

KUIVANIEMEN OSAKASKUNTA

Kuivajoen vesiensuojelun yleissuunnitelma

Raportti

Sisällysluettelo

1	Tiivistelmä	1
2	Hankkeen tausta ja tavoitteet.....	2
3	Vesistötiedot	2
3.1	Vesistön ja valuma-alueen kuvaus	2
3.2	Hydrologiset tiedot.....	3
3.3	Vedenlaatu	6
3.4	Kalasto ja kalastus.....	8
4	Ekologinen luokittelu vesienhoidossa	9
5	Happamat sulfaattimaat.....	10
6	Suojelualueet	11
7	Pohjavesialueet	12
8	Vesistön ja valuma-alueen käyttö ja kuormitus.....	12
9	Valuma-alueelta tulevan vedenlaatu	18
10	Toimenpiteiden suunnittelu	24
10.1	Virtaamansäätö putkipadoilla ja laskeutusaltaat.....	24
10.2	Uomassa tehtävät viivytytys- ja virtausnopeuden hidastamistoimenpiteet	25
10.3	Kosteikot ja tulvaniityt	25
10.4	Maatalouden suojavyöhykkeet ja eroosion torjunta	26
10.5	Peltojen luonnonmukainen kuivatus ja uomien luonnonmukaistaminen	27
10.6	Muut maatalouden vesiensuojelutoimenpiteet	28
10.7	Metsätalouden vesiensuojelutoimenpiteet	29
11	Kustannusarvio ja rahoitusmahdollisuudet.....	30
12	Vaikutusten arviointi	32
13	Yhteenveto ja jatkotoimenpiteet	33
	LÄHTEET	34

LIITTEET:

Liite 1. Suunnittelun alueen valuma-alue- ja vesinäytenpistekartta

Liite 2. Vuonna 2018 suunnittelun alueella otettujen vesinäytteiden tutkimustulokset

Liite 3. Suunnittelun alueen ominaiskuormituskartat

Liite 4: Yleissuunnitelmaportaat

7.5.2019

Kuivajoen vesiensuojelun yleissuunnitelma

1 Tiivistelmä

Kuivajoen vesiensuojelun yleissuunnitelma koskee Oijärven alapuolista Kuivajoen valuma-aluetta. Yleissuunnitelmassa selvitettiin Kuivajoen ja sen sivu-uomien nykyistä vedenlaatua perustuen olemassa oleviin vedenlaatutuloksiin vuoden 2010 jälkeen. Lisäksi Kuivajoen sivu-uomien vedenlaatutietoja täydennettiin ottamalla vesinäytteitä 25 näytepisteestä vuonna 2018. Yleissuunnitelmassa tarkasteltiin myös suunnittelualueella muodostuvaa kokonaisravinne- ja kiintoainekuormitusta Suomen ympäristökeskuksen VEMALA-kuormitusmallin tietojen avulla.

Kuivajoki on tyypiltään suuri turvemaiden joki ja sen vesi on luontaisesti humus- ja rautapitoista sekä väriltään tummaa ja lievästi hapanta. Joen yläosan keskimääräinen kokonaisfosforipitoisuus ilmentää tyydyttävää tilaa ja alaosan hyvää tilaa. Kokonaistyyppipitoisuudet Kuivajoessa sekä sen sivujoissa Luujoessa ja Hamarinjoessa ilmentävät hyvää tilaa. Myös sivujokien kokonaisfosforipitoisuudet ilmentävät hyvää tilaa. Suunnittelualueella on monin paikoin suuri tai kohtalainen happamien sulfaattimaiden esiintymisen todennäköisyys. Kuivajoen pääuomassa eikä Luujoessa tai Hamarinjoessa ole kuitenkaan havaittu matalia pH-arvoja. Matalimmat pH-arvot (pH 5) on havaittu pienemmissä uomissa turvetuotantoalueiden alapuolella. Keskimääräiset kiintoainepitoisuudet Kuivajoessa ja sivujoissa ovat olleet 3,4-8,1 mg/l. Suunnittelualueen pienemmissä sivu-uomissa vuonna 2018 kokonaisfosforipitoisuudet vaihtelivat välillä 13-93 µg/l, kokonaistyyppipitoisuudet 470-1400 µg/l, kiintoainepitoisuudet 1,8-10 mg/l, kemiallinen hapenkulutus (COD_{Mn}) 18-52 mg/l ja pH 5-7,1. **Vedenlaatu oli heikoin Kuivajoen suualueella (63.011), Heinikosken alueella (63.012), Hyryn alueella (63.013) sekä Ailionojan valuma-alueella (63.015).** Luujoen ja Hamarinjoen valuma-alueilla vedenlaatu oli kohtalaisen hyvä vuoden 2018 vesinäytetulosten mukaan.

