutumista vesiin, kehittää vesitalouden hallintaa maa- ja metsätaloudessa, kunnostaa vesistöjä, kehittää kaupunkivesien hallintaa, saneerata ympäristölle vaarallisia hylkyjä sekä rahoittaa tutkimusta ja kehitystyötä.

Patosuunnitteluhankkeiden ensisijainen rahoituslähde on MMM:n vesitalousavustukset, joita haetaan ELY-keskukselta ja kalataloudellisesti merkityksellisissä kohteissa kalatalousavustukset (ely-keskus.fi/avustukset-vesisto-ja-kalataloushankkeisiin). Vaelluskalakantojen elvyttämiseen tähtääviä hankkeita voidaan rahoittaa Maa- ja metsätalousministeriön Nousu –ohjelmasta: mmm.fi/vaelluskalat/vaelluskalaohjelma.

Leader-rahoitusta on myönnetty esim. niittohankkeille, kylien yhteisille hankkeille sekä virkistyskäytön edistämiselle. Säätiöiltä ja rahastoilta on myös mahdollisuus saada avustusta vesienhoitoa tukeville vesistökunnostuksille (esim. WWF, Rapala-rahasto).

6. YHTEENVETO TOIMENPITEISTÄ OSA-ALUEITTAIN

Taulukossa 12 esitetään Puulan kalatalousalueelle esitetyt vesienhoitotoimenpiteet. Toimenpiteet on luokiteltu valuma-alueittain, ja taulukon lopussa esitetään yleiset koko suunnittelualuetta koskevat niittoihin ja kosteikkoihin liittyvät toimenpiteet.

Vaikuttavuusarvioissa suurimman painon saa maatalouden täydentävien toimenpiteiden (liite 5) käyttöönoton edistäminen ja metsätalouden vesiensuojelusuunnitelmien laatiminen niillä kohteilla tai alueilla, joilla kyseiset maankäyttömuodot aiheuttavat riskin vesimuodostuman tilan heikentymiselle (14.923 Puulan lähialue ja 14.95 Kälkäjoen valuma-alue). Maatalouden vesiensuojelun toimenpiteiden edistäminen on arvioitu vaikuttavuudeltaan suureksi myös valuma-alueilla, joilla on kaltevuudeltaan yli 3 %:n peltolohkoja, ja jotka sijoittuvat Kotoma-paikkatietoaineiston perusteella alle 5 metrin etäisyydelle vesistöstä.

Kustannusten suuruusluokka on arvioitu asiantuntija-arviona yksittäisille hankekokonaisuuksille.

Taulukko 12. Puulan kalatalousalueelle esitetyt vesienhoitotoimenpiteet valuma-alueittain.

Valuma-alue/Toimenpide	Alue/vesimuodostuma	Edistäminen/toteutus	Toteutus	Kustannukset	Rahoituslähteet	Vaikuttavuus
14.921 Vahvajärven a						
Maatalouden vesienhoidon täydentävien toimenpiteiden käyttöönoton edistäminen vesistöön rajoittuvilla kaltevilla peltolohkoilla	Kuva 14	Maanomistajat, ProAgria, MTK (neuvonta), osakaskunnat	2021-2027	Ei arvioitu	Maatalouden ympäristö-korvausjärjestelmä (mahdollisesti myös vesiensuojelun tehostamisohjelma)	+++
Niitot (nettikyselyssä esille tulleet kohteet edellyttävät tarveharkintaa)	-Vahvajärvi Lajunlahti -Vahvajärvi Vuorsyvänniemen kärjestä etelään päin (myös ruoppausta esitetty)	ELY, kalatalousalue, osakaskunnat	2021-2027	Ei arvioitu	Vesiensuojelun tehostamisohjelma, kalatalousalue, osakaskunnat	++
14.922 Liekuneen-Ryökäsveden a						
Sedimenttitutkimukset Ryökäsveden Inkisen syvänteessä	Ryökäsvesi	Osakaskunta	2021	3000 €	Vesiensuojelun tehostamisohjelma	++
Kunnostustarpeen (mm. hoitokalastukset, niitot) arviointi/Kunnostussuunnitelmien laadinta ongelmakohteille	Ryökäsvesi	ELY-keskus, kalatalousalue	2021-2027	30 000 €	Vesiensuojelun tehostamisohjelma, ELY-keskukselta haettavat kalatalousavustukset	++
14.923 Puulan la						
Maatalouden vesienhoidon täydentävien toimenpiteiden käyttöönoton edistäminen hyvää huonommassa tilassa olevilla ja riskikohteilla, joilla maatalous on merkittävä paine, sekä vesistöön rajoittuvilla kaltevilla peltolohkoilla	-Puulan Vuojaselkä-Ruovedenselkä ja Kotalahti -Muut kuva 14	Maanomistajat, ProAgria, MTK (neuvonta), osakaskunnat	2021-2027	Ei arvioitu	Maatalouden ympäristö-korvausjärjestelmä (mahdollisesti myös vesiensuojelun tehostamisohjelma)	+++
Metsätalouden vesiensuojelusuunnitelmien laatiminen ja toteuttaminen hyvää huonommassa tilassa olevilla ja riskikohteilla, joilla metsätalous on merkittävä paine	-Puulan Siikavesi ja Vuojaselkä-Ruovedenselkä	Metsäkeskus, metsänomistajat	2021-2027	Ei arvioitu	Kemera-tuki, metsänomistajat	+++
Metsätalouden luonnonhoitohanke	Puulan Vuojaselän-Ruovedenselän valuma-alue	Metsäkeskus	2022-2027	Hankesuunnitelman mukaiset	Kemera-tuki	+++
Kunnostustarpeen (mm. hoitokalastukset, niitot) arviointi / Kunnostussuunnitelmien laadinta ongelmakohteille	-Puulan Vuorilahti, Tampianlahti, Niirasenlahti, Leppäselkä, Vuojalahti, Rautamullasalmi, Kotkaisen järvialue, Levälahti -Pätkönlampi	ELY-keskus, kalatalousalue	2021-2027	30 000 €	Vesiensuojelun tehostamisohjelma, ELY-keskukselta haettavat kalatalousavustukset	++
Niitot, nettikyselyssä esille tulleet kohteet	-Puula, Kotkaisen järvialue	ELY-keskus, kalatalousalue, osakaskunnat	2021-2027	Ei arvioitu	Vesiensuojelun tehostamisohjelma, kalatalous-alue, osakaskunnat	++
14.925 Haapajärven va						
Maatalouden vesienhoidon täydentävien toimenpiteiden käyttöönoton edistäminen vesistöön rajoittuvilla kaltevilla peltolohkoilla	Kuva 14	Maanomistajat, ProAgria, MTK (neuvonta), osakaskunnat	2021-2027	Ei arvioitu	Maatalouden ympäristö-korvausjärjestelmä (mahdollisesti myös vesiensuojelun tehostamisohjelma)	+++
14.926 Synsiäjärven va						
Maatalouden vesienhoidon täydentävien toimenpiteiden käyttöönoton edistäminen vesistöön rajoittuvilla kaltevilla peltolohkoilla	Kuva 14	Maanomistajat, ProAgria, MTK (neuvonta), osakaskunnat	2021-2027	Ei arvioitu	Maatalouden ympäristö-korvausjärjestelmä (mahdollisesti myös vesiensuojelun tehostamisohjelma)	+++
14.927 Malloksen va						
Maatalouden vesienhoidon täydentävien toimenpiteiden käyttöönoton edistäminen vesistöön rajoittuvilla kaltevilla peltolohkoilla	Kuva 14	Maanomistajat, ProAgria, MTK (neuvonta), osakaskunnat	2021-2027	Ei arvioitu	Maatalouden ympäristö-korvausjärjestelmä (mahdollisesti myös vesiensuojelun tehostamisohjelma)	+++

Nousuesteen poistoon ja virtavesikunnostukseen liittyvä kalataloudellinen seuranta	Mallos, Vuojakoski	ELY-keskus, kalatalousalue	2022-2027	1000-5000 €	ELY-keskukselta haettavat kalatalousavustukset (MMM)	(+++)
14.929 Korpijoen va						
Korpijoen kunnostukseen liittyvä kalataloudellinen seuranta: Selvitys Korpikosken emokalamäärästä, poikastuotannosta ja virtaamavaihteluista eri vuodenaikoina eli tieto myllypadon vaikutuksista kalatalouteen	Korpijärvi, Korpijoki	ELY-keskus, osakaskunta	2022-2027	4000-10 000 €	ELY-keskukselta haettavat kalatalousavustukset (MMM)	(+++)
14.95 Kälkäjoen va						
Maatalouden vesienhoidon täydentävien toimenpiteiden käyttöönoton edistäminen hyvää huonommassa tilassa olevilla ja riskikohteilla, joilla maatalous on merkittävä paine, sekä vesistöön rajoittuvilla kaltevilla peltolohkoilla	Kälkäjoki Kuva 14	Maanomistajat, ProAgria, MTK (neuvonta), osakaskunnat	2021-2027	Ei arvioitu	Maatalouden ympäristö-korvausjärjestelmä (mahdollisesti myös vesiensuojelun tehostamisohjelma)	+++
Metsätalouden vesiensuojelusuunnitelmien laatiminen ja toteuttaminen hyvää huonommassa tilassa olevilla ja riskikohteilla, joilla metsätalous on merkittävä paine	Kälkäjoki	Metsäkeskus, metsänomistajat	2021-2027	Ei arvioitu	Kemera-tuki, metsänomistajat	+++
Metsätalouden ja turvetuotannon luonnonhoitohanke	Kälkäjoen valuma-alue	Metsäkeskus, KESELY ja ESAELY, Vapo	2022-2027	Hankesuunnitelman mukaiset	Kemera-tuki, vesiensuojelun tehostamisohjelma, Vapo	+++
Joen elinympäristökunnostus: selvitys Kälkäjoen kunnostusmahdollisuuksista	Kälkäjoki	ELY-keskus	2022-2027	Inv. 20000 € +käyt.kust.1400 €/v	Vesiensuojelun tehostamisohjelma	++
Koko suunnittelualue						
Niittotarvekohteiden ja olemassa olevien niittosuunnitelmien kokoaminen (esim.opinnäytetyönä)	Koko suunnittelualue	Kalatalousalue, ELY-keskus	2021-2022	Ei arvioitu	Kalatalousalue, kunnat, oppilaitokset	++
Olemassa olevien kosteikkosuunnitelmien kokoaminen, toteutusasteen selvittäminen (esim.opinnäytetyönä)	Koko suunnittelualue	ELY-keskus	2021-2022	5000-10 000 €	Kalatalousalue, kunnat, oppilaitokset	++
Kosteikkojen suunnittelu ja/tai toteuttaminen ja toiminnan seuranta	Koko suunnittelualue	ELY-keskus, osakaskunnat	2021-2027	Ei arvioitu	Vesiensuojelun tehostamisohjelma, Maatalouden ympäristökorvausjärjestelmä, kalatalousalue, osakaskunnat	++

LÄHTEET

Ahtiainen H. 2008. Vesistöjen tilan parantamisen hyötyjen arvottaminen. Tarve ja menetelmiä. Suomen ympäristö 7/2008. Suomen ympäristökeskus SYKE.

Ahtiainen M. 1991. Avohakkuun ja metsäojituksen vaikutukset purovesien laatuun. Vesi- ja ympäristöhallituksen julkaisuja–sarja A. Vesi- ja ympäristöhallitus, Helsinki.

Alaja H., Leppänen A., Palomäki A. & Sundell. P. 2015. Puulaveden käytön, hoidon ja kunnostuksen yleissuunnitelma vuosille 2015–2019. Nab Labs Oy–Ympäristöntutkimuskeskus Ambiotica.

Alaja H., Keskinen T. & Marjomäki T. 2004. Kuhan ja siian viljely sekä hoito ja hyödyntäminen Etelä-Savossa. Kala- ja riistahallinnon julkaisuja 71: 1-75.

Hentinen T. & Hyytinen L. 2008. Etelä-Savon virtavesien kalataloudellinen kunnostusohjelma. Maa- ja metsätalousministeriö 85/2-2008.

Hulevesiopas. Suomen kuntaliitto, Helsinki. Verkkojulkaisu, viitattu 27.2.2020. http://shop.kunnat.net/download.php?filename=uploads/hulevesiopas-2012.pdf

Huttunen I., Huttunen M., Piirainen V., Korppoo M., Lepistö A., Räike A., Tattari S., Vehviläinen B. 2016. A national-scale nutrient loading model for Finnish watersheds-VEMALA. Environmental Modeling and Assessment 21 (1): 83-109.

Huttunen M. 2019. VEMALA paineiden arvioinnissa. SYKE. https://www.ym.fi/download/noname/%7B39312986-1000-4C1A-9B59-E92E03232B72%7D/143554

Keskinen T., Marjomäki T. J., Valkeajärvi P., Salonen S. & Helminen H. 1999. Kuhakantojen hoito Keski-Suomessa. Nykytila ja kehittämissuunnitelma. Kala- ja riistahallinnon julkaisuja, 37, 1- 46.

Kirjola, E. 2020. Etelä-Savon alueen hoitokalastussuunnitelman päivittäminen. Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu. Opinnäytetyö, ympäristöteknologia. 38 s. + liitteet.

Koljonen S., Sammalkorpi I., Vilmi A. & Hellsten S. 2020. Vesistökunnostusten seurantojen toteuttaminen. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 13/2020. Suomen ympäristökeskus SYKE.

Korhonen J. 2019. Long-term changes and variability of the winter and spring season hydrological regime in Finland. Väitöskirja, Helsingin yliopisto, matemaattis-luonnontieteellinen tiedekunta.

Kotanen J., Manninen P., Huttunen M., Petäjä-Ronkainen A., Haapala A. & Sojakka P. 2016. Vesien tila hyväksi yhdessä. Etelä-Savon vesienhoidon toimenpideohjelma vuosiksi 2016–2021. Raportteja 4/2016. Etelä-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus.

Laine K. 2015. Yksityisen vesivoimalan automatisointi. Opinnäytetyö, Kone- ja tuotantotekniikka, Kone- ja laiteautomaatio. Tampereen ammattikorkeakoulu.

Maa- ja metsätalousministeriö 2014. Ilmastonmuutoksen kansallinen sopeutumisstrategia 2022. Luonnos 7.3.2014.

Marttunen M. & Mustajoki J. 2020. Vesiensuojelun tehostamisohjelman vaikuttavuuden arviointi–esiselvitys. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 17/2020. Suomen ympäristökeskus SYKE.

Mattsson T., Ahtiainen M., Kenttämies K. & Haapanen M. 2006. Avohakkuun ja ojituksen pitkäaikaisvaikutukset valuma-alueen ravinne- ja kiintoainehuuhtoumiin. Teoksessa: Kenttämies K. & Mattsson T. (toim.). 2006. Metsätalouden vesistökuormitus. MESUVE-projektin loppuraportti. Suomen ympäristö 816. Suomen ympäristökeskus, Helsinki 2006.

Metsähallitus 2016. Puulan ja Kyyveden Natura-aluekokonaisuuden hoito- ja käyttösuunnitelma. Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisuja. Sarja C 139. Metsähallitus, Vantaa.

Mustonen T. 1999. Virkistyskäytön kannalta sopivat vedenkorkeusvyöhykkeet Puulavedellä ja Vahvajärvellä. Fortum Power and Heat Oy. Raportti (TECH-904),10.11.1999.

Niinimäki, J. & Penttinen, K. 2014. Vesienhoidon ekologiaa. Ravintoverkkokunnostus. Books on Demand GmbH. Helsinkin. 140 s.

Pulkkinen, J. 2014. Poistokalastustarpeen arviointi Etelä-Savon alueella. Etelä-Savon ELY-keskus. 6 s.

Päivänen J. & Hånell B. 2012. Peatland Ecology and Forestry – A Sound Approch. University of Helsinki. Deparment of Forest Sciences Publications 3: 1–267. Vammalan Kirjapaino.

Ruuhela, R. 2012 (toim.). Miten väistämättömään ilmastonmuutokseen voidaan varautua? – Yhteenveto suomalaisesta sopeutumistutkimuksesta eri toimialoilla. Maa- ja metsätalousministeriön julkaisuja 6/2011.

Seuna P. 1990. Metsätalouden toimenpiteet hydrologisina vaikuttajina. Vesitalous 31: 38–41.

Syrjänen, J., Rajala, J., Sivonen, K., Sivonen, O. & Heinimaa, P. 2014. Järvitaimenen vaelluspoikaspyynti Muuramenjoella ja Läsäkoskella keväällä 2013. RKTL:n työraportteja 34/2014.

SYKE. Vedenlaadun ja raviinekuormituksen mallinnus- ja arviointijärjestelmä VEMALA. https://www.syke.fi/fi-FI/Tutkimus__kehittaminen/Vesi/Mallit_ja_tyokalut/Vesienhoidon_mallit/Vedenlaadun_ja_ravinnekuormituksen_mallinnus_ja_arviointijarjestelma__VEMALA

Ulvi, T. & Lakso, E. (toim.) 2005. Järvien kunnostus. Ympäristöopas 114. Edita. Suomen ympäristökeskus. 135 s.

Tattari S. & Puustinen M. (toim.). Teoksessa: Tattari S., Puustinen M., Ahtiainen H., Hjerppe T., Huttunen M., Iho A., Koikkalainen K., Kotamäki N., Lehtonen H., Lilja H., Martinmäki-Aulaskari, Niskanen O., Oinonen S., Röman E., Väisänen S. Toimivimmat mallityökalut vesistövaikutusten ja ravinteiden kierrätyksen kustannustehokkaaseen hallintaan. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminta. Valtioneuvoston kanslia, 24.11.2017.http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/160336/70_TOIMI.pdf

Liite 1. Puulan kalatalousalueen tyypiteltyjen vesistöjen (ja vesistönosien) perustiedot, tuleva ja lähtevä fosforikuormitus (kg/v) ja vesistöihin kohdistuvan fosforikuormituksen jaottelu lähteittäin (%) Vemalan perusteella (tiedot luettu toukokuussa 2020).