Vesistökuormituksen muodostumisen osalta tarkastelussa korostui Kuivajoen alaja keskiosan osavaluma-alueet eli Kuivajoen suualue (63.011), Heinikosken alue (63.012) ja Hyryn alue (63.013). Vähän yli puolet suunnittelualueen kokonaisfosforikuormituksesta muodostuu em. kolmella osavaluma-alueella, missä merkittävin kuormittaja kokonaisfosforin osalta on maatalous. Muilla suunnittelualueen osavaluma-alueilla pääosa kokonaisfosforikuormituksesta aiheutuu metsä- ja suomaan luonnonhuuhtoumasta. Suurin osa kokonaistyyppi- ja kiintoainekuormituksesta muodostuu kaikilla osavaluma-alueilla metsä- ja suomaan luonnonhuuhtoumasta. Turvetuotannon kuormitusosuus koko suunnittelualueen kuormituksesta on 1 % kiintoaineen, 2 % kokonaisfosforin ja 3 % kokonaistyyppien osalta. Osavaluma-aluekohtaisesti turvetuotannon osuudet ovat korkeampia ollen suurimmillaan Harjujan alueella (63.014) 20 % kokonaisravinteiden ja 8 % kiintoainekuormituksen osalta.

Yleissuunnitelmassa on ehdotettu vesiensuojelutoimenpiteitä ensisijaisesti vedenlaatu- ja kuormitustarkastelussa esille nousseille alueille. Nyt alustavasti suunniteltujen toimenpiteiden toteutettavuus tulee jatkosuunnittelussa tarkastaa maastossa ja toimenpiteille tulee laatia toteutussuunnitelmat. Kaikilla yli 10 ha turvetuotantoalueilla on oltava ympäristölupa ja turvetuotantoalueiden vesiensuojelumenetelmien vaaditaan olevan parasta käyttökelpoista tekniikkaa. Vesiensuojelumenetelmistä määrätään ympäristöluvan lupamääräyksissä. Tässä yleissuunnitelmassa ei ole esitetty suoranaisesti vesiensuojelutoimenpiteitä turvetuotantoalueiden valumavesille.

7.5.2019

2 Hankkeen tausta ja tavoitteet

Kuivajoki sijaitsee Iin kunnassa Pohjois-Pohjanmaalla. Joki saa alkunsa Oijärvestä ja laskee Perämereen.

Kuivajoen kalastoon kuuluvat mm. lohi, harjus, hauki, ahven, lahna, made ja siika. Lisäksi joessa on nahkiaista ja jokirapua. Kuivajoen vaelluskalakantojen tilaa halutaan parantaa mutta heikentynyt vedenlaatu on kuitenkin esteenä kalaston kehittämiselle sekä haittaa myös virkistyskäyttöä. Myöskään lohikalojen ja nahkiaisen lisääntymisalueiden kunnosta ja riittävydestä ei ole ollut ajankohtaista tietoa riittävästi.

Vuonna 2017 Iin kunta, Kuivaniemen osakaskunta ja Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus (POPELY) aloittivat yhteishankkeen Kuivajoen pääuoman vaelluskalojen kutupaikkojen selvittämiseksi. Kutupaikkaselvityksessä oli tarkoitus selvittää Kuivajoen pääuoman vaeltavien lohikalojen ja nahkiaisen kutupaikoiksi sopivien alueiden sijainti sekä alueiden pinta-alat. Kutupaikkoja on kartoitettu maastossa Kuivajoen pääuomassa vuoden 2017 elokuun aikana (Latvasilmu osk 2017).

Tämän työn tarkoituksena on selvittää kuormituksen kannalta tärkeimmät alueet Kuivajoen Oijärven alapuolisella valuma-alueella. Työssä esitetään sijaintiehdotukset kustannustehokkaimmille vesiensuojelurakenteille sekä ehdotukset kuormitusta aiheuttavien toimintojen toimenpiteiksi vesistön tilan parantamiseksi.

Työ on tehty FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy:ssä, missä työhön ovat osallistuneet projektipäällikkö Hannu Verronen (rkm) ja suunnittelija Elisa Puuronen (DI).

3 Vesistötiedot

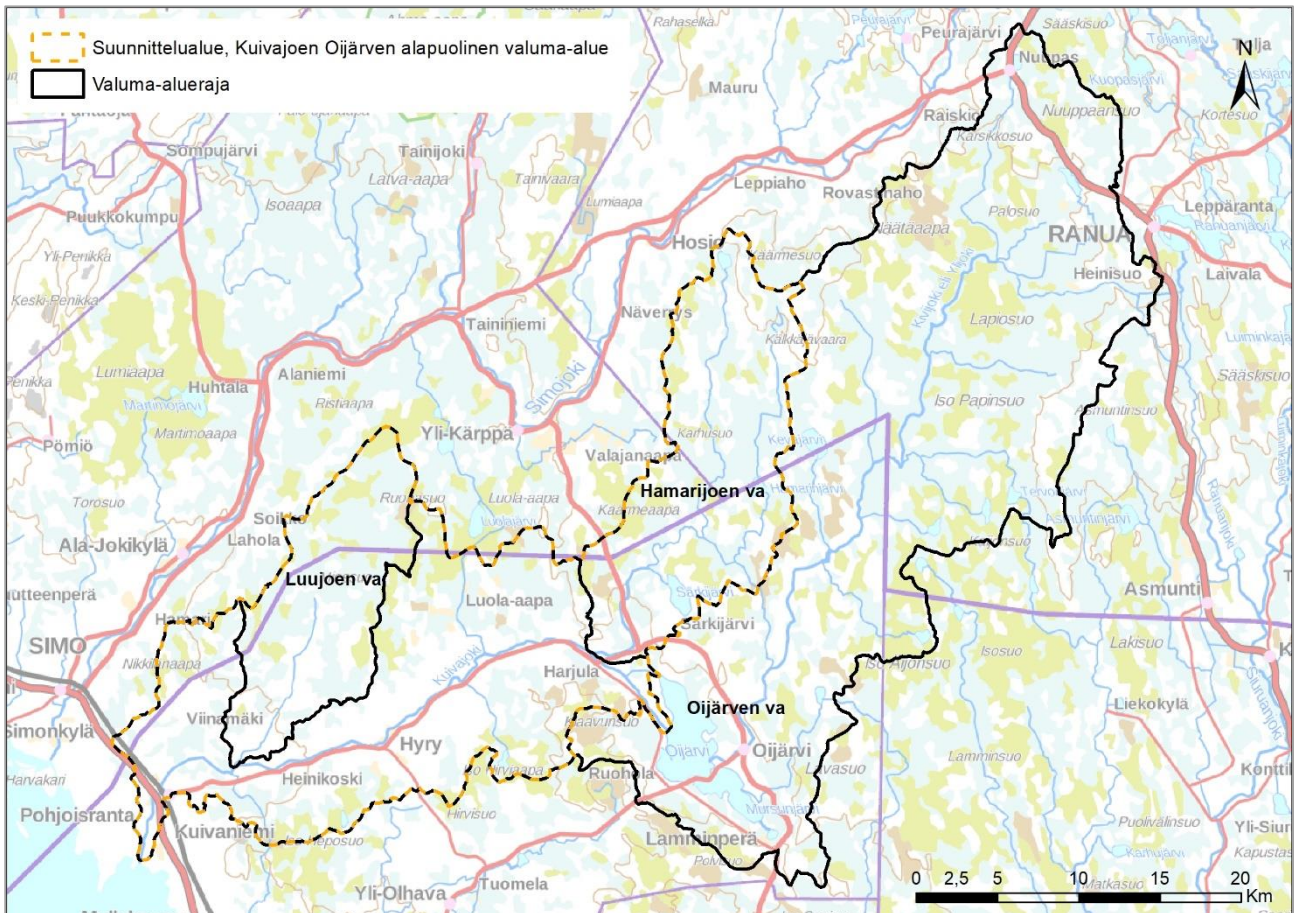
3.1 Vesistön ja valuma-alueen kuvaus

Kuivajoki saa alkunsa Oijärvestä ja laskee Perämereen Kuivaniemen edustalla. Kuivajoen pituus on 49,8 km ja putouskorkeutta joella on 89 m.

Kuivajoen vesistöalueen pinta-ala on 1356,2 km² ja järvisyys 2,7 %. Kuivajoen vesistöalue on esitetty alla olevassa kuvassa (Kuva 1). Tarkempi valuma-aluejako on esitetty liitteenä 1 olevassa kartassa. Yli puolet vesistöalueen pinta-alasta muodostaa Oijärven valuma-alue, jonka pinta-ala on 710,8 km² ja järvisyys 4,3 %. Oijärven tulovirtaama tulee pääosin siihen laskevasta Kivijoesta (valuma-alue 569,5 km²).

Kuivajoen sivujokia ovat Luujoki, jonka valuma-alueen pinta-ala on 127,05 km² ja järvisyys 0,58 %, sekä Hamarinjoki, jonka valuma-alueen pinta-ala on 197,63 km² ja järvisyys 1,98 %.

7.5.2019



Kuva 1. Kuivajoen vesistöalue.