Valuma-alue	Vesimuodostuma/osa-alue	Keski syvyys m	Pinta- ala km2	Tilavuus milj. m3	Viipymä vrk	Tulo kuormitus kg/v	Lähtö kuormitus kg/v	peltoviljely %	pellot luonnonhuuhtouma %	metsätalous hakkuut %	metsätalous kunnostusojitus %	metsätalous lannoitus %	metsät muu ihmistoiminta %	metsät luonnonhuuhtouma %	vakituinen haja-asutus %	loma-asunnot %	hulevesi %	laskeuma vesiin %	pistekuorma %
14.921	Iso Metsälampi	2,7	0,8	2,2	0	5009	4998	18,3	2,2	3,0	0,2	0,3	2,6	40,7	4,0	1,7	0,1	24,9	1,9
	Vahvajärvi	4,9	13,8	68,2	28	5564	5392	19,7	2,5	2,9	0,2	0,3	2,4	40,4	3,9	1,8	0,1	24,1	1,7
14.922	Hirvijärvi	4,5	0,5	2,4	213	95	55	22,4	2,8	6,1	0,0	0,1	0,0	52,2	7,0	1,8	0,1	7,5	0,0
	Ryökäsvesi-Liekune (1)	8,0	35,4	283,1	>1000	961	199	16,6	2,0	4,1	0,1	0,2	0,2	39,1	7,6	2,4	0,2	27,5	0,0
	Ryökäsvesi-Liekune (2)	6,0	13,3	80,1	33	5096	4897	18,3	2,2	3,0	0,2	0,3	2,7	40,5	3,8	1,7	0,1	25,2	2,0
	Lahnajärvi, etelä	3,5	0,9	3,1	377	83	39	16,8	2,0	6,8	0,1	0,1	0,0	53,0	8,7	1,6	0,2	10,6	0,0
	Lahnajärvi, pohjoinen	3,7	0,9	3,4	>1000	33	10	5,9	0,7	5,9	0,0	0,1	0,0	57,7	6,1	3,7	0,3	19,7	0,0
14.923	Emäpaju	2,5	2,3	5,7	191	300	159	17,9	1,9	5,2	0,2	0,4	0,9	55,0	10,4	0,5	0,3	7,3	0,0
	Iso Jouhtjärvi	2,3	0,6	1,4	427	53	23	36,0	3,4	3,9	0,5	0,9	3,2	39,2	3,6	0,6	0,1	8,7	0,0
	Iso-Montonen	3,3	0,6	2,1	246	91	48	16,9	2,0	7,3	0,0	0,0	0,1	60,9	4,8	1,2	0,2	6,7	0,0
	Kuvasjärvi	2,3	1,1	2,5	825	44	16	14,4	1,6	6,0	0,1	0,1	0,0	53,5	6,5	1,1	0,2	16,5	0,0
	Luotijärvi	2,3	0,8	1,8	144	83	50	28,8	3,3	5,0	0,1	0,1	0,2	47,4	2,6	1,2	0,1	11,2	0,0
	Pesäjärvi	10,3	1,7	17,4	>1000	78	21	11,6	1,2	6,2	0,2	0,3	0,7	55,5	5,1	2,3	0,2	16,6	0,0
	Puula, keskusallas (1)	12,1	117,6	1426,3	842	8215	4347	22,9	2,8	2,9	0,2	0,4	3,6	42,4	3,5	1,5	0,1	19,2	0,5
	Puula, Lihavanselkä-Kaiskonselkä (2)	11,3	13,1	148,8	801	1272	735	20,9	2,5	4,6	0,2	0,4	1,7	50,4	4,0	1,3	0,1	14,0	0,0
	Puula, Lihavanselkä-Kaiskonselkä (3)	17,3	21,3	369,0	967	2486	1505	19,2	1,9	4,5	0,5	0,8	2,9	52,6	2,8	1,4	0,1	11,5	1,9
	Puula, Ruovedenselkä-Vuojaselkä (4)	6,3	17,9	113,1	>1000	788	261	20,0	2,3	3,5	0,1	0,1	0,2	39,4	10,0	2,2	0,4	17,5	4,4
	Puula, Ruovedenselkä-Vuojaselkä (6)	8,0	21,0	168,4	107	7492	6095	26,3	3,3	2,8	0,3	0,5	4,9	44,1	3,5	1,0	0,1	12,6	0,7
	Puula, keskusallas (7)	16,4	10,8	177,4	>1000	423	74	28,2	3,1	4,7	0,0	0,1	0,0	40,0	2,7	1,9	0,1	19,1	0,0
	Puula, keskusallas (8)	16,5	36,6	605,4	>1000	1296	325	13,5	1,5	4,1	0,1	0,1	0,2	44,5	9,1	3,0	0,2	23,8	0,1
	Puula, keskusallas (9)	3,8	0,3	1,0	>1000	9	3	0,0	0,0	22,1	0,0	0,0	0,0	56,7	0,0	1,4	0,0	19,7	0,0
	Puula, keskusallas (10)	17,0	90,5	1538,8	669	7307	4601	19,3	2,3	3,1	0,2	0,4	2,9	42,2	3,4	1,6	0,1	23,9	0,8
	Säynätlampi	2,0	1,0	2,0	376	88	42	38,6	4,4	2,8	0,0	0,1	0,3	33,7	11,0	0,3	0,4	8,3	0,0
14.924	Hirvijärvi	10,7	5,2	55,0	>1000	200	37	11,9	1,1	5,6	0,1	0,1	0,1	55,5	3,0	3,2	0,2	19,3	0,0
14.925	Haapajärvi	8,6	4,0	34,6	>1000	203	46	17,4	1,7	7,3	0,1	0,1	0,0	53,0	4,0	1,1	0,1	15,3	0,0
14.926	Iso Siikajärvi	4,8	1,8	8,9	893	94	38	1,4	0,2	4,8	0,3	0,5	3,3	67,2	6,1	0,9	0,1	15,3	0,0
	Iso-Ahvenainen	1,0	2,5	2,5	269	116	61	21,4	3,0	3,5	0,0	0,1	0,0	50,2	3,0	1,4	0,1	17,3	0,0
	Iso-Kaihlanen	1,6	1,6	2,5	21	663	603	15,9	2,1	3,2	0,3	0,5	3,1	56,3	2,6	1,2	0,1	14,6	0,0
	Pieni-Ahvenainen	1,2	0,8	0,9	278	47	25	23,1	3,2	4,6	0,1	0,1	0,1	52,0	4,7	0,9	0,1	11,3	0,0
	Synsiä	3,1	19,4	59,8	615	988	474	11,2	1,5	3,7	0,4	0,6	3,9	59,1	2,6	1,1	0,1	16,0	0,0
	Ylänne	1,0	2,9	2,9	150	202	112	14,8	1,8	4,0	0,4	0,7	4,8	59,9	1,3	1,0	0,1	11,3	0,0
14.927	Mallos	4,0	10,1	40,5	783	506	145	16,8	1,3	3,6	0,2	0,4	1,0	51,1	7,1	1,6	0,2	16,6	0,0
	Sienijärvi	5,0	2,7	13,4	>1000	142	34	23,9	1,9	4,5	0,2	0,3	0,9	47,5	5,3	1,8	0,2	13,5	0,0
	Syväjärvi	5,1	0,5	2,7	51	168	135	13,9	1,2	3,8	0,2	0,3	1,0	52,9	7,4	1,5	0,2	17,8	0,0
14.928	Santaranjärvi	1,5	1,7	2,6	449	97	35	35,1	3,9	6,7	0,1	0,2	0,1	36,3	2,8	0,9	0,1	13,9	0,0
14.929	Hirvijärvi	3,4	1,5	5,1	>1000	57	13	14,3	1,6	4,8	0,0	0,0	0,0	37,8	19,4	2,3	0,3	19,6	0,0
	Korpijärvi-Verijä (1)	7,4	10,5	77,3	>1000	432	159	20,0	2,2	3,6	0,2	0,2	0,5	38,5	10,3	2,0	0,2	21,8	0,7
	Korpijärvi-Verijä (2)	6,9	1,5	10,4	898	186	73	19,1	1,9	5,1	0,5	0,8	2,1	42,1	17,6	0,3	0,2	6,2	4,2
	Poikelmus	3,7	1,0	3,6	562	44	21	5,3	0,6	3,9	0,1	0,2	0,3	56,4	7,1	2,6	0,1	23,5	0,0
	Puhinlampi	2,0	0,1	0,2	32	27	24	4,1	0,4	4,1	0,1	0,1	0,2	58,8	6,5	2,5	0,1	23,0	0,0
	Ylänne	5,3	3,5	18,4	837	164	59	17,5	1,9	3,1	0,1	0,1	0,1	47,1	5,4	3,4	0,1	21,3	0,0
14.951	Hietasenlampi	1,0	0,6	0,6	363	24	18	40,1	4,5	3,0	0,0	0,0	0,0	33,3	0,0	1,0	0,1	18,0	0,0
	Porkkalampi	1,0	0,1	0,1	22	51	44	0,0	0,0	6,4	2,0	2,5	5,1	59,9	0,0	0,3	0,1	1,4	22,3
14.952	Kälkäjärvet Alajä	1,0	0,3	0,3	3	952	808	19,6	1,6	5,1	0,8	1,2	4,2	59,8	2,6	0,5	0,1	1,9	2,6
	Kälkäjärvet Yläjä	1,0	0,4	0,4	5	518	433	10,2	1,0	4,2	1,1	1,3	3,9	72,0	3,0	0,7	0,1	2,6	0,0
	Palosenjärvi	10,3	2,6	26,9	>1000	92	15	2,0	0,2	2,7	0,0	0,0	0,0	54,4	9,6	11,1	0,1	19,8	0,0
14.953	Keronlampi	3,3	0,6	2,1	132	210	134	20,4	1,6	3,1	2,4	3,0	8,9	43,5	0,7	0,9	0,1	2,7	12,8
	Pajulampi	2,0	0,1	0,2	14	215	178	21,6	1,8	3,3	2,8	3,6	10,2	38,9	0,9	0,2	0,1	0,7	15,9
Keskiarvo								**17,8**	**2,0**	**4,7**	**0,3**	**0,5**	**1,7**	**49,3**	**5,4**	**1,7**	**0,1**	**15,0**	**1,5**

Liite 2. Puulan kalatalousalueen tyypiteltyjen vesistöjen (ja vesistönosien) perustiedot, tuleva ja lähtevä typpikuormitus (t/v) ja vesistöihin kohdistuvan fosforikuormituksen jaottelu lähteittäin (%) Vemalan perusteella (tiedot luettu toukokuussa 2020).

Valuma-alue	Vesimuodostuma	Keski syvyys m	Pinta- ala km2	Tilavuus milj. m3	Viipymä vrk	Tulo kuormitus t/v	Lähtö kuormitus t/v	peltoviljely %	pellot luonnonhuuhtouma %	metsätalous hakkuut %	metsätalous kunnostusojitus %	metsätalous lannoitus %	metsät muu ihmistoiminta %	metsät luonnonhuuhtouma %	vakituinen haja-asutus %	loma-asunnot %	hulevesi %	laskeuma vesiin %	pistekuorma %
14.921	Iso Metsälampi	2,7	0,8	2,2	0	347	346	13,7	2,1	2,2	0,0	0,4	2,8	36,8	1,0	0,3	0,2	38,4	2,0
	Vahvajärvi	4,9	13,8	68,2	28	365	349	14,5	2,2	2,1	0,0	0,4	2,6	36,5	1,0	0,3	0,2	38,1	1,9
14.922	Hirvijärvi	4,5	0,5	2,4	213	3	3	30,0	2,4	4,2	0,0	0,9	0,3	43,6	2,4	0,3	0,3	16,0	0,0
	Ryökäsvesi-Liekune (1)	8,0	35,4	283,1	>1000	39	11	18,3	1,5	2,7	0,0	0,5	0,7	29,0	1,9	0,4	0,3	44,7	0,0
	Ryökäsvesi-Liekune (2)	6,0	13,3	80,1	33	354	343	13,6	2,1	2,2	0,0	0,4	2,8	36,7	1,0	0,3	0,2	38,6	2,1
	Lahnajärvi, etelä	3,5	0,9	3,1	377	3	2	21,2	1,5	5,0	0,0	0,8	0,4	44,2	3,1	0,4	0,4	22,7	0,0
	Lahnajärvi, pohjoinen	3,7	0,9	3,4	>1000	1	0	7,6	1,0	3,8	0,0	1,0	0,0	44,8	1,9	1,0	1,0	40,0	0,0
14.923	Emäpaju	2,5	2,3	5,7	191	9	6	23,2	1,9	3,9	0,0	0,7	2,0	47,8	3,1	0,1	0,6	16,7	0,0
	Iso Jouhtjärvi	2,3	0,6	1,4	427	2	1	41,0	3,3	2,7	0,0	0,6	3,3	31,7	1,1	0,0	0,0	16,4	0,0
	Iso-Montonen	3,3	0,6	2,1	246	2	2	20,7	1,6	5,7	0,0	1,2	0,4	51,8	1,6	0,4	0,4	16,6	0,0
	Kuvasjärvi	2,3	1,1	2,5	825	1	1	14,7	1,5	3,7	0,0	0,7	0,7	40,4	2,2	0,0	0,7	35,3	0,0
	Luotijärvi	2,3	0,8	1,8	144	3	2	27,8	2,3	3,6	0,0	0,7	0,7	37,9	1,0	0,3	0,3	25,8	0,0
	Pesäjärvi	10,3	1,7	17,4	>1000	3	1	14,6	1,1	4,3	0,0	0,7	1,8	43,6	1,4	0,4	0,4	31,8	0,0
	Puula, keskusallas (1)	12,1	117,6	1426,3	842	395	276	15,4	2,8	2,0	0,0	0,3	3,9	41,2	1,0	0,3	0,2	31,4	1,6
	Puula, Lihavanselkä-Kaiskonselkä (2)	11,3	13,1	148,8	801	48	35	16,5	2,0	3,3	0,0	0,5	2,8	45,0	1,1	0,3	0,2	28,4	0,0
	Puula, Lihavanselkä-Kaiskonselkä (3)	17,3	21,3	369,0	967	97	71	17,5	1,6	3,5	0,0	0,7	2,8	46,0	0,9	0,3	0,2	23,5	3,0
	Puula, Ruovedenselkä-Vuojaselkä (4)	6,3	17,9	113,1	>1000	35	14	16,5	1,3	1,9	0,0	0,4	0,4	23,8	2,1	0,4	0,6	27,3	25,3
	Puula, Ruovedenselkä-Vuojaselkä (6)	8,0	21,0	168,4	107	333	309	16,7	3,3	2,1	0,0	0,3	4,9	46,5	1,0	0,2	0,2	22,8	2,1
	Puula, keskusallas (7)	16,4	10,8	177,4	>1000	16	5	28,9	2,4	3,0	0,0	0,5	0,3	28,4	0,8	0,4	0,2	35,2	0,0
	Puula, keskusallas (8)	16,5	36,6	605,4	>1000	50	21	14,3	1,2	2,7	0,0	0,6	0,4	32,2	2,5	0,6	0,4	45,0	0,2
	Puula, keskusallas (9)	3,8	0,3	1,0	>1000	0	0	0,0	0,0	17,2	0,0	0,0	0,0	37,9	0,0	0,0	0,0	41,4	0,0
	Puula, keskusallas (10)	17,0	90,5	1538,8	669	421	332	14,0	2,2	2,2	0,0	0,4	3,0	38,1	1,0	0,3	0,2	37,3	1,5
	Säynätlampi	2,0	1,0	2,0	376	3	1	44,3	3,7	1,8	0,0	0,4	0,4	26,7	3,3	0,0	0,7	18,3	0,0
14.924	Hirvijärvi	10,7	5,2	55,0	>1000	6	2	9,2	0,8	3,9	0,0	0,8	0,3	42,4	0,8	0,8	0,3	40,9	0,0
14.925	Haapajärvi	8,6	4,0	34,6	>1000	7	3	18,8	1,5	5,2	0,0	0,7	0,4	42,3	1,3	0,3	0,2	29,5	0,0
14.926	Iso Siikajärvi	4,8	1,8	8,9	893	3	2	0,9	0,3	3,4	0,0	0,3	4,9	60,2	1,5	0,3	0,3	28,4	0,0
	Iso-Ahvenainen	1,0	2,5	2,5	269	4	2	13,6	2,5	2,3	0,0	0,3	0,9	43,5	0,9	0,3	0,3	35,0	0,0
	Iso-Kaihlanen	1,6	1,6	2,5	21	24	23	8,6	1,8	2,4	0,0	0,4	4,9	53,1	0,7	0,3	0,2	27,7	0,0
	Pieni-Ahvenainen	1,2	0,8	0,9	278	1	1	15,6	3,0	3,7	0,0	0,7	1,5	48,9	1,5	0,0	0,0	24,4	0,0
	Synsiä	3,1	19,4	59,8	615	34	19	6,4	1,3	2,7	0,0	0,4	5,2	53,7	0,7	0,2	0,2	29,3	0,0
	Ylänne	1,0	2,9	2,9	150	7	4	8,8	1,8	2,9	0,0	0,3	6,1	57,7	0,3	0,2	0,2	21,5	0,0
14.927	Mallos	4,0	10,1	40,5	783	19	8	17,2	1,2	2,7	0,0	0,6	2,6	43,8	1,7	0,3	0,3	29,7	0,0
	Sienijärvi	5,0	2,7	13,4	>1000	4	2	23,4	1,6	3,3	0,0	0,5	1,4	40,0	1,6	0,5	0,2	27,6	0,0
	Syväjärvi	5,1	0,5	2,7	51	8	8	14,8	1,1	2,9	0,0	0,6	2,1	43,4	1,9	0,4	0,4	32,7	0,0
14.928	Santaranjärvi	1,5	1,7	2,6	449	3	1	35,8	3,1	4,6	0,0	0,3	0,6	28,8	0,6	0,0	0,3	25,7	0,0
14.929	Hirvijärvi	3,4	1,5	5,1	>1000	2	0	18,6	1,1	3,4	0,0	0,6	0,0	31,1	5,1	0,6	0,6	39,0	0,0
	Korpijärvi-Verijä (1)	7,4	10,5	77,3	>1000	18	8	21,6	1,7	2,5	0,0	0,4	1,1	31,8	2,8	0,4	0,2	35,8	1,6
	Korpijärvi-Verijä (2)	6,9	1,5	10,4	898	6	4	24,3	1,8	4,3	0,0	0,5	2,8	40,6	5,1	0,0	0,3	12,1	8,3
	Poikelmus	3,7	1,0	3,6	562	2	1	5,6	0,6	2,5	0,0	0,6	1,2	43,8	1,9	0,6	0,0	42,6	0,0
	Puhinlampi	2,0	0,1	0,2	32	1	1	4,6	0,0	2,8	0,0	0,9	0,9	45,4	1,9	0,9	0,0	42,6	0,0
	Ylänne	5,3	3,5	18,4	837	7	3	21,1	1,6	2,1	0,0	0,6	0,6	36,6	1,5	0,6	0,2	35,0	0,0
14.951	Hietasenlampi	1,0	0,6	0,6	363	1	0	34,2	2,6	1,3	0,0	1,3	0,0	22,4	0,0	0,0	0,0	36,8	0,0
	Porkkalampi	1,0	0,1	0,1	22	2	2	0,0	0,0	3,9	0,0	0,6	5,0	45,8	0,0	0,0	0,0	2,8	41,9
14.952	Kälkäjärvet Alajä	1,0	0,3	0,3	3	29	28	19,0	1,5	4,9	0,0	1,0	4,4	60,5	1,0	0,2	0,2	5,3	2,1
	Kälkäjärvet Yläjä	1,0	0,4	0,4	5	15	14	9,6	0,9	4,4	0,0	1,4	5,2	69,8	1,1	0,2	0,2	7,4	0,0
	Palosenjärvi	10,3	2,6	26,9	>1000	2	1	2,0	0,0	2,0	0,0	1,2	0,0	42,5	2,8	2,8	0,4	45,8	0,0
14.953	Keronlampi	3,3	0,6	2,1	132	8	6	19,8	1,5	2,8	0,0	0,5	4,9	37,6	0,3	0,1	0,1	4,6	27,7
	Pajulampi	2,0	0,1	0,2	14	7	7	17,8	1,7	3,0	0,0	0,4	5,3	35,3	0,3	0,0	0,1	1,4	34,6
Keskiarvo								**17,0**	**1,7**	**3,4**	**0,0**	**0,6**	**2,1**	**41,5**	**1,5**	**0,3**	**0,3**	**28,2**	**3,2**

Liite 3. Puulan kalatalousalueen virtavesien patojen perustietoja (*Kissakosken voimalaitoksen padot ainoita PTL:n 2-luokan patoja).