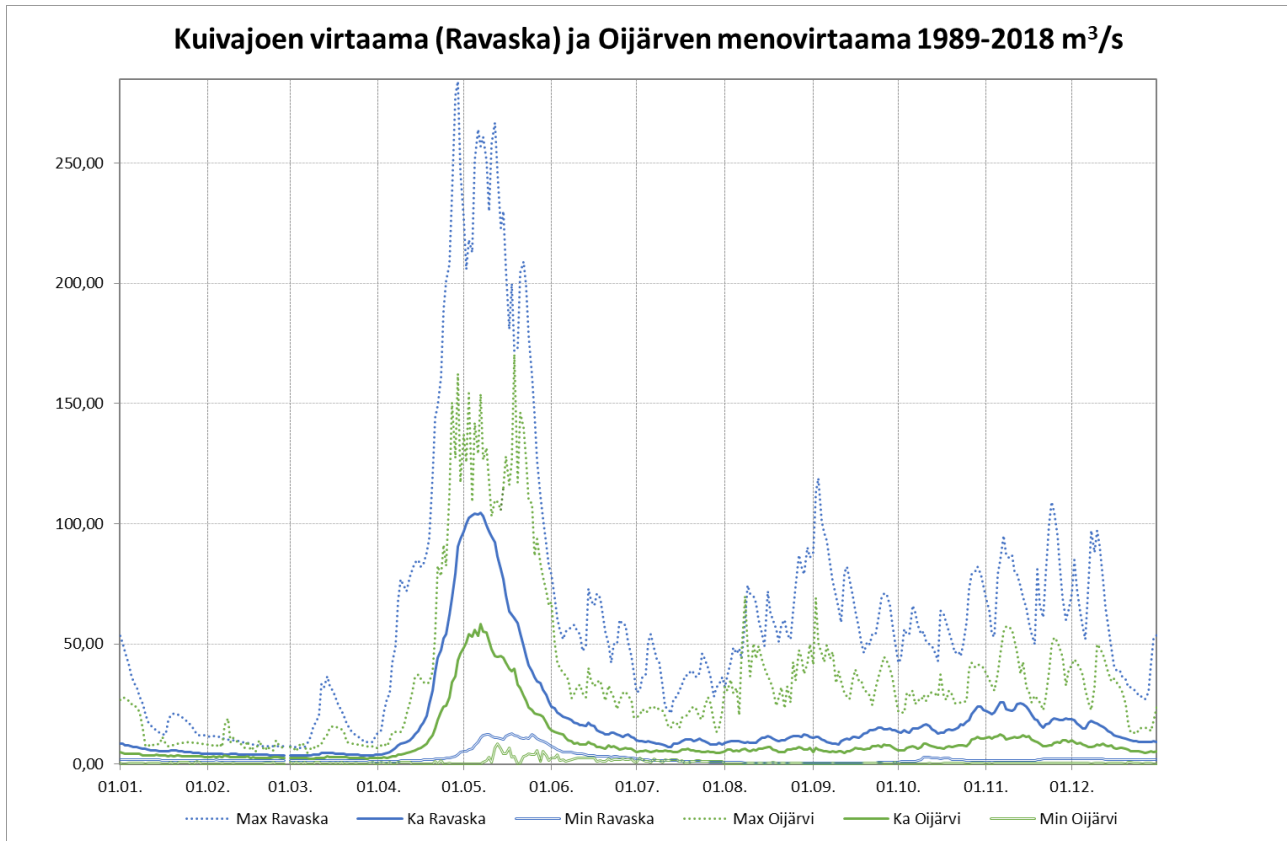
3.2 Hydrologiset tiedot

Kuivajoen virtaamasta ja vedenkorkeudesta on jatkuvia havaintoja Ravaskan (6300210) havaintoasemalta. Havaintoaseman kohdalla valuma-alueen pinta-ala on noin 1152 km².

Suunnittelualueen yläpuolisella valuma-alueella Oijärvellä on vedenkorkeuksien havaintoasema (6300100) ja Kivijoella virtaamahavaintoasema (6300101).

Alla olevassa kuvassa (Kuva 2) on esitetty Kuivajoen Ravaskan havaintoaseman suurimmat, keskimääräiset ja pienimmät virtaamat 30 vuoden ajanjaksolla 1989-2018. Lisäksi kuvassa on esitetty em. virtaamat Oijärven menovirtaaman osalta perustuen SYKE:n vesistömallijärjestelmän simuloituihin arvoihin. Oijärven menovirtaama muodostaa keskimäärin 57 % virtaamasta Ravaskan havaintoaseman kohdalla. Kuivina aikoina osuus hieman korostuu.

7.5.2019



Kuva 2. Kuivajoen Ravaskan havaintoaseman ja Oijärven menovirtaaman suurimmat, keskimääräiset ja pienimmät virtaamat vuosien 1989-2018 tietoihin perustuen (Hertta-ympäristötietojärjestelmä ja Suomen ympäristökeskuksen vesistömallijärjestelmä 2019).

Alla olevassa taulukossa (Taulukko 1) on esitetty virtaaman tunnusluvut Kuivajoen Ravaskan havaintoaseman sekä Oijärven menovirtaaman osalta 30 vuoden ajanjaksolla 1989-2018. Kuivajoen vuoden keskivirtaama (MQ) on Ravaskan havaintojen mukaan ollut noin 18 m³/s. Vuotuinen keskialivirtaama (MNQ) on ollut vähän yli 2 m³/s ja keskiylivirtaama (MHQ) 169 m³/s. Tarkastellulla ajanjaksolla suurin virtaama (HQ) 284 m³/s on ollut keväällä 1989 ja pienin virtaama (NQ) 0,45 m³/s loppukesällä 2006.

Taulukko 1. Ravaskan havaintoaseman ja Oijärven menovirtaaman tunnusluvut ali-(NQ), keskiali- (MNQ), keski- (MQ), keskilyli- (MHQ) ja ylivirtaama (HQ) vuosina 1989-2018 (Hertta-ympäristötietojärjestelmä ja Suomen ympäristökeskuksen vesistömallijärjestelmä 2019).

Havaintopaikka	Virtaaman tunnusluvut (m ³ /s)				
	NQ	MNQ	MQ	MHQ	HQ
Oijärven menovirtaama	0,00	0,84	9,36	95,0	171
Ravaska	0,45	2,31	17,6	169	284

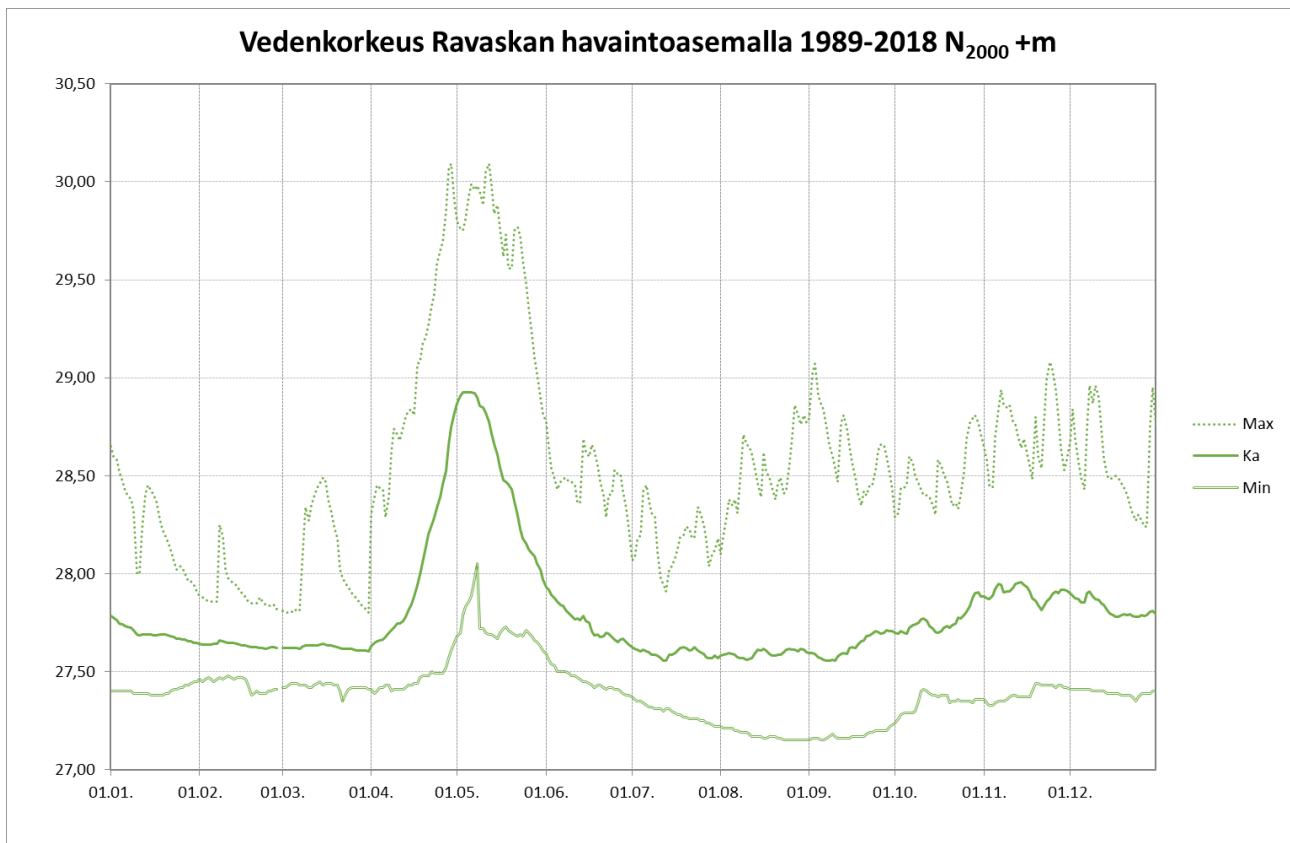
Alla olevassa taulukossa (Taulukko 2) on esitetty valuman tunnusluvut 30 vuoden ajanjakoksella vuosina 1989-2018 Kuivajoen vesistöalueella (63) Suomen ympäristökeskuksen vesistömallijärjestelmän tietojen perusteella.