Nimi	Tulvamerkitys	ETRS (Y)	ETRS (X)	Kunta	Valuma-alue	Kunto	Tila	Kayttotarkoitus	Esteellisyys (kala)	Juoksutusrakenne/esteellisyyden kuvaus
Malloskosken pohjapato	padottava pieni vahingonvaarariski	6874727	486844	Kangasniemi	14.927 Malloksen va	hyvä	Käytössä		ei este	kiinteä ylisyöksy putous/
Kissakosken voimalaitoksen padot*	voidaan aktiivisesti vaikuttaa tulvan käyttäytymiseen	6832353	486743	Hirvensalmi	14.922 Liekuneen - Ryökäsveden a		Käytössä		kalatie	voimalaitoksen kautta/
Ripatinkosken alamyllyn pato	ei merkitystä	6829932	482012	Hirvensalmi	14.914 Tuusjärven a	hyvä	Käytössä	virkistyskäyttö	totaalinen este	neula-aukko/Uusi neulapato rakennettu joen koillisrannan sivu-uomaan, mutta pääuoma on vapaa. Neulapadolla on tukittu sekä vanhan myllyn ohijuoksutusuoma, että myllyuoma.
Kissakosken voimalaitospato	ei tietoa, arvioidaan myöhemmin	6832327	486750	Hirvensalmi	14.922 Liekuneen - Ryökäsveden a		Käytössä		kalatie	
Hintikan ylämyllyn pato	voidaan aktiivisesti vaikuttaa tulvan käyttäytymiseen	6824831	495566	Hirvensalmi	14.922 Liekuneen - Ryökäsveden a	tyydyttävä	Käytössä	virkistyskäyttö	totaalinen este	settiaukko, puuluukku/Patosillan kohdalla pudotusta 1,5 m
Läsänkosken pohjapato (Läsänkosken myllypato)	ei merkitystä	6863969	495092	Kangasniemi	14.923 Puulan la		Käytössä		ei este	
Pesäjärven (Harjumaan) myllypato	voidaan aktiivisesti vaikuttaa tulvan käyttäytymiseen	6856515	498441	Mikkeli	14.923 Puulan la	hyvä	Käytössä	voimatalous	totaalinen este	aukko ilman sulkurakenteita, voimalaitoksen kautta/Pieni valuma-alue, ei suurta kalataloudellista merkitystä.
Kekkolan myllypato	voidaan aktiivisesti vaikuttaa tulvan käyttäytymiseen	6846121	496809	Mikkeli	14.923 Puulan la	välttävä	Käytössä	tulvasuojelu	totaalinen este	settiaukko/Settipato kapeassa kallioumassa estää kalan kulun.
Kurjen myllypato	ei merkitystä	6865074	469232	Kangasniemi	14.925 Haapajärven va	raunio/hävinnyt	Purettu	virkistyskäyttö, vesiensuojelu	kalatie	kalatien kautta/Kunnostettu uoma 2006, jonka yhteydessä tehty nousuväyläksi myllypadon alapuolta luiskaamalla. Nousueste poistettu.
Äkrynkosken myllypato	ei merkitystä	6873578	472309	Kangasniemi	14.926 Synsiäjärven va	raunio/hävinnyt	Purettu		osittainen este	ei juoksutusrakenteita/Myllypato purettu, ei muodosta nousuestettä enää. Lisäys: alivedellä ainakin este.
Synsiönjoen (Kokkoniemen) voimalaitospato	ei merkitystä	6880470	472240	Kangasniemi	14.926 Synsiäjärven va	raunio/hävinnyt	Purettu		ei este	ei juoksutusrakenteita/Myllypadon rauniot tai pato ei muodosta enää nousuestettä, mutta uoma vaatii kalataloudellista kunnostusta.
Jalassyrjän myllypato	ei merkitystä	6889213	467493	Kangasniemi	14.926 Synsiäjärven va	tyydyttävä	Käytössä	virkistyskäyttö	osittainen este	kiinteä ylisyöksy tekokoski, aukko ilman sulkurakenteita/Yläpuolella ei kalataloudellisia kunnostuskohteita. Pato purettu ja putousta luiskattu kynnystämällä (putouskorkeus n. 1,3 m). Ei este lohikaloille.
Vanhamyllynkosken pato	ei merkitystä	6889891	467373	Kangasniemi	14.926 Synsiäjärven va	raunio/hävinnyt	Purettu	vedenhankinta, virkistyskäyttö	osittainen este	/Ison Siikajärven luusuassa kivistä tehty pohjapato, lasku-uomassa useita vedenhankintaa varten tehtyjä kivipatoja. Nousuesteitä ainakin aliveden aikaan.
Vuojakosken myllypato	ei tietoa, arvioidaan myöhemmin	6872698	487475	Kangasniemi	14.927 Malloksen va		Purettu		ei este	/Korvattu pohjapadolla, joka ei ole vaelluseste.
Tamarakosken myllypato	ei merkitystä	6880614	484407	Kangasniemi	14.927 Malloksen va	raunio/hävinnyt	Ei käytössä		totaalinen este	ei juoksutusrakenteita/Myllypadon rauniot estävät kalojen nousun, erittäin helppo kunnostaa luiskaamalla. Kalatie- ja kunnostushanke vireillä.
Marttisen myllypato	ei merkitystä	6885333	482107	Kangasniemi	14.927 Malloksen va	raunio/hävinnyt	Ei käytössä		ei este	
Korpikosken voimalaitospato	ei tietoa, arvioidaan myöhemmin	6842620	503328	Mikkeli	14.929 Korpijoen va	tyydyttävä	Käytössä		totaalinen este	
Ylätjoen myllypato	ei tietoa, arvioidaan myöhemmin	6845643	503452	Mikkeli	14.929 Korpijoen va	raunio/hävinnyt	Ei käytössä		totaalinen este	aukko ilman sulkurakenteita/Myllyrauniot estävät kalojen kulun.
Kieluvaisen säännöstelypato	ei tietoa, arvioidaan myöhemmin	6833218	497765	Hirvensalmi	14.922 Liekuneen - Ryökäsveden a	tyydyttävä	Käytössä	virkistyskäyttö	totaalinen este	kiinteä ylisyöksy putous/
Ylätjoen luusuan pohjapato	padottava pieni vahingonvaarariski	6846224	503271	Mikkeli	14.929 Korpijoen va	hyvä	Käytössä		ei este	kiinteä ylisyöksy putous/
Ylätjoen pohjapato	ei merkitystä	6845720	503457	Mikkeli	14.929 Korpijoen va		Käytössä		osittainen este	kiinteä ylisyöksy putous/Haittaa kalojen kulkua lähinnä aliveden aikana.
Ison Siikajärven pohjapato	ei merkitystä	6889934	467322	Kangasniemi	14.926 Synsiäjärven va	välttävä	Käytössä	virkistyskäyttö	totaalinen este	/Hiekasta, kivistä, puusta ja verkosta kasattu n. 1,5 m leveä pohjapato Ison Siikajärven luusuassa.
Vuojakosken säännöstelypato	ei tietoa, arvioidaan myöhemmin	6872793	487360	Kangasniemi	14.927 Malloksen va	huono	Käytössä	voimatalous	totaalinen este	settiaukko/

Liite 4. Hoitokalastuksen tarpeellisuuden ja toteutettavuuden arvioinnissa huomioitavia tekijöitä ja raja-arvoja (sivu 1/2, sekä kaaviokuva tyypillisen hoitokalastushankkeen etenemisjärjestyksestä (2/2). Lähteet soveltuvin osin: Ulvi & Lakso (2005), Niinimäki & Penttinen (2014).

Hoitokalastuksen tarpeen arviointi

Havainnoitava asia tai muuttuja	Hoitokalastuksen tarvetta osoittava raja-arvo
Kokonaisfosforipitoisuus ja sen vaihteluväli avovesikaudella	Rehevyystasojen yleiset raja-arvot, veden fosforipitoisuus kasvaa kesän aikana selvästi
Leväsamennus ja näkösyvyyden vaihtelu	Näkösyvyys ja sameus vaihtelevat kesän aikana runsaasti, humus huomioitava tarkastelussa (valuma-alue)
Päällysveden klorofylli-a: P -suhde	Suhdeluku on selvästi yli 0,4, tulisi perustua useampaan kuin yhteen havaintoon / vuosi
Nordic -verkko, yksikkösaalis	> 1500 - 2000 g/verkkoyö ja > 50 – 100 yks./verkkoyö järvityypistä ja syvyyssuhteista riippuen
Nordic -verkko, särkikalojen biomassaosuus (%)	> 60 %
Nordic -verkko, petokalojen biomassaosuus (%)	< 20 %, suuntaa antava (mm. hauen osuus aliarvioituu)
Kalojen kasvunopeus	Hidas kasvu ja alhainen saaliskalojen keskipaino esim. ylitiheissä lahna- ja ahvenkannoissa

Hoitokalastuksen toteutettavuuden arviointi

Tarkasteltava tekijä	Arviointikriteerit
Ulkoinen kuormitus suhteessa vesistön ominaisuuksiin	Ei yksiselittäistä raja-arvoa, Vollenveider yms. kriittinen kuormitus, vesistön hydrologia (tilavuus, viipymä, syvyys)
Tekninen toteutettavuus	Pohjan rakenne, syvyyssuhteet ja kalojen parveutuminen mahdollistavat tavoitteiden mukaisen saalismäärän, kohteen saavutettavuus (esim. laskuluiskat)
Vesistön (luontaiset) ominaispiirteet	Vesistössä ei ole tekijöitä, jotka estävät / peittävät hoitokalastuksen myönteiset vaikutukset. Humuspitoisuus vs. leväsamennus, sulkasääsken runsas esiintyminen, sedimentin resuspensio
Hyödyn / hyötyjien määrä	Vesistön virkistyskäyttö- ja kalatalouspotentiaali, riittävä joukko vesistön käyttäjiä hyötyy hankkeen myönteisistä vaikutuksista. Ekologinen, sosiaalinen ja taloudellinen hyöty. Saaliiden hyödyntäminen.
Kustannukset vs. Hyödyt	Saavutetaanko tavoitteet kohtuullisin kustannuksin (esim. yksikkösaalis riittävä)? Mikä on oletettu vaikutuksen kesto? Riskien arviointia.

Hoitokalastushankkeen etenemisjärjestys

"Herääminen"

Havainnot vesistön tilan muutoksesta

- Vedenlaatu ja virkistysarvo
  -Sameus, näkösyvyys alentunut
  -Leväkukinnot
  -Liettymät
- Saaliit
  -Särkikaloja aiemmaa enemmän
  -Arvokalat vähentyneet
  -Kalojen keskikoko pienentynyt
  -Maku- ja hajuvirheet

Esiselvitysvaihe

Hoitokalastustarpeen arviointi

- Vedenlaatumuuttujat
  -Kokonaisfosforipitoisuus ja sen vaihtelu avovesikaudella
  -Näkösyvyys
  -Klorofylli:fosfori -suhde
- Kalastomuuttujat
  -Kalaston biomassan arviointi
  -Kalayhteisön rakenteen arviointi (petokalat, särkikalat, lohikalat)
  -Kalojen kasvunopeus
- Voidaanko tilannetta parantaa hoitokalastuksella?

Toteuttamiskelpoisuus ja vaihtoehdot

- Onko valuma-alueelta tuleva ravinnekuormitus liian suurta?
- Onko hoitokalastus mahdollista toteuttaa teknisesti riittävän hyvin? (nuotta-apajat, parveutuminen)
- Mahdollistaako ravintoverkon rakenne myönteiset vedenlaatumuutokset?
- Miten moni vesien käyttäjä hyötyy hankkeen tuloksista sen onnistuessa?
- Tavoitellaanko pelkästään kalakannan vai myös vedenlaadun muutosta?

Hoitokalastuksen suunnittelu- ja toteutusvaihe

Hankkeen suunnittelu ja järjestäytyminen

- Tavoitteiden tarkentaminen ja hoitokalastussuunnitelman laatiminen (Saalismäärät, hankkeen kestoaika, pyyntialueet, pyydykset, luvat, saaliiden käsittely, seurantasuunnitelma, osallistuvat tahot, tukitoimenpiteiden suunnittelu)
- Rahoitussuunnitelma ja rahoituksen hakeminen
- Hoitokalastuksen kilpailuttaminen ja talkooväen perehdyttäminen

Hankkeen tukitoimet / osahankkeet

- Petokalaistutukset
- Habitaattikunnostukset
  -Niitot
  -Säännöstelyn kehittäminen
  -Ruoppaukset
- Kalastuksensäätely ja valvonta
  -Solmuvälirajoitukset
  -Rauhoitusajat ja -alueet
  -Ala- ja välimitat
  -Pyydysmääräkiintiöt
- Kannustimet , valistus, osallistaminen
  -Kestävän kalastuksen periaatteet
  -Talkootoiminta
  -Kylätapahtumat ja kurssit
  -Nuorten osallistaminen
- Saaliiden hyödyntämisen kehittäminen
- Valuma-alueen vesiensuojelun kohentamiseen tähtäävät toimenpiteet

Hoitokalastushanke

- Tehopyyntivaihe esim. 3 vuotta 50-100 kg/ha/vuosi ja sen jälkeen ylläpitovaihe 2 - 5 vuotta 25-50 kg/ha/v. Tehopyyntivaihe ostopalveluna, ylläpito talkootyönä. Saaliista 50 % biokaasulaitokselle, 25 % elintarvikekäyttöön, 25 % rehuksi yms.
- Tiedottaminen hankkeen käynnistymisestä, toteutusvaiheen tuloksista ja hankkeen päättymisestä

Seuranta

- Tilanne ennen hanketta, hankkeen aikana ja sen jälkeen
- Hoitokalastuksen saalisnäytteet ja yksikkösaalis, koekalastukset, vedenlaatu
- Tavoitteiden tarkistukset, väliraportit, rahoituksen riittävyys

Tuloksellisuuden arviointi ja jatkotoimenpiteet

Hankeraportin tulisi antaa vastauksia seuraaviin kysymyksiin:

- Saavutettiinko hankkeelle asetetut tavoitteet käytettyjen seurantamittareiden valossa?
- Onko vesistön tila säilynyt lähtötilaa parempana?
- Mitä jatkotoimenpiteitä edellytetään, jotta vesistön tila pysyisi ennallaan tai parantuisi nykyisestä?

Hoitokalastuksen onnistumiseen vaikuttavia tekijöitä

- Ulkoinen kuormitus (g P/m^2/v)
- Poistettu kalamäärä (kg/ha/v)
- Hankkeen kesto (v)
- Luontaiset tekijät
- Tukitoimenpiteiden riittävyys ja toimenpiteet hankkeen jälkeen

Liite 5. Tiivistelmä maatalouden vesiensuojelutoimenpiteistä (Vesiensuojelun toimenpiteiden suunnittelu vuosille 2022-2027. Maatalous, turkistuotanto ja happamuuden torjunta. www.ymparisto.fi/fi-fi/vesi/vesiensuojelu/vesienhoidon_suunnittelu_ja_yhteistyo/suunnitteluopas 29.6.2020.

Maataloustukijärjestelmä 2021–2027 (oppaan teksti päivitetään strategisen suunnitelman valmistelun edetessä)

Maataloustukijärjestelmän 2021 - 2027 osalta sekä EU-asetuksen ja rahoituskehyksen että kansallisen strategisen suunnitelman valmistelu on vuoden 2020 alussa kesken. Vesienhoidon maatalouden toimenpiteet on aiempina kausina sovittu yhteen toteutettavan maataloustukijärjestelmän kautta. Tämän vuoksi maatalouden toimenpiteiden kuvauksia ja kustannuksia ei ole vielä voitu tuottaa tähän oppaaseen. Suo-men strategisen suunnitelman valmistelun aikataulu riippuu EU:n monivuotisten rahoituskehysten sekä CAP-perusasetusten valmistumisesta. Maatalouden toimenpiteiden kuvaukset on mahdollista täydentää tähän oppaaseen aikaisintaan loppukeväällä 2020.

Maatalouden vesiensuojelutoimenpiteet perustuvat pitkälti vesistöjen ravinnekuormituksen vähentämi-seen, eroosion torjuntaan, ravinteiden käytön hallintaan ja pellon kasvukunnon säilyttämiseen. Keskeinen tavoite on kiintoainekuorman merkittävä vähentäminen ja ravinteiden huuhtoumien pienentäminen. Tavoitteena on mahdollisuuksien mukaan jatkaa nykyisiä toimenpiteitä ja varmistaa toimenpiteiden oikea mitoitus, toteutus ja kohdennus, joilla saadaan toimenpiteiden tehokkuutta lisättyä nykyisestä. Luonnonmukaisen peruskuivatuksen sekä uusien vesiensuojelumenetelmien kuten kipsin, rakennekalkin ja -kuituvalmisteiden käytön hyödyntämistä selvitetään.

Vesienhoidon suunnittelussa toimenpiteiden tarvittavan määrän mitoittaminen tehdään niin, että toimenpiteillä vastataan vesien hyvän tilan saavuttamiseen tai hyvän tilan turvaamiseen. Tällöin suunnittelu tuottaa samalla tietoa siitä, miten ja missä toimenpiteitä tulee toteuttaa, jotta vesien hyvän tilan tavoite saavutetaan. Jotta tavoitteet voidaan saavuttaa, on toimenpiteet kohdennettava nykyistä paremmin riskialueille, kuten vesistöihin rajoittuville kalteville, eroosio- ja tulvaherkille peltolohkoille sekä pohjavesialueille.

Suunnittelukauden 2022–2027 toimenpiteet ja toteutumisen seuranta

Taulukossa 1 maatalouden enpiteet vuosille 2022 - 2027. Sektoreita koskevat pohjavesien toimenpiteet on käsitelty pohjavesioppaassa. Maatalouden toimenpiteiden kuvaukset on mahdollista täydentää oppaaseen aikaisintaan keväällä 2020. Sen vuoksi tässä oppaassa esitettyjä toimenpiteitä ei voida vielä pitää lopullisina.

3. suunnittelukaudella toimenpiteet kohdistetaan paineisiin ja maantieteellisesti suunnittelualueelle tai yhteen tai useampaan vesimuodostumaan sen mukaan, mikä on tarkoituksenmukaista. Esimerkiksi maatalouden toimenpiteet suunnitellaan alueellisina. Ohjauskeinot tai valtakunnalliset toimenpiteet kohdennetaan vesien-hoitoaluetasolle.

Maatalouden vesiensuojelutoimenpiteiden toteumatiedot saadaan suurelta osin Ruokaviraston tukisovel-luksesta, jonka jälkeen tiedoista tuotetaan keskitetysti suunnittelualuekohtaisia raportteja ELY-keskusten suunnittelijoiden käyttöön. Tukisovelluksessa käsitellään viljelijätuet ja hallinnoidaan maatilarekisteriä. Järjestelmän käyttäjiä ovat kuntien maaseutuhallinto, ELY-keskukset ja keskushallinto. Järjestelmän pää-toiminnot ovat tukikäsittely, valvonta, tukilaskenta, maksunmuodostus, raportointi sekä maatilatietojen hallinnointi. Edellisen vuoden toimenpiteiden määrätiedot ovat saatavilla seuraavan vuoden toukokuussa. Tiedot kerätään keskitetysti ja jaetaan suunnittelualueittain.

Koulutuksesta neuvojille ja viljelijöille sekä neuvonnan järjestämisestä voidaan lisäksi tarvita tietoa suoraan koulutus- ja neuvontajärjestöiltä sekä kuntien viranomaisilta ja hankkeilta. Osan toimenpiteiden, esimerkiksi kosteikkojen määrän, ELY-keskus arvioi itse keräämiensä tietojen avulla. Koska tarkkaa tietoa kaikkien rakennettujen ja ennallistettujen kosteikkojen lukumäärästä on valtakunnallisesti vaikea koota, tulisi tiedon keräämistä kehittää. SYKEn ylläpitämää vesistötöiden tietojärjestelmää (VESTY) voitaisiin hyödyntää tehokkaammin tiedon tallentamisessa. Nitraattidirektiivin raportointi tehdään neljän vuoden välein (2020, 2024 ja 2028) ja sen toimeenpanoon (VNA 1250/2014) liittyviä kansallisia toimenpiteitä seurataan vuosittain.

Taulukko 1. Maatalouden toimenpiteet suunnittelukaudella 2022-2027 ja toimenpiteiden toteuman seurannan tietolähteet (luonnos).

Toimenpiteen nimi	Toimenpidetyyppi	Toteuman seurannan tietolähde
Valtionneuvoston asetus (1250/2014) eräiden maa- ja puutarhataloudesta peräisin olevien päästöjen rajoittamisesta	Perustoimenpide	Nitraattidirektiivin edellyttämä raportointi komissiolle
Eläinsuojien ympäristölupien ja ilmoituspäätösten mukaiset toimenpiteet	Perustoimenpide	YLVA-tietojärjestelmä
Kasvinsuojelulainsäädännön mukaiset toimenpiteet	Perustoimenpide	TUKES
CAP ja ehdollisuuden vaatimukset	Perustoimenpide	Ruokaviraston tukisovellus
Ehdollisuuden vaatimusten ekologinen ala	Täydentävä toimenpide	Ruokaviraston tukisovellus
Maatalouden suojavyöhykkeet	Täydentävä toimenpide	Ruokaviraston tukisovellus
Maatalouden monimuotoisuus- ja luonnonhoitopellot	Täydentävä toimenpide	Ruokaviraston tukisovellus
Luonnonmukainen peruskuivatus	Täydentävä toimenpide	ELY-keskus arvioi peruskuivatusavus-tusten avulla
Kosteikot	Täydentävä toimenpide	Ruokaviraston tukisovellus, Riistanhoitoyhdistys, WWF, ELY ja muut toimijat
Kasvinsuojeluaineiden käytön vähentäminen ja luonnonmukaisesti viljelty pelto	Täydentävä toimenpide	Ruokaviraston tukisovellus
Peltojen talviaikainen eroosion torjunta	Täydentävä toimenpide	Ruokaviraston tukisovellus
Ravinteiden käytön hallinta	Täydentävä toimenpide	Ruokaviraston tukisovellus
Ravinteiden ja orgaanisen aineksen (sis. lanta) kierrättäminen	Täydentävä toimenpide	Ruokaviraston tukisovellus
Lannan prosessointi	Täydentävä toimenpide	ELY-keskus arvioi lannankäyttöarviointien perusteella
Lannan ympäristöystävälliset levitysmenetelmät	Täydentävä toimenpide	Ruokaviraston tukisovellus, maatalouden rakennetutkimus
Maatalouden tilakohtainen neuvonta	Täydentävä toimenpide	Ruokaviraston tukisovellus
Säätösalaojitus jo käytössä olevilla turvepelloilla	Täydentävä toimenpide	Hyrrä-sovellus, Ruokaviraston tukisovellus, ojitusilmoitukset sekä ELY-keskuksen arviointi
Jo käytössä olevien turvepeltojen nurmet	Täydentävä toimenpide	Ruokaviraston tukisovellus
Maatalouden uudet vesiensuojelumenetelmät (kipsi, rakennekalkki ja kuidut)	Täydentävä toimenpide	Ruokaviraston tukisovellus

Toimialan kannalta keskeiset valtakunnalliset toimenpiteet (ohjauskeinot) ja niiden kehittämistarve

Ehdotukset 3. suunnittelukauden valtakunnallisista toimenpiteistä eli ohjauskeinoista on laadittu niiden tarpeiden perusteella, joita on tunnistettu sektorilla toteutettujen toimenpiteiden kautta (taulukko 2). Tulevalle suunnittelukaudelle valtakunnallisia toimenpiteitä on pyritty konkretisoimaan aikaisemmasta. Ohjauskeinojen suunnittelussa on huomioitu, että CAP-kausi 2021 - 2027 on jo mahdollisesti käynnissä toimenpiteiden ja ohjauskeinojen toteuttamisen aikana. Ohjauskeinoja ei ole erityisesti valmisteltu CAPin näkökulmasta, vaan laajemmin tulevia tarpeita tukevaksi.

Taulukko 2. Ehdotus maatalouden ohjauskeinoista 3. suunnittelukaudelle.

Ohjauskeino	Ohjauskeino-kategoria	Päävastuu-taho	Muut vastuutahot
Rahoitetaan maatalouden ravinnepäästöjä vähentävien menetelmien tutkimusta ja kehittämistä ja edistetään niiden käyttöönottoa.	Tutkimus ja kehittäminen	MMM, YM	
Rahoitetaan vesiensuojelurakenteiden toteuttamista tilusjärjestelyn yhteydessä.	Taloudellinen ja institutionaalinen, tiedollinen	MMM	ELYt
Suunnataan CAPin hanketukia vesiensuojelutoimenpiteiden edistämiseen.	Taloudellinen ja institutionaalinen, tutkimus ja kehittäminen	MMM	ELYt
Otetaan käyttöön viljelykiertoa tukevia työkaluja.	Tiedollinen	MMM	ELYt, Neuvojat
Tilakohtaisen neuvonnan kehittäminen paremmin nitraatti-, vesipuite- ja meristrategiadirektiivin tavoitteita ja vaatimuksia tukevaksi.	Tiedollinen	YM, MMM	Neuvojat
Kehitetään toimintatapamalli kuivatusyhteisöjen toimintaan vesienhallintajärjestelmän toteuttamiseksi.	Tutkimus ja kehittäminen, tiedollinen	MMM, YM (rahoitus)	tutkimuslaitokset
Koulutetaan viljelijöitä luonnonmukaisten vesienhallintamenetelmien käyttöön ja maan rakenteen parantamiseen.	Tutkimus ja kehittäminen, tiedollinen	MMM, YM (rahoitus)	tutkimuslaitok-set, neuvojat, hankkeet
Tunnistetaan riskialueet (tulva, eroosio ja happamat sulfaattimaat) peltolohkotasolla.	Tiedollinen	MMM. YM	tutkimuslaitokset (mm. SYKE, Luke, GTK), ELYt
Maatalouden vesistökuormituksen seurantaverkoston suunnittelu ja perustaminen ottaen huomioon tavoitteet: - automaattiseurannan lisääminen - VEMALA-mallin kuormitusarvioinnin tarkentaminen edelleen maatalouden osalta - ottaa huomioon ilmastonmuutoksen vaikutukset vesistökuormitukseen ja toimenpiteiden mitoitukseen	Tutkimus ja kehittäminen	YM, MMM (rahoitus)	tutkimuslaitokset
Turvepeltojen vesiensuojelutoimenpiteiden kehittäminen.	Tutkimus ja kehittäminen	MMM, YM	
Selvitetään ja edistetään toimenpiteitä, joilla voidaan vähentää turvemaiden raivausta pelloksi.	Tutkimus ja kehittäminen, taloudellinen	MMM, YM	

Toimenpiteiden kohdentaminen ja tehokkuuden arviointi

Vesienhoidon toimenpiteiden suunnittelussa on otettava huomioon vesien tilatavoitteet sekä paikalliset ja vesistöaluekohtaiset. Maatalousmaan ominaisuuksissa kuten multavuudessa, maalajeissa ja viljavuudessa on eroja koko maan tasolla, mutta myös suunnittelualueen sisällä. Viljelykäytännöt vaihtelevat eri alueilla mm. tuotantosuuntien erilaisen painottumisen seurauksena. Nämä kaikki vaikuttavat toimenpiteiden tarpeen arviointiin ja niiden kohdentamiseen. Vesistöalueella toimenpiteiden kohdentaminen tulisi tehdä vesistöittäin paikallisten kuormituspaineiden perusteella.

Ympäristökorvausjärjestelmän vesiensuojelutoimenpiteet perustuvat eroosiontorjuntaan sekä fosfori- ja typpikuormituksen vähentämiseen. Toimenpiteiden pitkäjänteinen toteuttaminen on järjestelmän vahvuus. Ohjelman kehittämistarpeet koskevat kohdentamismekanismeja sekä vähemmän toteutettujen toimenpiteiden laaja-alaistamista ja ohjeistuksen tarkentamista, kuten kerääjäkasvien käyttöä talviaikaisena kasvipeitteenä.

Viimeisimpien tutkimusten mukaan eroosiontorjuntatoimenpiteiden paremmalla kohdentamisella olisi mahdollista vähentää merkittävästi kiintoaine- ja partikkelifosforikuormitusta. KiertoVesi-hankkeessa arvioitiin, että toimenpiteiden kohdentaminen peltojen kaltevuuden mukaan alentaisi nykytilan kiintoaine- ja partikkelifosforikuormitusta noin 20 %. Hankkeessa todettiin myös, että oikeille paikoille sijoitettujen toimenpiteiden vaikutus korostuu myös erityisen sateisina vuosina. Toimenpiteiden kohdentaminen pellon kaltevuuden

perusteella ei pienennä typpikuormitusta, mutta sitä voidaan vähentää muilla toimin, esimerkiksi kerääjä- ja aluskasvien käytöllä. Kevennetysti muokatussa tai kasvipeitteisellä lohkolla maan pintaan rikastuva fosfori nostaa maavedessä olevan liukoisen fosforin ns. tasapainopitoisuutta kynnettyyn maahan verrattuna ja lisää liukoisen fosforin huuhtoutumisriskiä. Huuhtoutuva liuennut fosfori on osin peräisin pellon pinnalla hajoavasta kasvimassasta ja osin maan pintakerroksesta, johon helppoliukoista fosforia kertyy vuosien kuluessa.

Uusien vesiensuojelumenetelmien kuten kipsin ja rakennekalkin käyttö on kustannustehokkainta ja sopii parhaiten savimaille, joissa P-luku on korkea. Maanparannuskuiduista saadaan tehoa muillakin maalajeilla. Oleellista kaikissa uusien keinojen käytössä on toimia tutkittujen periaatteiden mukaan, jolloin vesiensuojeluhyödyt ovat suurimmat. On tärkeää huomioida myös se, ettei kaikkia toimenpiteitä voida toteuttaa kaikilla alueilla. Oleellinen näkökulma vesienhoidon suunnittelussa on alueelliset ja paikalliset ominaispiirteet täyttävä toimenpidekokonaisuus, jonka potentiaaliset ympäristövaikutukset realisoidaan todelliseen tarpeeseen ja vaikuttavuuteen perustuvalla kohdentamisella.

Maatalouden toimenpiteiden kohdentamisen avuksi Varsinais-Suomen ELY-keskus on kehittänyt KOTOMA-mallin (maatalouden vesiensuojelun kohdentamiseen suunniteltu malli). KOTOMA-mallilla tuotetut aineistot on toimitettu ELY-keskusten suunnittelijoiden käyttöön. Mallin avulla voidaan listata järjestykseen kuormittavimmat peltolohkot ja antaa niille yksilöityjä toimenpidesuosituksia. Mallilla suunnittelualueille voidaan valita toimenpide ja priorisoida ne peltolohkot, joille vesiensuojelutoimenpiteitä (esim. biohiili, säätösalaojitus, lannan levitys, suojavyöhykkeiden sijoittaminen, kipsin levitys) on kannattavinta kohdentaa. Malli huomioi lainsäädännön, tukiehdot ja pellon olosuhteet kuten eroosioherkkyyden, kaltevuuden ja maalajin.

Liite 6. Tiivistelmä metsätalouden vesiensuojelutoimenpiteistä (Vesiensuojelun toimenpiteiden suunnittelu vuosille 2022-2027. www.ymparisto.fi/fi-fi/vesi/vesiensuojelu/vesienhoidon_suunnittelu_ja_yhteistyo/suunnitteluopas 30.1.2020).

Toimintaympäristön muutos

Suometsänhoidossa tehtävän ojaston kunnostamisen toimenpidemäärät ovat vähentyneet voimakkaasti viime vuosina, millä on myös suuri kiintoainekuormitusta vähentävä merkitys. Kunnostusojitusta tehtiin 80–90-luvuilla enimmillään vuosittain n. 80 000 hehtaarin alalla. Viime vuosina kunnostusojitusta on tehty vuosittain 30 000 - 40 000 hehtaarin alalla. Keskustelu metsätalouden rehevöittävästä vesistökuormituksesta kiihtyi vuonna 2017, kun uusien tutkimustulosten perusteella arvioitiin, että metsätalouden typpi- ja fosforikuormitus olisi huomattavasti aiemmin arvioitua suurempaa. Myös uudistusikäisten, turvemailla kasvavien metsien osuuden todettiin olevan kasvussa, mikä voi lisätä hakkuutarvetta ja sen myötä kuormitusta. Valtioneuvosto käynnistikin käydyn keskustelun johdosta hankkeen ”Metsistä ja Soilta tuleva Vesistökuormitus 2020 – MetsäVesi”, jossa tuotettiin metsistä ja soilta tulevasta vesistökuormituksesta uudet arviot.

MetsäVesi-hankkeen tuottamat uudet metsätalouden ravinnekuormitusarviot – 7300 tonnia/v typpeä ja 440 tonnia/v fosforia – ovat noin kaksi kertaa suurempia kuin hallinnossa ja raportoinneissa käytetyt arviot eli 3250 tonnia typpeä ja 230 tonnia fosforia. Metsätalouden osuus kaikesta ihmistoiminnan aiheuttamasta typpikuormituksesta nousee 6 %:sta 12 %:iin ja fosforikuormituksesta vastaavasti 8 %:sta 14 %:iin. Metsistä ja soilta tulevien ravinteiden kokonaiskuormitusarviot, jotka sisältävät metsätalouden aiheuttaman kuormituksen lisäksi luonnonhuuhtouman, ovat samaa suuruusluokkaa kuin aiemmat arviot. Metsätalouden osuus on aiemmin arvioitua suurempi ja luonnonhuuhtouman osuus vastaavasti pienempi.

Uusissa typpi- ja fosforikuormitusarvioissa näkyy selvästi metsäojitusten vaikutus. Vaikutus jatkuu myös aiemmin arvioitua pidempään. Metsätalouden aiheuttama ravinnekuormitus on suurinta alueilla, missä on paljon ojitettuja soita. Valumaveden typen ja orgaanisen hiilen pitoisuuksissa ja kuormituksessa havaittiin kasvua vuosina 1978–2018. Samanaikaisesti ilmasto on lämmennyt, hydrologia on muuttunut ja hapan laskeuma on pienentynyt. Pitoisuuksien nousu oli voimakkaampaa alueilla, joilla on runsaasti ojitettuja soita.

Oman haasteensa metsien hoidolle asettaa ilmastonmuutos, jonka on ennustettu äärevöittävän Suomen sääolosuhteita ja samalla myös laajentavan puiden kasvulle suotuisan alueen rajaa pohjoisemmaksi. Syksyllä 2018 julkaistu IPCC:n eli hallitustenvälisen ilmastonmuutospaneelin (Intergovernmental Panel on Climate Change) raportti kasvihuonekaasujen aiheuttaman ilmaston lämpenemisen voimakkuudesta herätti vilkkaan keskustelun hyvällä metsänhoidolla aikaansaadun puuston merkityksestä hiilen sidonnalle. Metsänhoidon toimenpiteillä on merkittävä vaikutus metsien hiilitaseeseen: metsien hoidossa ja käsittelymenetelmien valinnassa on jatkossa otettava entistä enemmän huomioon sekä hiilen mahdollisimman tehokas sidonta että toisaalta myös metsistä saatavien tuotteiden potentiaali korvata mm. fossiilisia polttoaineita ja rakennusmateriaaleja. Samaan aikaan on huomioitava metsätalouden kannattavuus ja huolehdittava luonnon monimuotoisuuden turvaamisesta. Kysymys metsien hiilinielun ja monimuotoisuuden säilyttämisestä kytkeytyy monelta osin metsätalouden vesiensuojeluun.

Sektorille esitettävät toimenpiteet suunnittelukaudella 2022–2027

Metsätalouden vesienhoidon toimenpiteet jaetaan myös tällä suunnittelukaudella *perustoimenpiteisiin*, *muihin perustoimenpiteisiin* ja *täydentäviin toimenpiteisiin*. *Perustoimenpiteisiin* luetaan EU-direktiivien vaatimat toimenpiteet. *Muihin perustoimenpiteisiin* kuuluvat kaikki Suomen lainsäädännössä asetettujen velvoitteiden toteuttamiseksi tehtävät toimenpiteet, jotka eivät perustu suoraan EU-direktiiveihin. *Täydentäviksi toimenpiteiksi* luokitellaan perustoimenpiteiden ja muiden perustoimenpiteiden lisäksi tehtävät toimenpiteet, kuten myös kaikki ohjauskeinot. Ne ovat pääsääntöisesti vapaaehtoisia ja nojautuvat usein taloudellisten ja tiedollisten ohjauskeinojen käyttöön.

Metsätalouden vesiensuojelutoimenpiteet ovat 3. suunnittelukaudella pääosin sisällöltään samat kuin toisella suunnittelukaudella (taulukko 1). Kunnostusojituksen vesiensuojelun perusrakenteet ja kunnostusojituksen tehostetun vesiensuojelun toimenpiteet on koottu yhden toimenpiteen *Kunnostusojituksen vesiensuojelu ja suunnittelu osana suometsänhoitoa* alle. Näin erillisistä toimenpiteistä on muodostunut yhtenäisempi kokonaisuus aiempaan verrattuna.

Uudistushakkuiden suojakaistat toimenpiteeseen on lisätty suojakaistan vesiensuojelullista laatua kuvaava suure (laatutieto), joka saadaan Suomen metsäkeskuksen luontolaadun seurannan hakkuisiin liittyvistä vesiensuojelun tarkastuksista. Laatutieto arvioidaan laajemmalta alueelta esimerkiksi vesienhoitoalueittain loppuarvioinnissa ja väliarvioinnissa, jos luotettavaa tietoa on saatavilla. Toimenpiteen kustannusten arvioinnin vuoksi yksikkönä on mukana myös suojakaistan pinta-ala (ha). Pinta-alan laskenta tapahtuu entiseen tapaan.

Tehostettu vesiensuojelusuunnittelu ja metsätalouden eroosiohaittojen torjunta on yhdistetty tällä kaudella yhden otsikon alle *metsätalouden vesiensuojelun tehostaminen*. Toimenpiteiden yhdistäminen samaan toimenpidekokonaisuuteen on järkevää, koska ne liittyvät keskeisesti toisiinsa. Toimenpiteet suunnitellaan kuitenkin erikseen, koska niiden yksiköt ovat erilaisia ja suunnittelun ja rakenteiden toteutuksen välillä voi olla aikaviivettä. Suunnittelun tuloksena voi olla myös, että mitään rakennetta ei ole tarpeen tehdä. Vesiensuojelun tehostamisen yksikkö on muutettu ha/suunnittelukausi aikaisemman ha/vuosi sijasta.

Ojitusten haittojen ehkäiseminen pohjavesialueilla toimenpide säilyy ennallaan. Samoin *koulutus- ja neuvonta* -toimenpide säilyy ennallaan lukuun ottamatta yksikköä, joka on muutettu henkilömääräksi/suunnittelukausi aikaisemman henkilöä/vuosi sijasta.

Lannoitusten suojakaista on poistettu toimenpiteistä, koska luotettavaa tietoa lannoitusmääristä, lannoitusten sijoittumisesta sekä suojakaistojen määrästä ei ole saatavissa. Lannoitusten vesiensuojelun edistäminen on siirretty ohjauskeinoihin. Myös *ojitettujen, mutta jatkokasvatuskelvottomien soiden jättäminen ennallistumaan* -toimenpide poistetaan yksittäisenä toimenpiteenä, mutta sisällytetään kunnostusojituksen vesiensuojeluun ja suunnitteluun.

Metsätalouden vesienhoitotoimenpiteistä *kunnostusojituksen vesiensuojelu ja suunnittelu osana suometsänhoitoa* on muu perustoimenpide (MP). Muut vesienhoitotoimenpiteet ovat täydentäviä toimenpiteitä (T).

Taulukko 1. Ehdotetut metsätalouden vesienhoitotoimenpiteet 3. suunnittelukaudelle (Toimenpide-tyyppi: MP = muu perustoimenpide, T = täydentävä toimenpide, poistettu lannoituksen suojakaista ja ojitetut, mutta jatkokasvatuskelvottomat suot).

Toimenpiteet kaudelle 2022–2027	**Toimenpide-tyyppi**	**Yksikkö**	**Suunnittelu-tarkkuus**	**Kytkentä 2. kauden toimenpiteisiin**
Kunnostusojituksen vesiensuojelu ja suunnittelu osana suometsänhoitoa	Muu perustoimenpide (MP)	ha Kuvaus menetelmistä	Alueellinen	Kunnostusojituksen vesiensuojelun perusrakenteet (MP) Kunnostusojituksen tehostettu vesiensuojelu (T)
Ojitusten haittojen ehkäiseminen turvemaiden pohjavesialueilla	Täydentävä toimenpide (T)	kpl (pv-alue)	Pohjavesialue	Ojitusten haittojen ehkäiseminen pohjavesialueilla (T)
Uudistushakkuiden suojakaistat	Täydentävä toimenpide (T)	Yksikkönä ha Laatu: Kuvaus laadusta	Alueellinen	Uudistushakkuiden suojakaistat (T). Lisäksi suojakaistan vesiensuojelullista laatua kuvaava suure eikä pinta-ala.
Metsätalouden vesiensuojelun tehostaminen	Täydentävä toimenpide (T)	ha	Alueellinen/ vesimuodos-tuma	Tehostettu vesiensuojelusuunnittelu (T) ha/v
		kpl (vs-rakenne)	Alueellinen/ vesimuodos-tuma	Metsätalouden eroosiohaittojen torjunta (T)
Koulutus ja neuvonta	Täydentävä toimenpide (T)	henkilöä/ suunnittelukausi	Alueellinen	Koulutus ja neuvonta (T) henkilöä/vuosi

Metsätalouden vesienhoitotoimenpiteet suunnitellaan alueellisesti suunnittelualueille. Toimenpide *metsätalouden vesiensuojelun tehostaminen* kohdennetaan pääsääntöisesti niihin suunnittelualueiden vesimuodostumiin, joissa metsätalous on arvioitu merkittäväksi paineeksi.

Suunniteltaessa metsätalouden vesienhoitotoimenpiteitä 3. suunnittelukaudella toimenpidemäärät arvioidaan aikaisempien vuosien toteutustietojen perusteella. Toteutuneiden vesiensuojelurakenteiden määrien seurannassa tavoitteiden toteutuminen suhteutetaan toteutuneisiin toimenpidemääriin (ojien kunnostus, uudistushakkuut).

Metsätalouden vesienhoitotoimenpiteiden suunnittelussa ja toteutuksessa noudatetaan uusimpia metsänhoitosuosituksia. Suunnittelussa painotetaan toimenpiteitä, joissa tehdään vain tarpeellista ojien kunnostusta ja maanmuokkausta sekä vältetään tarpeetonta maanpinnan rikkomista.

Vesienhoidon keskeiset ohjauskeinot kaudelle 2022–2027

Ohjauskeinoiksi on esitetty otettavaksi erityisesti sellaisia valtakunnallisia toimenpiteitä, joilla voidaan tukea varsinaisia vesienhoitotoimenpiteitä esimerkiksi kehittämällä niihin tarvittavia tukitoimia ja tutkimusta. Lisäksi valtakunnallisille toimenpiteille on määritelty seurantamittarit.

Taulukko 2. Ehdotetut metsätalouden ohjauskeinot kaudelle 2022–2027 sekä niiden keskeiset toteutus- ja yhteistyötahot (U = uusi ohjauskeino, M = muuttunut ohjauskeino, V = ohjauskeino oli käytössä jo suunnittelukaudella 2016–2021).

nro	Ohjauskeinot	Toteutus-vastuu	Ohjaus-keino	Keskeisimmät yhteystahot
OK1	Suometsänhoidon kokonaisvaltaisen suunnittelun kehittäminen	MMM	U	Suomen metsäkeskus, Tapio Oy, Luke, MTK
OK2	Sektorien välisen yhteistoiminnan kehittäminen vesiensuojelussa	MMM, YM, TEM	U	kaikki toimijat
OK3	Käytetään luonnonhoitohankerahoitusta mahdollisuuksien mukaan vesiensuojelutoimiin. Turvataan vesiensuojeluhankkeiden riittävä rahoitus.	MMM, Suomen metsäkeskus	M	Luonnonhoitohankkeita toteuttavat toimijat
OK4	Kehitetään paikkatietoaineistoja ja työkaluja toimijoiden käyttöön. Turvataan koulutukselle, neuvonnalle ja kehittämistyölle riittävä rahoitus ja resurssit.	MMM	M	Tapio Oy, Suomen metsäkeskus, Metsähallitus, metsän hoitoyhdistykset, metsäpalveluyrittäjät, Aalto-yliopisto, Helsingin yliopisto, Maanmittauslaitos, GTK, ELYt, MTK
OK5	Kehitetään kuivatustekniikkaa ja metsätalouden vesiensuojelumenetelmiä sekä turvataan menetelmien kehittämiselle ja tutkimukselle riittävä rahoitus.	MMM	V	Tapio Oy, Luke, Suomen metsäkeskus, Metsähallitus, yhtiöt, metsätaloushankkeiden toteuttajat
OK6	Edistetään toteutettujen ojitushankkeiden sekä vesiensuojeluhankkeiden digitointia.	MMM, YM	U	ELY-keskukset, Suomen metsäkeskus, Tapio Oy
OK7	Turvataan riittävä rahoitus metsätalouden vesistökuormituksen seurantaverkon toiminnalle	MMM	U	Luke, SYKE, Suomen metsäkeskus, Tapio Oy
OK8	Laaditaan yhtenäisten kriteerien mukaisesti koko Suomen kattavat metsätalouden vesiensuojelun painopistealueet.	YM, MMM	U	ELY-keskukset, SYKE, Suomen Metsäkeskus, Metsähallitus, Tapio Oy, MTK
OK9	Kehitetään valtakunnallista lannoituspintaalojen seurantaa ja tilastointia sekä korostetaan koulutuksissa hyvien metsänhoidon suositusten käyttöönottoa lannoituksissa (esim. suojakaistat).	MMM	U	LUKE, Suomen metsäkeskus, Metsähallitus, metsätaloushankkeiden toteuttajat

Vesienhoitotoimenpiteiden vaikutus metsätalouden kuormitukseen

Taulukko 3. Työryhmän arvio metsätalouden vesienhoitotoimenpiteiden tehokkuudesta.

Toimenpiteen nimi	Toimenpiteen tehokkuus						
	Ravinnekuormituksen vähentäminen	Kiintoaine-kuormituksen vähentäminen	Liukoisen orgaanisen aineen kuormituksen vähentäminen	Haitallisten aineiden kuormituksen vähentäminen	HyMo-paineiden vähentäminen	Pohjavesien riskien vähentäminen	Happamuus-kuormituksen vähentäminen
Kunnostusojituksen vesiensuojelu ja suunnittelu osana suometsänhoitoa	Melko tehokas	Tehokas	Hieman	Ei arvioitu	Ei arvioitu	Melko tehokas	Hieman
Ojitusten haittojen ehkäiseminen pohjavesialueilla	Melko tehokas	Tehokas	Ei	Ei	Ei arvioitu	Tehokas	Ei
Uudistushakkuiden suojakaistat	Hieman	Melko tehokas	Ei	Ei arvioitu	Ei arvioitu	Tehokas	Ei
Metsätalouden vesiensuojelun tehostaminen	Tehokas	Tehokas	Hieman	Hieman	Ei arvioitu	Melko tehokas	Ei
Koulutus ja neuvonta	Melko tehokas	Tehokas	Melko tehokas	Ei	Ei arvioitu	Tehokas	Melko tehokas

Vesiensuojelumenetelmien vaikutus metsätalouden kuormitukseen

Toimenpiteet ojituksessa

Ojien kaivamista pääkaltevuuden suuntaan tulee välttää. Ojavedet tulee johtaa vesistöön kohteeseen parhaiten sopivan vesiensuojelumenetelmän (laskeutusallas, pintavalutus, virtaamansäätö, kosteikot tms.) kautta. Kunnostusojitusten kuormitusta voidaan vähentää myös ojitustöiden jaksotuksella ja oikealla ajoituksella. Toimenpiteillä voidaan vähentää erityisesti alapuoliseen vesistöön kohdistuvaa kiintoainekuormitusta.

Maan pinnan käsittelyn keventäminen

Maanmuokkausmenetelmien tarkoituksenmukainen ja huolellinen käyttö vähentää alapuoliseen vesistöön kohdistuvaa kiintoaine- ja ravinnekuormitusta. Raskaimpien maanmuokkausmenetelmien (navero- ja ojitusmätästys) yhteydessä suositellaan käytettäväksi samoja vesiensuojelumenetelmiä kuin kunnostusojituksessa.

Huolellinen lannoitus

Tämänhetkisten vesiensuojelusuositusten mukaan vesistöjen rannoille jätetään suojakaistat estämään ravinteiden huuhtoutumista. Tärkeillä pohjavesialueilla olevia soita ei lannoiteta lainkaan. Lannoitteet suositellaan levitettäväksi ainoastaan sulan maan aikana. Tuhkaa voidaan levittää myös talvella. Huolellisesti arvioitu lannoitustarve sekä lannoitteiden suunniteltu ja huolellinen levittäminen vähentää alapuoliseen vesistöön kohdistuvaa ravinnekuormitusta.

Suojakaistat

Suojakaista on vesistön tai muun erikoiskohteen ja toimenpidealueen väliin jätettävä ojittamaton, lannoittamaton, hakkaamaton tai muokkaamaton alue, jonka kautta vedet johdetaan vesistöön. Se vähentää alapuoliseen vesistöön kohdistuvaa kiintoaine- ja ravinnekuormitusta. Suojakaistan maanpintaa ei rikota ja aluskasvillisuus sekä pensaskerros jätetään koskemattomaksi. Suojakaistalta voidaan poistaa arvopuusto, mikäli puustonpoisto tapahtuu vettä johtavia uria jättämättä. Samoin hakkuutähteet korjataan suojakaistoilta.

Suojakaistoja voidaan vesien suojelun ohella käyttää luontoarvojen säilyttämisen keinona. Vesistön ja sen rantavyöhykkeen luontoarvoja voidaan huomioida sijoittamalla suojakaistalle säästöpuustoa ja muotoilemalla suojakaista vaihtelevan levyiseksi hyödyntämällä paikkatietoon perustuvia suunnittelutyökaluja. Rantavyöhykkeen alueet ovat merkityksellisiä ekologisen ja hydrologisen yhteyden säilymisen kannalta. Kosteat alueet ylläpitävät erilaisia kasviyhteisöjä kuin kuivemmat alueet. Etenkin pienten virtavesien alueilla puuston varjostus on tärkeää mm. taimenen elinkierron kannalta.

Kaivu- ja perkauskatkot sekä pohjapadot

Kaivu- ja perkauskatkot ovat ojiin jätettäviä n. 10-30 metrin mittaisia katkoksia. Ojitusvedet kulkevat katkoskohdassa pintavaluntana kuten suojakaistoilla. Kaivukatkoja voidaan jättää ojiin, joissa on riittävästi kaltevuutta. Perkauskatkot ovat kunnostusojituksen aikana perkaamattomiksi jätettyjä kohtia ojissa. Veden virtausnopeuden hidastamiseksi ja syöpymisten estämiseksi ojiin voidaan tehdä myös pohjapatoja. Kaivu- ja perkauskatkot sekä pohjapadot vähentävät vesien virtausnopeutta ja toimivat samalla kiintoainekuormituksen pidättäjinä.

Putkipadot

Putkipadot ovat virtaamansäätöön tarkoitettuja kunnostusojiin tehtyjä patorakennelmia, joilla vähennetään merkittävästi eroosiota ja pysäytetään jo liikkeelle lähtenyttä kiintoainesta. Putkipadot mitoitetaan ja toteutetaan vesimääräarvioon perustuen siten, että padotus ei haittaa puuston kasvua kasvukauden aikana. Tavoite on kuitenkin tasoittaa merkittävästi valuma-alueelta tulevaa tulvahuippua. Vastaavaa virtaamansäätötekniikkaa suositellaan erityisesti laskeutusaltaiden yhteyteen tehostamaan altaan kiintoaineen pidätyskykyä.

Lietekuopat

Lietekuoppa on 1-2 m3 suuruinen syvennys sarkaojassa. Lietekuoppien tarkoituksena on pysäyttää karkea kiintoaine yksittäisissä sarkaojissa ojien kaivun aikana ja sitä seuraavana muutamana korkean kiintoainehuuhtouman vuotena. Lietekuoppia voidaan kaivaa samaan sarkaojaan useita peräkkäin. Tutkimusnäyttöä lietekuoppien tehosta ei kuitenkaan ole. Mallinnustutkimusten perusteella ne saattavat paksuturpeisilla aloilla lisätä kiintoaineen huuhtoutumista.

Laskeutusaltaat

Laskeutusaltaat ovat kokooja- tai laskuojien yhteyteen kaivettuja altaita, johon yläpuolisten ojien valumavedet ohjataan. Altaiden toiminta perustuu kiintoaineen laskeutumiseen veden virtausnopeuden pienentyessä. Niiden tarkoituksena on poistaa valumavesistä kiintoainetta ja siihen sitoutuneita ravinteita. Toimivat parhaiten karkeita ja keskikarkeita maita sisältävillä alueilla sijaitsevilla kunnostusojitusalueilla, ja niiden avulla voidaan poistaa keskimäärin 30 % valumavesien kiintoaineesta. Altaat mitoitetaan vesimäärään perustuvien arvioiden mukaisesti. Toimijoiden käytössä on altaan mitoitusta helpottava excel-laskentataulukko. Savi- ja hiesumaille laskeutusaltaita ei suositella.

Pintavalutuskentät

Metsätalouden vesiensuojelussa pintavalutuskentällä tarkoitetaan metsänkäsittelyalueen ja vesistön väliin jäävää aluetta, jolle metsänkäsittelyalueen vedet ohjataan yleensä laskeutusaltaan kautta. Soille perustettujen pintavalutuskenttien toiminnasta ja puhdistustehokkuudesta on olemassa tietoa jo verraten paljon, kun taas mineraalimaalle perustettuja kenttiä ei ole vielä juurikaan tutkittu. Tutkimuksia soille perustetuilla pintavalutuskentillä on tehty erityisesti turvetuotannon piirissä. Niiden on todettu poistavan valumavesistä kiintoainetta, rautapitoista humusta sekä kokonaistypen ja kokonaisfosforin lisäksi myös liukoista typpeä ja fosforia. Lisäksi niillä voidaan tehostaa hienojakoisimman kiintoaineen pidättymistä. Ojittamattomalle suolle perustetuilla pintavalutuskentillä on saatu paremmat puhdistustulokset kuin ojitetulle suolle perustetuilla pintavalutuskentillä. Metsätalouden vesiensuojelussa valumaveden kiintoaineesta voitaisiin poistaa jopa 70-100 %, mutta käytännön vesiensuojelutoimenpiteenä pintavalutusta käytetään vielä toistaiseksi melko vähän. Humusta pintavalutuskentät eivät poista, vaan voivat jopa lisätä sen kuormitusta vesistöihin pintavalutuskentän turpeesta vapautuvan orgaanisen hiilen vuoksi.

Kitu- ja joutomailla metsätalousalueiden läheisyydessä sijaitsevien suoalueiden käyttömahdollisuuksia vesiensuojelussa tulisi arvioida ja selvittää tarkemmin. Myös näiden alueiden käyttömahdollisuuksia pintavalutuskenttinä tulisi parantaa selkeiden, yksityiskohtaisten mitoitusohjeiden avulla. Lisäksi tulisi kehittää mahdollisuuksia hyödyntää vesiensuojelussa metsätalousalueiden viereisiä kivennäismaa-alueita.

Kosteikot

Kosteikot ovat joko kaivamalla tai patoamalla tehtyjä vesiensuojelurakenteita. Hyvin toimivassa kosteikossa on syvänteitä ja runsaasti veden peittämää matalaa osaa, johon saadaan nopeasti kehittymään kasvillisuutta. Hyvin toimivat kosteikot ovat erityisen tehokkaita kiintoaineen ja siihen sitoutuneiden ravinteiden pidättäjiä. Kosteikot voivat pidättää myös jossakin määrin liukoisia ravinteita. Metsätaloudessa kosteikoita toteutetaan pääasiassa luonnonhoitohankkeina.

Liite 7. Tiivistelmä turvetuotannon vesiensuojelutoimenpiteistä (Vesiensuojelun toimenpiteiden suunnittelu vuosille 2022-2027. www.ymparisto.fi/fi-fi/vesi/vesiensuojelu/vesienhoidon_suunnittelu_ja_yhteistyo/suunnitteluopas 30.1.2020.

Toimintaympäristössä tapahtuneet muutokset

Turpeen tuotantopinta-alaa oli vuonna 2013 Suomessa noin 71 600 ha ja vuonna 2018 enää noin 62 000 ha. Pinta-alan vähenemisessä on alueellista vaihtelua. Tuotantopinta-alan väheneminen johtuu energiaturpeen käytön vähenemisestä viime vuosina. Energiaturpeen käyttö vähenee myös jatkossa, mutta sillä on kuitenkin edelleen merkitystä etenkin huolto- ja toimitusvarmuuspolttoaineena. Turpeen kysyntä kasvualustatuotteisiin sekä kiinnostus korkeamman jalostusasteen käyttökohteisiin, kuten esimerkiksi aktiivihiileen, on kuitenkin kasvussa. Kasvualustatuotteiden ja turpeen uusien käyttömuotojen vuoksi turvetuotantoon tarvitaan jatkossakin uusia alueita.

Ympäristönsuojelulaki
Turvetuotanto ja siihen liittyvä ojitus on tullut pinta-alasta riippumatta luvanvaraiseksi 1.9.2014 lähtien ympäristönsuojelulain uudistamisen (YSL 527/2014) yhteydessä, kun aikaisemman ympäristönsuojelulain luvanvaraisuuden kokoraja (10 ha) poistettiin. Ilman lupaa toiminnassa oleville alle 10 ha:n turvetuotantoalueille annettiin laissa (YSL 527/2014) siirtymäsäädökset. Ympäristönsuojelulain muutoksella (327/2016) siirtymäaikaa jatkettiin siten, että enintään 10 ha:n turvetuotantoalueille tulee hakea lupa 1.9.2020 mennessä. Lupa-asian vireilläolo ei estä toiminnan jatkamista. Ympäristölupahakemuksen laatimisesta tuotannossa oleville alle kymmenen hehtaarin turvetuotantoalueelle on laadittu ympäristöministeriön ohjaus- ja kehittämishankkeen rahoituksella ohje (Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus OPAS 1/2019).

Ympäristönsuojelulain 2. luvun 13 §:n mukaan turvetuotannon sijoittamisesta ei saa aiheutua valtakunnallisesti tai alueellisesti merkittävän luonnonarvon turmeltumista. Arvioitaessa luonnonarvon merkittävyyttä otetaan huomioon sijoituspaikalla esiintyvien suolajien ja luontotyyppien uhanalaisuus, esiintymän merkittävyys ja laajuus sekä suon luonnontilaisuus. Luonnonarvon merkittävyyttä arvioitaessa voidaan vastaavasti ottaa huomioon sijoituspaikan merkitys sen ulkopuolella sijaitseville luonnonarvoille. Suon luonnontilan muutoksen merkittävyydestä säädetään ympäristönsuojeluasetuksessa (44 §).

Ympäristönsuojelulakiin (527/2014) sisältyi lupamääräysten tarkistamista koskeva 71 §, joka kumottiin 1.5.2015 voimaan tulleella ympäristönsuojelulain muutoksella 423/2015. Tarkistamismenettely korvattiin valvontaviranomaiselle asetetulla velvollisuudella tarkastella luvan muuttamisen perusteiden olemassa oloa (YSL 89 §) ympäristöluvan säännöllisen valvonnan yhteydessä ja tarvittaessa tehdä aloite luvan muuttamiseksi. Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksessa tehdyssä selvityksessä on tarkasteltu lupamääräysten tarkistamista koskevan säännöksen kumoamisen vaikutuksia turvetuotannon valvonnassa erityisesti luvan muuttamisen näkökulmasta. Selvityksessä on tarkasteltu turvetuotannon ympäristölupia, joissa määrätty lupamääräysten tarkistamispäivämäärä ajoittui ajalle 1.5.2015–9.3.2018. Lisäksi selvityksessä on hyödynnetty ympäristöhallinnon asianhallintajärjestelmään (Uspa) ja ympäristöhallinnon tietojärjestelmään (Vahti) tallennettuja tietoja sekä ELY-keskusten turvetuotannon valvojilta saatuja tietoja.

Turvetuotannon ympäristönsuojeluohje *(Ympäristöhallinnon ohjeita 2/2015)*
Ympäristöministeriön nimittämä työryhmä valmisteli turvetuotannon ympäristöohjeen vuonna 2013. Ohje päivitettiin vuonna 2015 lainsäädännössä tapahtuneiden lakiuudistusten myötä. Turvetuotannon kannalta merkittävimpänä voidaan pitää ympäristönsuojelulain uudistusta (527/2014). Turvetuotantoa koskevat ympäristönsuojelulain muutokset liittyivät erityisesti merkittävien luonnonarvojen parempaan huomioonottamiseen ympäristölupaharkinnassa sekä ympäristönsuojelun lupamenettelyn ja lupien valvonnan tehostamiseen.

Turvetuotannon ympäristönsuojeluohjeella pyritään edistämään lainsäädännössä ja erilaisissa valtioneuvoston ohjelmissa asetettujen turvetuotannon ympäristötavoitteiden toteutumista yhdenmukaisin menettelyin ja tulkinnoin. Ohjeen tavoitteena on edistää turvetuotannon vesien- ja ympäristönsuojelua yhtenäistämällä valvontaviranomaisten toimintaa sekä lisäämällä tietoisuutta turvetuotannon parhaista käytännöistä lupaviranomaisten, toiminnanharjoittajien ja sidosryhmien piirissä.

Turvetuotannon ympäristölupahakemuksen luontoselvitykset -ohje (3/2016)
Turvetuotannon ympäristölupahakemuksen luontoselvitykset -ohjeen tarkoituksena on selkeyttää ja yhdenmukaistaa turvetuotannon sijoituspaikan luonnonarvojen huomioon ottamista ja luontoselvitysten sisältö-

ja laatuvaatimuksia. Julkaisussa tarkastellaan niitä seikkoja, joita luontoselvityksen tilaajan, ja toisaalta selvityksen laatijan, tulisi ottaa huomioon suunnitellessaan ja toteuttaessaan luontoselvitystä. Julkaisussa kuvataan myös turvetuotannon ympäristöluvassa huomioon otettavaa ympäristön- ja luonnonsuojelulainsäädäntöä, joka määrittelee luonnonarvokäsitteen lisäksi perusteet luontoselvitysten sisältö- ja laatuvaatimuksille. Ohje on tarkoitettu toimijoille, joille ympäristölupa on myönnetty ja jotka ovat vastuussa turvetuotantotoiminnan ympäristönsuojeluvelvoitteiden toteuttamisesta, sekä luontoselvityksen tekijöille.

Turvetuotannon tarkkailuohje (Ympäristöhallinnon ohjeita 4/2017)

Turvetuotannon tarkkailuohje on yleisohje turvetuotannon tarkkailujen suunnittelua ja toteuttamista varten. Ohjeen tavoitteena on yhdenmukaistaa tarkkailukäytäntöjä. Ohjetta sovellettaessa otetaan huomioon kunkin turvetuotantoalueen ja sen ympäristön ominaisuudet, tuotannon arvioidut vaikutukset sekä ympäristön tila. Turvetuotannon tarkkailujen perustana ovat ympäristönsuojelulain säännökset. Lain mukaan toiminnanharjoittajan on oltava riittävästi selvillä toimintansa ympäristövaikutuksista, ympäristöriskeistä ja haitallisten vaikutusten vähentämismahdollisuuksista. Turvetuotantoalueen tarkkailu suunnitellaan kokonaisuudeksi, joka koostuu käyttö- ja päästötarkkailusta sekä vaikutustarkkailusta. Vaikutustarkkailu sisältää yleensä vesistö- ja kalataloustarkkailua. Myös muita turvetuotantoalueen vaikutuksia voidaan tarkkailla, esimerkiksi melu- ja pölyvaikutuksia. Tarkkailun tuottamia tietoja tarvitaan arvioitaessa ympäristönsuojelutoimenpiteiden riittävyyttä sekä harkittaessa lupamääräyksiä, kalatalousvelvoitteita ja korvauksia. Ohjetta päivitetään parhaillaan.

Valtioneuvoston periaatepäätös soiden ja turvemaiden kestävästä ja vastuullisesta käytöstä ja suojelusta (annettu 30.8.2012)

Soiden ja turvemaiden käyttöä ja suojelua ohjaa valtioneuvoston periaatepäätös. Periaatepäätöksen mukaan soiden ja turvemaiden kestävää ja vastuullista käyttöä sekä suojelua sovitetaan yhteen kohdentamalla soita merkittävästi muuttava toiminta ojitetuille tai muuten merkittävästi muuttuneille soille ja turvemaille, toteuttamalla toimialakohtaisia kestävän ja vastuullisen käytön linjauksia ja toimenpiteitä sekä parantamalla suojeltujen soiden verkoston edustavuutta ja ekologista toimivuutta.

Valtioneuvoston periaatepäätöksen toimeenpanon seuranta valmistui vuonna 2014. Raportin mukaan periaatepäätöksen toimeenpano on käynnistynyt sen kaikilla osa-alueilla. Seurantaraportin johtopäätöksissä todetaan, että vesienhoitosuunnitelmat ja vesienhoidon toteutusohjelmat ovat keskeisiä ohjauskeinoja turvemaiden käytön haitallisten vesistövaikutuksien vähentämiseksi. Raportissa esitetään tutkimustarpeita muun muassa soiden ja turvemaiden käytön ja ennallistamisen ilmastovaikutuksiin ja vaikutusten arviointiin, jotta voidaan vähentää turvemaiden päästöihin liittyviä epävarmuuksia ja jatkossa kohdentaa toimenpiteitä siten, että samalla minimoidaan mahdolliset haitalliset ilmastovaikutukset.

Turvetuotannolle esitettävät toimenpiteet suunnittelukaudella 2022–2027.

Kolmannella suunnittelukaudella vesienhoidon toimenpiteet jaetaan samoin kuin toisellakin suunnittelukierroksella *perustoimenpiteisiin*, *muihin perustoimenpiteisiin* ja *täydentäviin toimenpiteisiin*.

Perustoimenpiteisiin luetaan EU-direktiivien vaatimat toimenpiteet. *Muihin perustoimenpiteisiin* kuuluvat kaikki Suomen lainsäädännössä asetettujen velvoitteiden toteuttamiseksi tehtävät toimenpiteet, jotka eivät perustu suoraan EU-direktiiveihin. *Täydentäviksi toimenpiteiksi* luokitellaan perustoimenpiteiden ja muiden perustoimenpiteiden lisäksi tehtävät toimenpiteet, kuten myös kaikki ohjauskeinot. Ne ovat nykyisin pääsääntöisesti vapaaehtoisia ja nojautuvat usein taloudellisten ja tiedollisten ohjauskeinojen käyttöön. Ohjauskeinolla pyritään edistämään toimenpiteiden toteutusta.

Lähes kaikki turvetuotannon vesiensuojelussa käytetyt toimenpiteet lukeutuvat muihin perustoimenpiteisiin, koska turvetuotanto on luvanvaraista toimintaa ja vesiensuojelurakenteet määritellään ympäristöluvissa. Ympäristöluvat perustuvat Suomen lainsäädännössä asetettujen velvoitteiden toteuttamiseen. Täydentäväksi toimenpiteeksi voidaan esittää esimerkiksi kemikaloinnin puhdistusprosessiin ja sen rakenteisiin liittyviä tehostamistoimia. Muita turvetuotannon vesiensuojelun täydentäviä toimenpiteitä ovat pienkemikalointi, kesäaikaisen pintavalutuskentän muuttaminen ympärivuotiseksi, pohjavesialueilla tehtävät toimenpiteet sekä erilaisten lainsäädännöllisten, hallinnollisten, taloudellisten ja tiedollisten ohjauskeinojen kehittäminen. Turvetuotannon toimenpiteet suunnitellaan tuotantoaluekohtaisesti ja kohdennetaan suunnittelun osa-alueille.

Pintavalutuskentät ja kasvillisuuskentät on eroteltu toisen suunnittelukauden tapaan omiksi toimenpideryhmikseen, koska ne poikkeavat rakenteeltaan ja toimintaperiaatteiltaan toisistaan ja myös

puhdistustuloksissa on eroja. Pintavalutuskentät on jaettu samasta syystä edelleen ojittamattomiin ja ojitettuihin pintavalutuskenttiin. Lisäksi jaotteluperusteena on ollut vesien johtaminen vesiensuojelurakenteelle joko gravitaatiolla tai pumppauksella. Tämä jaottelu on tarpeen toimenpiteistä aiheutuvien kustannusten arvioimiseksi. Pintavalutuskentät ja kasvillisuuskentät/kosteikot tehdään nykyisin pääsääntöisesti ympärivuotisiksi, mistä syystä niitä ei jaeta roudattomana aikana tai ympärivuotisesti käytössä oleviin. Kemiallinen käsittely on jaettu samoin kuin toisella kaudella ympärivuotisesti tai vain roudattomana aikana käytössä olevaksi toimenpiteeksi.

Uusina toimenpiteinä kolmannelle suunnittelukaudelle ehdotetaan *kemikaloinnin puhdistusprosessiin ja sen rakenteisiin liittyviä tehostamistoimia* sekä *kesäaikaisen pintavalutuskentän muuttamista ympärivuotiseksi.* Toisen suunnittelukauden toimenpiteistä *kemiallisen käsittelyn lisäys kesäaikainen* ja *kemiallisen käsittelyn lisäys ympärivuotinen* on poistettu kolmannen suunnittelukauden toimenpiteistä kemikalointiin liittyvien ongelmien vuoksi.

Jälkihoidossa oleva pinta-ala merkitään vesiensuojelun perusrakenteisiin ja tuotantoalueella käytössä olevaan vesienkäsittelymenetelmään niin pitkään, kun kyseinen ala ei ole siirtynyt muuhun maankäyttöön tai kasvittunut.

Edellä esitetyn perusteella turvetuotannon vesiensuojelutoimet esitetään jaettavaksi kolmannelle suunnittelukaudella 14 toimenpiteeseen (taulukko 1). Taulukon jälkeen näitä toimenpiteitä on kuvattu vielä sanallisesti.

Nykyisin ei pohjavesialueille sijoiteta turvetuotantoa pohjaveden tilan vaarantumisen vuoksi. Pohjavesialueisiin rajoittuva tai niiden lähellä tapahtuva turvetuotanto voi heikentää pohjaveden laatua ja alentaa pohjaveden korkeutta. Ojituksen ulottaminen mineraalimaahan voi muuttaa pohjaveden virtaussuuntia tuotantoalueella ja sen ulkopuolella. Ojitus voi aiheuttaa myös pohjaveden purkautumista tuotantoalueelle. Lisääntyneellä pohjaveden purkautumisella voi olla vaikutusta pohjaveden pinnan korkeuteen ja se voi vähentää pohjaveden saatavuutta esim. vedenhankintaan tai kaivoista ja lähteistä saatavaan vesimäärään ja lähteiden luonnontilaisuuteen. Pohjaveden virtaussuunnan muutokset voivat vaikuttaa myös pohjaveden laatuun, erityisesti ympäristöstä vettä keräävien pohjavesialueiden läheisyydessä. Tuotantoalueelta tulevat kuivatusvedet voivat joko suoraan tai laskuojan kautta heikentää pohjaveden laatua, mikäli ne pääsevät suotautumaan pohjaveteen. Tyypillisiä vaikutuksia ovat esim. rauta-, mangaani- ja humuspitoisuuden lisääntyminen.

Vesienhoitoasetuksen (1040/2006) 24 § mukaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen tulee osana toimenpideohjelman tarkistamista tarkastella myös ennakkovalvontatoimenpiteitä ja esittää tarvittaessa toimia niiden saattamiseksi ajan tasalle. Tähän sisältyy ympäristölupien muuttamisen vireille paneminen, jos ympäristönsuojelulain mukaiset luvan muuttamisen edellytykset täyttyvät. Jos lupien määräysten mukaisten raja-arvojen ylityksiä aiheutuu korjattavissa olevista syistä, on käytettävä valvonnan keinoja tilanteen korjaamiseksi.

Vesiensuojelun perusrakenteet

Toimenpide käsittää eristysojituksen, sarkaojarakenteet sekä mitoitusohjeiden mukaisesti tehdyt laskeutusaltaat rakenteineen. Nämä vesiensuojelurakenteet ovat käytössä kaikilla turvetuotanto- alueilla ja koko tuotantoalalla. Sarkaojarakenteita ovat turvetuotantoalueen sarkaojien päihin kaivetut lietesyvennykset, päisteputket ja lietteenpidättimet. Laskeutusaltaiden rakenteisiin kuuluvat padottavat rakenteet sekä pintapuomit. Turvetuotannon ympäristönsuojeluohjeessa (Ympäristöhallinnon ohjeita 2/2015) annetun pintakuorman mitoitusarvon myötä uusien laskeutusaltaiden mitoituspinta-alat kasvavat entisiin mitoitusohjeisiin verrattuna.

Vesiensuojelun perusrakenteiden yksikkönä käytetään hehtaaria kunnostuksessa tai turvetuotannossa olevaa pinta-alaa ja määränä koko tuotantopinta-alaa. Toimenpide luetaan kuuluvaksi muihin perustoimenpiteisiin.

Taulukko 1. Ehdotetut turvetuotannon vesienhoitotoimenpiteet kolmannella suunnittelukaudella (poistettu 2. kauden toimenpiteet: kemiallisen käsittelyn lisäys, kesä ja kemiallisen käsittelyn lisäys, ympärivuotinen).

Toimenpiteet kaudelle 2022–2027	**Toimenpide-tyyppi 3. kaudella**	**Yksikkö**	**Suunnittelu-tarkkuus**	**Kytkentä 2. kauden toimenpiteisiin**
Vesiensuojelun perusrakenteet	Muu perus-toimenpide (MP)	ha tuotanto-aluetta	Alueellinen	Vesiensuojelun perusrakenteet (MP)
Virtaaman säätö	Muu perus-toimenpide (MP)	ha tuotanto-aluetta	Alueellinen	Virtaaman säätö (MP)
Ojittamaton pintavalutuskenttä, pumppaamalla	Muu perus-toimenpide (MP)	ha tuotanto-aluetta	Alueellinen	Ojittamaton pintavalutuskenttä, pumppaamalla (MP)
Ojitettu pintavalutuskenttä, pumppaamalla	Muu perus-toimenpide (MP)	ha tuotanto-aluetta	Alueellinen	Ojitettu pintavalutuskenttä pumppaamalla (MP)
Kasvillisuuskenttä/kosteikko, pumppaamalla	Muu perus-toimenpide (MP)	ha tuotanto-aluetta	Alueellinen	Kasvillisuuskenttä/kosteikko, pumppaamalla (MP)
Ojittamaton pintavalutuskenttä, ei pumppausta	Muu perus-toimenpide (MP)	ha tuotanto-aluetta	Alueellinen	Ojittamaton pintavalutuskenttä, ei pumppausta (MP)
Ojitettu pintavalutuskenttä, ei pumppausta	Muu perus-toimenpide (MP)	ha tuotanto-aluetta	Alueellinen	Ojitettu pintavalutuskenttä, ei pumppausta (MP)
Kasvillisuuskenttä/kosteikko, ei pumppausta	Muu perus-toimenpide (MP)	ha tuotanto-aluetta	Alueellinen	Kasvillisuuskenttä/kosteikko, ei pumppausta (MP)
Kemiallinen käsittely, kesä	Muu perus-toimenpide (MP)	ha tuotanto-aluetta	Alueellinen	Kemiallinen käsittely, kesä (MP)
Kemiallinen käsittely, ympärivuotinen	Muu perus-toimenpide (MP)	ha tuotanto-aluetta	Alueellinen	Kemiallinen käsittely, ympärivuotinen (MP)
Pienkemikalointi, kesä	Täydentävä toimenpide (T)	ha tuotanto-aluetta	Alueellinen	Pienkemikalointi, kesä (T)
Pienkemikalointi, ympärivuotinen	Täydentävä toimenpide (T)	ha tuotanto-aluetta	Alueellinen	Pienkemikalointi, ympärivuotinen (T)
Kesäaikaisen pintavalutuskentän muuttaminen ympärivuotiseksi	Täydentävä toimenpide (T)	ha tuotanto-aluetta	Alueellinen	Uusi toimenpide
Kemikaloinnin puhdistusprosessiin ja sen rakenteisiin liittyvät tehostamistoimet	Täydentävä toimenpide (T)	ha tuotanto-aluetta	Alueellinen	Uusi toimenpide

Virtaaman säätö

Menetelmässä rakennetaan virtaamansäätöpatoja turvetuotantoalueen kokoojaojiin. Ellei tämä ole mahdollista, voidaan virtaaman säätö sijoittaa laskeutusaltaan yhteyteen. Tavoitteena on saada suurten valumien aikana turvetuotantoalueelta huuhtoutuvaa kiintoainetta laskeutumaan alueen kokoojaojiin veden virtausta rajoittamalla ja hidastamalla. Virtaamansäätöpadossa on yleensä 2-3 halkaisijaltaan valuma-alueen koosta ja sarkaojien syvyydestä riippuvaista putkea. Näistä kaksi alinta putkea toimivat tavanomaisen valunnan aikana ja ylin putki tulvakausina. Muita käytettyjä virtaaman säätörakenteita ovat mm. reikälevypato sekä pystyrakopato. Virtaaman säätö sopii useimmille turvetuotantoalueille, poikkeuksena matalat turvekentät. Virtaaman säädön merkitys korostuu suurten valumien aikaan.

Yksikkönä käytetään hehtaaria kunnostuksessa tai turvetuotannossa olevaa pinta-alaa ja määränä sitä pinta-alaa, jolla kyseinen toimenpide on käytössä tai jolle sitä esitetään toteutettavaksi. Toimenpide luetaan kuuluvaksi muihin perustoimenpiteisiin.

Ojittamaton pintavalutuskenttä (pumppaus/ei pumppausta)

Menetelmässä turvetuotantoalueen valumavedet ohjataan ojittamattomalle suolle, jolla on vähintään puoli metriä syvä turvekerros. Vesi virtaa turpeen pintakerroksessa ja puhdistuu fysikaalisten, kemiallisten ja biologisten prosessien seurauksena. Ojittamattoman suoalueen käyttö kenttien perustamisalustana perustuu verraten laajoihin ja yksityiskohtaisiin tutkimustuloksiin pintavalutuskentillä saavutettavista puhdistustuloksista ja veden puhdistumiseen johtavista prosesseista. Näiden tutkimusten perusteella kentille on laadittu myös suunnittelu-, mitoitus- ja toteutusohjeet. Turvetuotannon ympäristönsuojeluohjeessa (Ympäristöhallinnon ohjeita 2/2015) uusien ojittamattomien pintavalutuskenttien mitoitusarvoksi on esitetty vähintään 4,5 % valuma-alueesta, mikä merkitsee pintavalutuskentän pinta-alan kasvamista entisiin mitoitusohjeisiin verrattuna. Ympäristöluvissa esitetään yleensä ojittamattomien pintavalutuskenttien tehon tarkkailua menetelmän toimivuuden varmistamiseksi. Luvassa on asetettu vesiensuojelurakenteille reduktiovaade ja/ tai lähtevälle vedelle enimmäispitoisuus.

Kustannusten perusteella ojittamaton pintavalutuskenttä on jaettu vesienhoidon suunnittelussa kahteen eri toimenpiteeseen: gravitaatiolla toimivaan (ei pumppausta) ojittamattomaan pintavalutuskenttään ja pumppauksella toimivaan ojittamattomaan pintavalutuskenttään.

Molemmissa menetelmissä yksikkönä käytetään hehtaaria kunnostuksessa tai turvetuotannossa olevaa pinta-alaa ja määränä sitä pinta-alaa, jolla kyseinen toimenpide on käytössä tai jolle sitä esitetään toteutettavaksi. Toimenpide luetaan kuuluvaksi muihin perustoimenpiteisiin.

Ojitettu pintavalutuskenttä (pumppaus/ei pumppausta)
Tähän toimenpiteeseen sisältyy ojitetulle suoalueelle perustettava pintavalutuskenttä. Kenttä mitoitetaan ojittamatonta pintavalutuskenttää suuremmaksi. Turvetuotannon ympäristönsuojeluohjeessa (Ympäristöhallinnon ohjeita 2/2015) uusien ojitettujen pintavalutuskenttien mitoitusarvoksi on esitetty vähintään 5 % valuma-alueesta, mikä merkitsee pintavalutuskentän pinta-alan kasvamista entisiin mitoitusohjeisiin verrattuna. Kentällä olevat ojat tulee tukkia oikovirtauksen estämiseksi. Lisätietoa ojitetun pintavalutuskentän toimivuuteen vaikuttavista tekijöistä saa TuKos-hankkeen loppuraportista. Ympäristöluvissa vaaditaan nykyisin yleensä ojitetun pintavalutuskentän tehon tarkkailua, jolla varmistetaan vesiensuojelurakenteen toimivuus. Luvassa on asetettu vesiensuojelurakenteille reduktiovaade ja/ tai lähtevälle vedelle enimmäispitoisuus.

Kustannussyistä on myös ojitettu pintavalutuskenttä jaettu vesienhoidon suunnittelussa kahteen eri toimenpiteeseen: gravitaatiolla toimivaan (ei pumppausta) ojitettuun pintavalutuskenttään ja pumppauksella toimivaan ojitettuun pintavalutuskenttään.

Yksikkönä käytetään molemmissa toimenpiteissä hehtaaria kunnostuksessa tai turvetuotannossa olevaa pinta-alaa ja määränä sitä pinta-alaa, jolla kyseinen toimenpide on käytössä tai jolle sitä esitetään toteutettavaksi. Toimenpide luetaan kuuluvaksi muihin perustoimenpiteisiin.

Kasvillisuuskenttä/kosteikko (pumppaus/ei pumppausta)
Kasvillisuuskenttä on pengerryksin eristetty tasainen allasmainen kasvillisuuden peittämä alue, jolla turvetuotannon valumavedet puhdistuvat erilaisten fysikaalisten ja biogeokemiallisten prosessien avulla. Yksi näistä prosesseista on ravinteiden pidättyminen kasvillisuuteen. Kenttien kasvillisuus koostuu ruokohelvestä, pajusta tai luonnollisesta sekakasvustosta.

Kosteikko on patoamalla tai kaivamalla tehty osittain avovesipintainen syvän ja matalan veden alueita käsittävä vesiensuojelurakenne. Siinä valumavedet puhdistuvat erilaisten fysikaalisten ja biogeokemiallisten prosessien avulla.

Kasvillisuuskentät/kosteikot perustetaan yleensä tuotannosta poistuneille alueille, joten niillä tehostetaan yleensä vanhojen tuotantoalueiden vesiensuojelua. Ne mitoitetaan pintavalutuskenttiä suuremmiksi. Turvetuotannon ympäristönsuojeluohjeessa (Ympäristöhallinnon ohjeita 2/2015) uusien

kasvillisuuskenttien/kosteikkojen mitoitusarvoksi on esitetty vähintään 6 % valuma-alueesta, mikä merkitsee kasvillisuuskentän/kosteikon pinta-alan kasvamista entisiin mitoitusohjeisiin verrattuna.

Ympäristöluvissa esitetään yleensä kasvillisuuskentän/kosteikon tehon tarkkailua menetelmän toimivuuden varmistamiseksi. Luvassa on asetettu vesiensuojelurakenteille reduktiovaade ja/ tai lähtevälle vedelle enimmäispitoisuus.

Toimenpide jaetaan vesienhoidon suunnittelussa kustannusten vuoksi kahteen eri toimenpiteeseen: gravitaatiolla toimivaan kasvillisuuskenttään/kosteikkoon ja pumppauksella toimivaan kasvillisuuskenttään/kosteikkoon.

Kasvillisuuskentän/kosteikon yksikkönä käytetään molemmissa hehtaaria kunnostuksessa tai turvetuotannossa olevaa pinta-alaa ja määränä sitä pinta-alaa, jolla kyseinen toimenpide on käytössä tai jolle sitä esitetään toteutettavaksi. Toimenpide luetaan kuuluvaksi muihin perustoimenpiteisiin.

Kemiallinen käsittely (kesä/ympärivuotinen)
Menetelmässä veteen lisätään kemikaaleja, jotka saostavat veteen liuenneita aineita. Saostuneet aineet poistetaan vedestä laskeuttamalla. Saostavat kemikaalit ovat yleensä rauta- tai alumiiniyhdisteitä. Menetelmä poistaa hyvin fosforia ja vedelle ruskean värin antavia humusaineita. Menetelmän puutteena on kuitenkin käsittelystä aiheutuvan happamuuden sekä mahdollinen raudan ja alumiinin pitoisuuksien lisääntyminen. Prosessin hallinta vaatii käyttäjältään ammattitaitoa. On havaittu, että kemikaloinnin hallinta saattaa muodostua vaikeaksi esimerkiksi vesimäärien ja veden laadun suuren vaihtelun vuoksi. Edellä mainituista syistä kemikalointi on ajoittain voinut lisätä kiintoainehuuhtoutumia, jos syntyvää flokkia ei ole saatu laskeutettua.

Talviaikainen kemikalointi vaatii yleensä kesäaikaista suurempaa kemikaalin annostelua. Lisäksi käsitellyn veden alhainen pH saattaa vaatia jälkineutralointia. Toimenpide jaetaan roudattomana kautena tai ympärivuotisesti toiminnassa olevaan kemialliseen käsittelyyn.

Yksikkönä käytetään hehtaaria kunnostuksessa tai turvetuotannossa olevaa pinta-alaa ja määränä sitä pinta-alaa, jolla kyseinen toimenpide on käytössä tai sitä esitetään toteutettavaksi. Toimenpide kuuluu muihin perustoimenpiteisiin.

Pienkemikalointi (kesä/ympärivuotinen)

Varsinaisen kemikaloinnin lisäksi on viime vuosina kehitetty sähkötön pienkemikalointimenetelmä. Rakenne koostuu kemikaalisäiliöstä, annosteluputkesta ja vettä läpäisevästä annostelusukasta. Kemikaalina käytetään ferrisulfaattia. Ferrisulfaattirakeet laskeutuvat painovoimaisesti kaltevapohjaisesta säiliöstä annosteluputkea pitkin annostelusukkaan, josta vesi läpi- ja ohivirratessaan liuottaa ferrisulfaattia veteen ja saostaa veteen liuenneita aineita. Menetelmä vaatii mitoitusvaluman perusteella lasketun saostustilavuuden. Toisessa menetelmässä kemikalointiyksikkönä toimii pumppaamon purkuputkistoon liitetty sekoituskaivo annostelulaitteineen. Kemikaali (rakeinen ferrisulfaatti) lisätään sekoituskaivoon ruuvikuljettimella varustetusta säiliöstä, josta vedet johdetaan purkuputkia myöten laskeutusaltaaseen. Annosmäärän säätäminen tapahtuu manuaalisesti.

Menetelmää on käytetty jonkin verran jo olemassa olevien turvesoiden vesiensuojelussa, esimerkiksi pintavalutuskentän jälkeen, kun vesiensuojelua halutaan tehostaa. Menetelmän vesiensuojelullisesta hyödystä on hyvin ristiriitaisia kokemuksia ja sen käytössä on esiintynyt ongelmia. Toimenpide on jätetty kuitenkin erilliseksi toimenpiteeksi, koska se on käytössä muutamilla tuotantoalueilla ja pienkemikaloinnin kustannukset eroavat selvästi kemiallisen käsittelyn kustannuksista. Toimenpide jaetaan roudattomana kautena tai ympärivuotisesti toiminnassa olevaan pienkemikalointiin.

Yksikkönä käytetään hehtaaria kunnostuksessa tai turvetuotannossa olevaa pinta-alaa ja määränä sitä pinta-alaa, jolla kyseinen toimenpide on käytössä tai sitä esitetään toteutettavaksi. Toimenpide luetaan täydentäväksi toimenpiteeksi.

Kemikaloinnin puhdistusprosessiin ja sen rakenteisiin liittyvät tehostamistoimet

Toimenpiteessä tehostetaan jo olemassa olevaa kemiallista käsittelyä esimerkiksi jälkineutraloinnilla, mikäli alapuolisessa vesistössä esiintyy happamuusongelmia. Joskus tarvitaan myös lisää laskeutustilaa kemiallisessa käsittelyssä syntyvän flokin laskeuttamiseksi. Kehitteillä on myös muita tehostamistoimia esimerkiksi kalvotekniikka ja kontaktisuodatusmenetelmä.

Yksikkönä käytetään hehtaaria kunnostuksessa tai turvetuotannossa olevaa pinta-alaa ja määränä sitä pinta-alaa, jolle kyseinen toimenpide esitetään toteutettavaksi. Toimenpide on uusi ja se luetaan täydentäväksi toimenpiteeksi.

Kesäaikaisen pintavalutuskentän muuttaminen ympärivuotiseksi

Toimenpiteessä kesäaikainen pintavalutuskenttä muutetaan ympärivuotiseksi. Vuonna 2018 pinta-valutuskenttien yläpuolisesta pinta-alasta käsiteltiin noin 90 %:ia ympärivuotisilla ja noin 10 %:ia kesäaikaisilla pintavalutuskentillä.

Yksikkönä käytetään hehtaaria kunnostuksessa tai turvetuotannossa olevaa pinta-alaa ja määränä sitä pinta-alaa, jolle kyseinen toimenpide esitetään toteutettavaksi. Toimenpide on uusi ja se luetaan täydentäväksi toimenpiteeksi.

Turvetuotannon vesiensuojelumenetelmän valinta

Ympäristönsuojelulaki edellyttää luvanvaraisilta toiminnoilta parhaan käyttökelpoisen tekniikan (BAT) ja parhaan käytännön periaatteen (BEP) soveltamista. Turvetuotantoalueilla BAT määritellään tapauskohtaisesti ottaen huomioon tuotantoalueen erityisolosuhteet sekä jäljellä oleva käyttöikä. Tuotantoalueen eristysojitus, sarkaoja-altaat, lietteenpidättimet ja mitoitusohjeet täyttävät laskeutusaltaat padottavine rakenteineen sekä pintapuomeineen kuuluvat kaikkien turvetuotantoalueiden vesiensuojelun perusrakenteisiin. Vesiensuojelun perusrakenteet eivät kuitenkaan yksin ole riittäviä, vaan niiden lisäksi tarvitaan tehokkaampia vesien käsittelymenetelmiä. Turvetuotannon ympäristönsuojeluohjeen (Ympäristöhallinnon ohjeita 2/2015) mukaan vallitsevan oikeuskäytännön perusteella uusilla tuotantoalueilla parasta käyttökelpoista tekniikkaa ovat ympärivuotinen pintavalutus ja ympärivuotinen kemikalointi. Kemiallista käsittelyä ei kaikilta osin enää pidetä hyvänä ratkaisuna siihen liittyvien ongelmien vuoksi, minkä vuoksi uusia isoja kemikalointilaitoksia ei enää viimevuosina ole perustettu, eikä niitä pääsääntöisesti enää suositella perustettavaksi. Parasta käyttökelpoista

tekniikkaa voi olla myös jokin muu edellä mainittujen menetelmien tehoinen vesienkäsittelymenetelmä, jonka teho on luotettavasti osoitettu. Joissain tapauksessa, esimerkiksi alapuolisen vesistön niin vaatiessa, voidaan käyttää edellä mainittujen menetelmien yhdistelmiä. Vanhojen tuotantoalueiden vesiensuojelua pyritään tehostamaan pintavalutuskentillä tai kesäaikaisen pintavalutuskentän muuttamisella ympärivuotiseksi. Mikäli pintavalutuskenttää ei voida rakentaa, vesiensuojelua tehostetaan kasvillisuuskentällä/kosteikolla, kemikaloinnilla tai yhdistämällä erilaisia vesiensuojeluratkaisuja. Vesiensuojelutoimet ja niiden tehostamistarve ratkaistaan tapauskohtaisesti lupamenettelyn yhteydessä ottaen huomioon tuotantoalueen ja sen vaikutusalueen erityispiirteet kuten esimerkiksi Natura-alueet, happamat sulfaattimaat ja pohjavesialueet.

Vesiensuojelun tehostaminen suunnittelukaudella 2022–2027 tapahtuu pääosin muihin perustoimenpiteisiin lukeutuvilla toimenpiteillä, koska ympäristönsuojelulaki edellyttää luvanvaraisilta toiminnoilta parhaan käyttökelpoisen tekniikan ja ympäristön kannalta parhaan käytännön periaatteen soveltamista.

Turvetuotannon ohjauskeinot kaudelle 2022–2027

Turvetuotannon ohjauskeinot vuosille 2022–2027 sekä niiden toteutusvastuu. (V = ohjauskeino on ollut käytössä jo kaudella 2016–2021, U = uusi ohjauskeino, M = muokattu ohjauskeino)

nro	Ohjauskeinot	Toteutusvastuu	Ohjaus-keino	Yhteystahot
OK1	Ohjataan uusi turvetuotanto jo ojitetuille tai muuten luonnontilaltaan merkittävästi muuttuneille alueille niin, että turvetuotannosta on mahdollisimman vähän haittaa vesien tilalle, pohjavesille sekä luonnon monimuotoisuudelle.	YM, ELYt, AVIt maakuntien liitot, turvetuottajat	V	TEM, GTK, yliopistot ja muut tutkimuslaitokset
OK2	Vähennetään haitallisia vesistövaikutuksia valuma-aluekohtaisella suunnittelulla ottaen huomioon turvetuotannon osuus valuma-alueen kokonaiskuormituksesta.	YM, AVI, ELY	V	Turvetuottajat, konsultit, Maakuntien liitot
OK3	Edistetään uusien ja erityisesti ympärivuotisesti toimivien sekä muuttuvaan ilmastoon soveltuvia vesiensuojelumenetelmien kehittämistä ja	YM, TEM	M	VTT, TEKES, yliopistot, SYKE, turvetuottajat, Bio-energia ry
OK4	Edistetään turvetuottajille ja urakoitsijoille järjestettävää koulutusta sekä kehitetään pientuottajien osaamista.	TEM, YM	M	Bioenergia ry, turvetuotta-jat, oppilaitokset
OK5	Omavalvonnan kehittäminen ja edistäminen	Bioenergia ry	M	ELYt, AVIt, turvetuottajat
OK6	Kehitetään turvetuotannon velvoitetarkkailua	YM, TEM	U	Turvetuottajat, SYKE, yli-opistot, ELYt, vesiensuoje-luyhdistykset
OK7	Tutkitaan tarkemmin raudan ja rautapitoisen humuksen vesistövaikutuksia ojitettujen turvemaiden alapuolisissa vesistöissä	YM, TEM	U	SYKE, yliopistot, tutkimus-laitokset
OK8	Selvitetään ojiteltuilta turvemailta huuhtoutuvan metyylielohopean vaikutusta erillisselvityksin alapuolisten vesistöjen kaloista. Asetetaan tarvittaessa tarkkailuvelvoitteet raskasmetalleille ja tarpeen mukaan metallien	TEM, YM	M	AVIt, ELYt, SYKE, yliopis-tot, tutkimuslaitokset
OK9	Turvetuotannon jälkikäytön ohjaaminen ilmaston, vesistön ja monimuotoisuuden kannalta kestäviin ratkaisuihin sekä lainsäädännön kautta kannustusjärjestelmän kehittäminen	TEM, YM, MMM	U	Maanomistajat, kunnat, ELYt

Eri vesiensuojelumenetelmien vaikutus turvetuotannon kuormitukseen

Tiimin arvio turvetuotannon vesiensuojelutoimenpiteiden tehokkuudesta. Ravinne-, kiintoaine- ja liukoisen orgaanisen aineen (CODMn) puhdistustehokkuutta arvioitiin reduktioiden perusteella seuraavasti: tehokas > 50 %, melko tehokas 25–50 %, hieman 1-20 %, ei ≤ 0 %.

Toimenpide	Toimenpiteen tehokkuus kuomituksen vähentämisessä							Lisätietoja
	Ravinteet	Kiintoaine	Humus	Haitalliset aineet	HyMo-paineet	Pohjavesien laatu	Happa-muus	
Vesiensuojelun perusrakenteet	Melko tehokas	Melko tehokas	Ei	Ei arvioitu	Ei arvioitu	Ei arvioitu	Ei	Poistaa vain kiintoainetta ja siihen sitoutuneita ravinteita.
Virtaaman säätö	Melko tehokas	Tehokas	Ei	Ei arvioitu	Ei arvioitu	Ei arvioitu	Ei	Poistaa vain kiintoainetta ja siihen sitoutuneita ravinteita, ei sovellu matalille turvetuotantoalueille.
Ojittamaton pintavalutuskenttä, pumppaamalla	Tehokas	Tehokas	Hieman	Ei arvioitu	Ei arvioitu	Ei arvioitu	Ei	Keväällä ja syksyllä pidättää hieman humusta, muuna aikana pääosin huuhtoo.
Ojitettu pintavalutuskenttä, pumppaamalla	Melko tehokas	Tehokas	Ei	Ei arvioitu	Ei arvioitu	Ei arvioitu	Ei	Kentältä voi ajoittain huuhtoutua fosforia, erityisesti vastaperustetuilta kentiltä. Kenttä ei pidätä humusta.
Kasvillisuuskent-tä/kosteikko, pumppaamalla	Hieman	Tehokas	Ei	Ei arvioitu	Ei arvioitu	Ei arvioitu	Ei	Humusta huuhtoutuu kasvilli-suuskentiltä etenkin talvella ja kesällä ja kosteikoilta lisäksi syksyllä. Poistaa melko tehokkaasti fosforia, typpeä hieman.
Ojittamaton pintavalutuskenttä, ei pumppausta	Tehokas	Tehokas	Hieman	Ei arvioitu	Ei arvioitu	Ei arvioitu	Ei	Keväällä ja syksyllä pidättää hieman humusta, muuna aikana pääosin huuhtoo.
Ojitettu pinta-valutuskenttä, ei pumppausta	Melko tehokas	Tehokas	Ei	Ei arvioitu	Ei arvioitu	Ei arvioitu	Ei	Kentältä voi ajoittain huuhtou tua fosforia, erityisesti vasta-perustetuilta kentiltä. Kenttä ei pidätä humusta.
Kasvillisuuskent-tä/kosteikko, ei pumppausta	Hieman	Tehokas	Ei	Ei arvioitu	Ei arvioitu	Ei arvioitu	Ei	Humusta huuhtoutuu kasvilli-suuskentiltä etenkin talvella ja kesällä ja kosteikoilta lisäksi syksyllä. Poistaa melko tehokkaasti fosforia, typpeä hieman.
Kemiallinen käsittely, kesä	Tehokas	Melko tehokas	Tehokas	Ei arvioitu	Ei arvioitu	Ei arvioitu	Ei	Riskinä on kemikaalien lisääntyminen luonnossa ja käsiteltyjen vesien happamuus.
Kemiallinen käsittely, ympärivuotinen	Tehokas	Melko tehokas	Tehokas	Ei arvioitu	Ei arvioitu	Ei arvioitu	Ei	Riskinä kemikaalien lisääntyminen luonnossa ja käsiteltyjen vesien happamuus. Talvella havaittu suuriakin kiintoainehuuhtoumia.
Pienkemikalointi, kesä	Hieman	Hieman	Hieman	Ei arvioitu	Ei arvioitu	Ei arvioitu	Ei	Menetelmä soveltuu vanhojen turvesoiden vesiensuojelun tehostamiseen. Menetelmään sisältyy ongelmia.
Pienkemikalointi, ympärivuotinen	Hieman	Hieman	Hieman	Ei arvioitu	Ei arvioitu	Ei arvioitu	Ei	Menetelmä soveltuu vanhojen turvesoiden vesiensuojelun tehostamiseen.
Kesäaikaisen pintavalutuskentän muuttaminen ympärivuotiseksi	Tehokas	Melko tehokas	Ei	Ei arvioitu	Ei arvioitu	Ei arvioitu	Ei	Suhteutettu yllä oleviin pintavalutuskenttiin. Ojittama- ton pintavalutuskenttä voi pidättää ajoittain hieman
Kemikaloinnin puhdistusprosessin ja sen rakenteisiin liittyvät tehostamis-toimet	Tehokas	Melko tehokas	Tehokas	Ei arvioitu	Ei arvioitu	Ei arvioitu	Hieman	Jälkineutraloinnilla voidaan vaikuttaa alapuoliseen vesistöön kohdistuvaan happamuuskuormitukseen.

Sarkaojarakenteet poistavat turvetuotantoalueiden valumavesistä kiintoainetta ja sen mukana kulkeutuvia ravinteita. Esimerkiksi halkaisijaltaan 300 mm:n rei'itetyllä muoviputkella on tutkimuksissa todettu voitavan saavuttaa varsin hyvä kiintoaineen ja sen mukana kulkeutuvien ravinteiden pois- tuma. Laskeutusaltaat

poistavat turvetuotantoalueen valumavesistä kiintoainetta ja sen mukana kulkeutuvia ravinteita. Roudattomana kautena niillä on päästy tutkimusten mukaan noin 30–40 %:n kiintoaineen poistumaan. Sarkaojarakenteet ja laskeutusaltaat eivät kuitenkaan poista vedestä humusaineita ja liukoisia ravinteita.

Virtaaman säätö vähentää erityisesti suurten valumien aikaista kiintoainekuormitusta ja sen mukana kulkeutuvaa ravinnekuormitusta. Menetelmän on tutkimuksissa todettu alentavan kiintoaine- kuormitusta noin 60 % sekä kokonaistyppi- sekä kokonaisfosforikuormitusta noin 40 %. Muiden vesiensuojelurakenteiden yläpuolelle sijoitettuna virtaaman säätö tasaa tulvanaikaisia valuntahuippuja ja tehostaa pintavalutuskenttien ja kasvillisuuskenttien toimintaa. Virtaaman säätö ei kuitenkaan sovellu matalille turvekentille.

Ojittamattomalle suolle. jolla on riittävän syvä turvekerros, perustettu pintavalutuskenttä poistaa valumavedestä kiintoainetta, rautaa, typpeä, fosforia ja jonkin verran myös orgaanisia aineita. Liukoisia orgaanisia aineita (humusaineita) kenttä ei juuri poista, vaan saattaa jopa ajoittain lisätä niiden pitoisuuksia, mutta sillä on voitu vähentää turvetuotantoalueilta vesistöön huuhtoutuvan humuksen rautapitoisuutta. Keskimääräiset pintavalutuskentillä saavutetut poistumat vuosina 2011–2015 Pöyryn ominaiskuormitusselvityksen mukaan ovat olleet seuraavat: kiintoaine 76 %, kemiallinen hapenkulutus (COD_{Mn}) -2 %, kokonaisfosfori 51 % ja kokonaistyppi 31 %. Lisäksi ojittamattomien pintavalutuskenttien on todettu poistavan keskimäärin 51 % kokonaisraudasta, 57 % fosfaatti- fosforista (PO_4-P) ja 77 % epäorgaanista typpeä (ammoniumtyppi (NH_4-N) ja nitraattityppi (NO_3-N)) (Heikkinen ym. 2018).

Koska luonnontilaista suoaluetta ei useinkaan ole käytettävissä pintavalutuskentäksi, ovat ojitetulle suoalueelle perustetut pintavalutuskentät lisääntyneet. Ojitetulla pintavalutuskentällä on verraten luotettavasti saatu poistettua valumavedestä kiintoainetta ja epäorgaanista typpeä. Pöyryn ominaiskuormitusselvityksen mukaan vuosina 2011–2015 ojitettujen pintavalutuskenttien reduktiot ovat keskimäärin olleet kiintoaineen osalta 72 %, kokonaistypen osalta 22 % ja kokonaisfosforin osalta 26 %. Humusta ojitetut pintavalutuskentät eivät juuri poista, vaan saattavat jopa ajoittain lisätä niiden pitoisuuksia. Kemiallisen hapen kulutuksen (COD_{Mn}) roudattoman kauden keskimääräinen reduktio on ollut osalta -14 %. Lisäksi ojitettujen pintavalutuskenttien on todettu poistavan keskimäärin 24 % kokonaisraudasta, -5 % fosfaattifosforista (PO_4-P) ja 60 % epäorgaanista typpeä (ammoniumtyppi (NH_4-N) ja nitraattityppi (NO_3-N)) (Heikkinen ym. 2018).

Pöyryn ominaiskuormitusselvityksen mukaan vuosina 2011–2015 ovat keskimääräiset reduktiot kiintoaineen osalta olleet kasvillisuuskentillä 66 % ja kosteikoilla 58 %. Kokonaisfosforin osalta keskimääräinen reduktio oli molemmilla rakenteilla keskimäärin 26 % ja kokonaistypen osalta kasvillisuuskentillä 17 % ja kosteikoilla 10 %. Kasvillisuuskentän COD-reduktio oli keskimärin -5 % ja kosteikon -6 %.

Kemiallisella vedenpuhdistuksella on turvetuotannon valumavedestä saatu poistetuksi hyvin erityisesti vedelle ruskean värin antavia humusaineita. Hyvät poistumat on saavutettu myös kokonaisfosforilla ja kokonaistypellä. Menetelmä ei kuitenkaan poista valumavesistä liukoista epäorgaanista typpeä. Vuosina 2011–2015 Pöyryn ominaiskuormitusselvityksen mukaan ympärivuotisten kemikalointikohteiden keskimääräinen puhdistusteho on tuotantovaiheessa kiintoaineen osalta ollut 32 %, kokonaisfosforin osalta 67 %, kokonaistypen osalta 22 % ja kemiallisen hapenkulutuksen (COD_{Mn}) osalta 50 %. Vaikka keskimääräiset puhdistustehot ovat kemikaloinnissa hyviä, etenkin kiintoaineen osalta, on näytteenottokerroilla kuitenkin suhteellisen paljon negatiivisia puhdistustehoja (42 % näytteenottokerroista, Similä 2019).

Toimenpiteiden vaikutusta haitallisten aineiden kuormituksen vähentämiseen ei arvioitu, koska asiasta ei ole olemassa riittävää tietoa. Toimenpiteiden vaikutusta alapuolisten vesistöjen HyMo-paineiden vähentämiseen ei pidetty turvetuotannon osalta relevanttina tavoitteena ja se jätettiin myös arvioimatta.

Lähteet:

Heikkinen, K., Karppinen, A., Karjalainen, S.M., Postila, H., Hadzic, M., Tolkkinen, M., Marttila, H., Ihme, R. & Klöve, B. 2018. Long-term purification efficiency and factors affecting performance in peatland- based treatment wetlands: An analysis of 28 peat extraction sites in Finland. Ecological Engineering 117 (2018): 153-164.

Pöyry Finland Oy. 2016. Turvetuotantoalueiden ominaiskuormitusselvitys. Vedenlaatu- ja kuormitustarkastelu vuosien 2011–2015 tarkkailuaineistojen perusteella. Bioenergia ry.

Similä, K. 2019. Turvetuotannon kemikalointiselvitys. Turvetuotannon ympäristön- ja luonnonsuojelupäivä 13.11.2019.

Liite 8. Tiivistelmä yhdyskuntien, haja-asutuksen ja teollisuuden vesiensuojelutoimenpiteistä (Vesiensuojelun toimenpiteiden suunnittelu vuosille 2022–2027) www.ymparisto.fi/fi-fi/vesi/vesiensuojelu/vesienhoidon_suunnittelu_ja_yhteistyo/suunnitteluopas 9.4.2020.

Toimintaympäristön muutokset

Erityisesti ympäristölle haitallisten ja vaarallisten aineiden ja ilmastomuutoksen vaikutusten merkityksen arvioidaan lisääntyvän suunnittelukaudella.

Sektorille esitetyt alueelliset toimenpiteet suunnittelukaudella 2022-2027

Yhdyskunnat, haja-asutus, teollisuus -sektoritiimi on tarkastellut sektorilla tapahtuvia ja siinä ennakoitavia toimintaympäristön muutoksia, joiden perusteella esitetään kaudelle 2022-2027 seuraavat toimenpiteet (7 vanhaa ja 4 uutta).

Toimenpiteet, niiden suunnittelutarkkuus sekä EU:n paine- ja toimenpidetyypit.

Sektori	Toimenpiteen nimi	Suunnittelu-tarkkuus (alueellinen/vesimuodostuma)	Toimenpide-tyyppi (EU)	Yksikkö	Kytkentä 2. kauden toimenpiteisiin	Tilaa heikentävä osatekijä, johon toimenpiteellä pyritään vaikuttamaan	Täydentävien toimenpiteiden tyyppi, Art. 11(4) Liite VI(B)
Teollisuus	Laitosten käyttö, ylläpito ja tehostaminen (1)	Alueellinen	Perus	Teollisuuden vesiin johtamien päästöjen vähenemä [kg/vuosi]	V	Teollisuusjätevedet	hallinnolliset keinot, hyvää ympäristökäytäntöä koskevat ohjeet, taloudelliset tai verotukselliset keinot
Yhdyskunnat	Laitosten käyttö ja ylläpito (1a)	Alueellinen	Perus	Asukasluku [lkm]	V	Taajamajätevedet	hallinnolliset keinot, hyvää ympäristökäytäntöä koskevat ohjeet, taloudelliset tai verotukselliset keinot
Yhdyskunnat	Laitosten käytön ja ylläpidon tehostaminen (1b)	Vesimuodostuma	Täydentävä	Muuttuvan luvan piirissä oleva asukasluku [lkm]	U	Taajamajätevedet	hallinnolliset keinot, hyvää ympäristökäytäntöä koskevat ohjeet, taloudelliset tai verotukselliset keinot
Yhdyskunnat, teollisuus	Riskien hallinta ja häiriötilanteisiin varautumisen suunnitelmien toimenpiteiden toteuttaminen (2)	Alueellinen	Perus	Suunnitelmat [lkm]	U	Taajamajätevedet, teollisuusjätevedet	hallinnolliset keinot, hyvää ympäristökäytäntöä koskevat ohjeet
Yhdyskunnat, teollisuus	Vesiympäristölle vaarallisten ja haitallisten aineiden hallinnan tehostaminen (3)	Alueellinen	Perus	Tarkkailuohjelmat [lkm]	V	Taajamajätevedet, teollisuusjätevedet	hallinnolliset keinot, hyvää ympäristökäytäntöä koskevat ohjeet
Yhdyskunnat	Viemärien vuotovesien vähentäminen ja suunnitelmallinen sekaviemäröinnistä luopuminen (4)	Alueellinen	Perus	Saneerauksia tehneiden vesihuoltolaitosten lukumäärä [lkm]	V	Taajamajätevedet	hallinnolliset keinot, hyvää ympäristökäytäntöä koskevat ohjeet, taloudelliset tai verotukselliset keinot
Yhdyskunnat	Puhdistamoiden sulkeminen ja jätevesien käsittelyn keskittäminen (5)	Vesimuodostuma	Täydentävä	[AVL]	V	Taajamajätevedet	hallinnolliset keinot, hyvää ympäristökäytäntöä koskevat ohjeet, taloudelliset tai verotukselliset keinot
Yhdyskunnat	Ravinteiden poiston vapaaehtoinen tehostaminen Green Deal -vesiensuojelusopimuksen keinoin (6)	Alueellinen	Täydentävä	Sopimukseen liittyvien laitosten lukumäärä [lkm]	V	Taajamajätevedet	hyvää ympäristökäytäntöä koskevat ohjeet, tutkimus-, kehitys- ja esittelyhankkeet
Yhdyskunnat	Hulevesien hallinnan ja käsittelyn tehostaminen (7)	Vesimuodostuma	Täydentävä	Hallintatoimenpiteiden määrä [lkm]	U	Taajamahulevedet	hallinnolliset keinot, hyvää ympäristökäytäntöä koskevat ohjeet
Haja-asutus	Kiinteistökohtaisten jäteveden käsittely-yksiköiden käyttö ja ylläpito (8a)	Alueellinen	Perus	Viemäriverkostojen ulkopuolella olevien kiinteistöjen lukumäärä [lkm]	V	Hajakuormitus	hallinnolliset keinot, hyvää ympäristökäytäntöä koskevat ohjeet
Haja-asutus	Kiinteistökohtaisen jäteveden käsittelyn tehostaminen (8b)	Alueellinen	Täydentävä	Arvio jätevesisuunnitelman sisältävien lupahakemusten lukumäärästä verkostojen ulkopuolella [lkm]	U	Hajakuormitus	hallinnolliset keinot, hyvää ympäristökäytäntöä koskevat ohjeet

Laitosten käyttö, ylläpito ja tehostaminen

Toimenpiteeseen kuuluu luvanvaraisten teollisuuden laitosten käyttö siten, että toimintataso pysyy vähintään alkavan suunnittelukauden alkuvaiheen tasolla lupamääräykset täyttäen (toimenpide 1). Teollisuuden laitoksia ovat kaikki päästöjä tuottavat yksiköt ml. pilaantuneet maa-alueet ja hylätyt teollisuusalueet. Tämä käytön ja ylläpidon perustoiminta on vaikuttavin toimenpide teollisuussektorilla, minkä lisäksi laitoksilla toteutetaan kunnossapito- ja uusimistoimia sekä tehostamistoimia tarpeen mukaan esim. BAT-päätelmien päivitysten myötä.

Laitosten käyttö ja ylläpito
Toimenpiteeseen kuuluu luvanvaraisten yhdyskuntien laitosten käyttö siten, että toimintataso pysyy alkavan suunnittelukauden alkuvaiheen tasolla lupamääräykset täyttäen (toimenpide 1a). Yhdyskuntien laitoksiin sisältyvät viemärilaitokset (puhdistamot, pumppaamot ja viemärit), kaatopaikat (toimivat ja suljetut) sekä pilaantuneet maa-alueet. Tämä käytön ja ylläpidon perustoiminta on vaikuttavin toimenpide yhdyskuntasektorilla, kun lisäksi laitoksilla toteutetaan kunnossapito- ja uusimistoimia tarpeen mukaan.

Laitosten käytön ja ylläpidon tehostaminen
Pistekuormituksen päästöjen hallintatoimenpiteet, ennakkovalvonta mukaan lukien, on tarvittaessa saatettava ajan tasalle toimenpideohjelman tarkistamisessa. Tähän sisältyy lupien muuttamisen vireille paneminen, jos ympäristönsuojelulain mukaiset luvan muuttamisen edellytykset täyttyvät (toimenpide 1b).

Jos lupien määräysten mukaisten raja-arvojen ylityksiä aiheutuu korjattavissa olevista syistä, on myös käytettävä valvonnan keinoja tilanteen korjaamiseksi.

Jätevesien hygienisoinnin toteuttamisen tai siihen varautumisen osalta laitosten käytön tehostaminen voi tulla kysymykseen erityisen tarpeen (esim. epidemiauhka) perusteella. Erityishuomio kohdistuu toimintoihin (jätevedenpuhdistamoihin), joiden purkualueilla päästöistä voi aiheutua hygieenistä haittaa talousveden raakaveden, kasteluveden tai uimarantojen vedenlaadulle.

Riskien hallinta ja häiriötilanteisiin varautumisen suunnitelmien toimenpiteiden toteuttaminen
Uusi toimenpide, jolla parannetaan ja kehitetään laitosten ja osuuskuntien toimintavarmuutta ja häiriötilanteisiin varautumisen kattavuutta. Varautumisesta olisi tehtävä jatkuva prosessi, jolla voidaan turvata toiminnan jatkuvuus ja myös ympäristön hyvä tila.

Ennaltavarautumisvelvollisuuden (YSL 15 §) mukaisilla varautumissuunnitelmilla, suunnitelmilla häiriötilanteisiin varautumisesta (VHL 15 a §), riskienhallintasuunnitelmilla ja riskikartoituksilla voidaan estää ympäristövahinkoja sekä varmistaa tehokas toiminta ja seurausten minimointi onnettomuus- ja häiriötilanteissa. Riskienhallinnassa otetaan huomioon myös vedenhankintaan käytettävien pinta- ja pohjavesien hyvän laadun turvaaminen kaikissa oloissa. Toimintavarmuutta voidaan parantaa esim. Water Safety Plan ja Sanitation Safety Plan -tyyppisten riskienhallintaohjelmien avulla.

Ympäristöriskikartoituksia, riskien hallintaa ja häiriötilanteisiin varautumista kehitetään myös kemikaalien ja polttoaineiden varastoinnin osalta ja riskien hallintaa on syytä tarkastella myös teollisuusjätevesisopimusten kannalta.

Vesiympäristölle vaarallisten ja haitallisten aineiden hallinnan tehostaminen
Tunnistetaan luvanvaraisten laitosten vesiympäristölle vaarallisten aineiden päästöt ja huuhtoutumat sekä tehostetaan vaarallisten aineiden tarkkailuja uusittujen ohjeistojen mukaisesti ja hyödynnetään tarvittaessa uusien tutkimushankkeiden tuloksia (mm. HAZBREF ja CWPharma) päästöjen vähentämiseksi. Otetaan huomioon myös teollisuuslaitoksista yleisen viemärin kautta tulevat päästöt sekä hulevedet.

Toimenpiteessä tarkastellaan tarkkailuohjelmien näytteenottotiheyttä ja määrityskattavuutta ottaen huomioon vesiympäristölle vaarallisten ja haitallisten aineiden lisäksi myös vapaaehtoisesti tarkkailuohjelmaan otetut mikromuovit, lääkeainejäämät ja muut kuin lainsäädännössä esiintyvät mikropollutantit.

Vesiympäristölle haitallisten aineiden vaikutuksia vähennetään edelleen tarvittaessa toimenpiteen 1. mukaisesti ympäristölupamenettelyn ja valvontatoimien avulla. Haitallisista aineista syntyviä riskejä vesiympäristölle vähennetään mm. korvaamalla vaarallisia ja haitallisia aineita sisältävien kemikaalien käyttöä vähemmän haitallisilla kemikaaleilla sekä tehostamalla vesihuoltolaitoksen viemäriin liittyneiden laitosten jätevesien esikäsittelyä.

Viemäreiden vuotovesien vähentäminen ja suunnitelmallinen sekaviemäröinnistä luopuminen
Pääsääntöisesti kaikkien vesihuoltolaitosten omaisuuden ja verkostotiedon hallinta tähtää saneerausvelan lyhentämiseen, ja investoinneissa vesihuoltoverkostojen saneerauksiin ja kunnossapitotoimiin toteutetaan toimenpiteitä, jotka kohdistetaan viemäriverkoston runsaimmin vuotaviin kohtiin. Saneerauksissa suositaan pääsääntöisesti erillisviemäröintiä. Ennustetut sään ääriolosuhteiden muutokset kuten yleistyvät rankkasateet ja tulvat korostavat vuoto-vesien vähentämisen tarvetta. Erityistä huomiota on kiinnitettävä ylivuotojen ehkäisyyn laitoksilla ja verkostossa pohjavesialueilla. Myös laitosten varautumissuunnitelmissa käsitellään sään ääriolosuhteisiin varautumista. Vuotovesien seurauksina ovat verkostoylivuodot, pumppaamoiden ylivuodot ja puhdistamoiden ohijuoksutukset. Toimenpiteeseen vaikuttaa eri tahojen toimivallan piirissä olevia

tekijöitä (toisen toimijan omistaman viemäriverkon vuotovedet, tonttijohdot ja kiinteistöjen kuivatus- ja hulevedet).

Puhdistamoiden sulkeminen ja jätevesien käsittelyn keskittäminen
Vesienhoitosuunnitelmissa esitetään suunnittelukaudella toteutettavaksi esitetyt uudet, vanhoja laitoksia korvaavat jätevedenpuhdistamot. Esitetyt puhdistamohankkeet perustuvat ajantasaisiin kuntien vesihuollon kehittämistarpeisiin ja alueellisiin vesihuollon yleissuunnitelmiin, joissa on tarkasteltu myös hankkeiden teknistaloudellista toteutettavuutta.

Ravinteiden poiston vapaaehtoinen tehostaminen Green Deal -vesiensuojelusopimuksen keinoin
Green Deal -vesiensuojelusopimuksen keinoin vesihuoltolaitoksia kannustetaan jatkuvaan jäteveden puhdistuksen parantamiseen. Laitokset tehostavat fosforin ja typen poistoa ja vähentävät kuormitusta mahdollisimman hyvin sovittujen ja omien asettamiensa tavoitteiden saavuttamiseksi paremmin kuin luvassa edellytetään.

Hulevesien hallinnan ja käsittelyn tehostaminen
Toimenpide kattaa niin laadullisen (ravinteet, hygienia, vaaralliset ja haitalliset aineet) parantamisen kuin määrällisen hallinnan eli tulvasuojelun lisäksi myös hulevesien roska- ja mikropollutanttipäästöjä pyritään vähentämään. Käsittelyllä tarkoitetaan mm. hulevesien pidättämistä, viivyttämistä sekä luonnonmukaisia menetelmiä (mm. imeyttäminen, kosteikot) hulevesien laadun parantamiseksi sekä hallittua johtamista vesistöön siten, että pohjaveden muodostuminen turvataan.

Kaavoittamisen ja kuntien hulevesistrategioiden kautta kehitetään hulevesien kestävää hallintaa

Kiinteistökohtaisten jäteveden käsittely-yksiköiden käyttö ja ylläpito
Kiinteistökohtaisten jäteveden käsittelyjärjestelmien käyttöä ja ylläpitoa toteutetaan sen mukaisesti kuin vuoden 2017 lainsäädäntömuutoksessa edellytetään. Jätevesien käsittelyn on täytettävä ranta- ja pohjavesialueilla 31.10.2019 lähtien lainsäädännön vaatimukset ja vaadittavat tehostetun käsittelyn toimenpiteet on toteutettu. Myös muilla alueilla toimenpiteitä on jo tehty kiinteistön peruskorjausta vastaavien remonttien yhteydessä.

Kiinteistökohtaisen jäteveden käsittelyn tehostaminen
Kiinteistökohtaista jäteveden käsittelyä tehostetaan säännösten vaatimukset täyttäviksi niillä ranta- ja pohjavesialueilla sijaitsevilla kiinteistöillä, joilla käsittelyvaatimuksista saatu poikkeus tai vapautus raukeaa sekä muilla alueilla kiinteistön peruskorjausta vastaavan remontin yhteydessä.

Kiinteistökohtaisen jäteveden käsittelyn tehostamistoimenpiteen osalta otetaan huomioon kaikki ne kiinteistökohtaiset jätevesijärjestelmät, jotka tehostetaan vuosien 2022-2027 aikana nykyisten vaatimusten edellyttämälle tasolle.

Tämän toimenpiteen osalta merkittävimpiä ovat ei-ympäristöluvanvaraiset alle 100 AVL:n, mutta selvästi muutamaa taloutta suuremmat, kylä-, kokouskeskus- ja lomakeskuspuhdistamot.

Toimenpiteillä saavutettavien vaikutusten tehokkuuden ja toteuttamiskelpoisuuden arviointi (arviointiasteikko: Ei, Hieman, Melko tehokas, Erittäin tehokas, Välillisesti tehokas)

Toimenpide	Toimenpiteen tehokkuus					
	Ravinnekuormituksen vähentäminen	Orgaanisen aineen/ kiintoainekuormituksen vähentäminen	Haitallisten aineiden kuormituksen vähentäminen	HyMo-paineiden vähentäminen	Pohjavesien riskien vähentäminen	Happamuus-kuormituksen vähentäminen
Yhdyskunnat						
Laitosten käyttö ja ylläpito (V)	Melko tehokas	Melko tehokas	Hieman tehokas	Ei	Hieman tehokas	Ei
Laitosten käyttö ja ylläpito (U)	Erittäin tehokas	Erittäin tehokas	Hieman tehokas	Ei	Hieman tehokas	Ei
Riskien hallinta ja häiriötilanteisiin varautumisen suunnitelmien toimenpiteiden toteuttaminen (U)	Melko tehokas	Melko tehokas	Melko tehokas	Ei	Erittäin tehokas	Ei
Vesiympäristölle vaarallisten ja haitallisten aineiden hallinnan tehostaminen (V)	Hieman tehokas	Hieman tehokas	Erittäin tehokas	Ei	Melko tehokas	Ei
Viemärien vuotovesien vähentäminen ja suunnitelmallinen sekaviemäröinnistä luopuminen (V)	Melko tehokas	Melko tehokas	Melko tehokas	Ei	Melko tehokas	Ei
Puhdistamoiden sulkeminen ja jätevesien käsittelyn keskittäminen (V)	Melko tehokas	Melko tehokas	Hieman tehokas	Ei	Hieman tehokas	Ei
Ravinteiden poiston vapaaehtoinen tehostaminen Green Deal -vesiensuojelusopimuksen keinoin (V)	Erittäin tehokas	Melko tehokas	Melko tehokas	Ei	Hieman tehokas	Ei
Hulevesien hallinnan ja käsittelyn tehostaminen (U)	Hieman tehokas	Melko tehokas	Melko tehokas	Ei	Melko tehokas	Ei
Haja-asutus						
Kiinteistökohtaisten jäteveden käsittelyjärjestelmien käyttö ja ylläpito (V)	Hieman tehokas	Hieman tehokas	Hieman tehokas	Ei	Melko tehokas	Ei
Kiinteistökohtaisen jäteveden käsittelyn tehostaminen	Melko tehokas	Melko tehokas	Hieman tehokas	Ei	Erittäin tehokas	Ei
Teollisuus						
Laitosten käyttö, ylläpito ja tehostaminen (V)	Erittäin tehokas	Erittäin tehokas	Hieman tehokas	Ei	Hieman tehokas	Ei
Riskien hallinta ja häiriötilan- teisiin varautumisen suunnitelmien toimenpiteiden toteuttaminen (U)	Melko tehokas	Melko tehokas	Melko tehokas	Ei	Hieman tehokas	Ei
Vesiympäristölle vaarallisten ja haitallisten aineiden hallinnan tehostaminen (V)	Hieman tehokas	Hieman tehokas	Erittäin tehokas	Ei	Hieman tehokas	Melko tehokas