7.5.2019

Taulukko 2. Valuman tunnusluvut Kuivajoen vesistöalueella (63) ali-(Nq), keskiali- (MNq), keski- (Mq), keskilyli- (MHq) ja ylivaluma (Hq) vuosina 1989-2018 (Suomen ympäristökeskuksen vesistömallijärjestelmä 2019).

Valuman tunnusluvut (l/s/km ²)				
Nq	MNq	Mq	MHq	Hq
0,23	1,00	13,8	225	404

Alla olevassa kuvassa (Kuva 3) on esitetty Kuivajoen Ravaskan havaintoaseman korkeimmat, keskimääräiset ja matalimmat vedenkorkeudet 30 vuoden ajanjaksolla 1989-2018. Lisäksi alla olevassa taulukossa (Taulukko 3) on esitetty vedenkorkeuden tunnusluvut Ravaskan havaintoasemalla samalla ajanjaksolla. Vuotuinen keskivesi (MW) on Ravaskan kohdalla ollut N₂₀₀₀ +27,80 m ja vedenkorkeuden vuotuinen vaihtelu keskimäärin noin 2 m.



Kuva 3. Kuivajoen Ravaskan havaintoaseman suurimmat, keskimääräiset ja pienimmät vedenkorkeudet vuosien 1989-2018 tietoihin perustuen (Hertta-ympäristötietojärjestelmä 2019).

Taulukko 3. Ravaskan havaintoaseman vedenkorkeuden tunnusluvut ali-(NW), keskiali- (MNW), keski- (MW), keskilyli- (MHW) ja ylivesi (HW) vuosina 1989-2018 (Hertta-ympäristötietojärjestelmä 2019).

Havaintopaikka	Vedenkorkeuden tunnusluvut N ₂₀₀₀ +m				
	NW	MNW	MW	MHW	HW
Ravaska	27,15	27,40	27,80	29,47	30,09

7.5.2019

3.3 Vedenlaatu

Kuivajoki on tyypiltään suuri turvemaiden joki. Kuivajoen vesi on luontaisesti humus- ja rautapitoista sekä väriltään tummaa ja lievästi hapanta. Alla olevassa taulukossa (Taulukko 4) on esitetty Kuivajoen sekä sen sivujokien Luujoen ja Hamarijoen keskimääräinen vedenlaatu vuosina 2010-2018. Näytepisteiden sijainti on esitetty liitteenä 1 olevassa kartassa.

Kuivajoen veden kokonaisfosforipitoisuus on ollut joen yläosalla (45-47 µg/l) keskimäärin korkeampi kuin alaosalla (35-36 µg/l). Myös kokonaistypen osalta keskimääräinen pitoisuus on ollut korkein joen yläosassa (Kuivajoki Kui41 752 µg/l). Joen yläosan keskimääräinen kokonaisfosforipitoisuus ilmentää tyydyttävää tilaa ja alaosan hyvää tilaa ekologisessa luokittelussa käytettyjen luokkarajojen mukaan (Taulukko 5). Kuivajoen kokonaistyyppipitoisuudet ilmentävät hyvää tilaa ja pH-minimi (5,6-6,2) hyvää tai erinomaista tilaa. Kuivajoen näytepisteillä kiintoainepitoisuus on ollut keskimäärin 4,8-8,1 mg/l.

Luujoen joki on tyypiltään keskisuuri turvemaiden joki. Vedenlaatatietojen mukaan Luujoen vesi on humus- ja rautapitoisempaa sekä tummempaa kuin Kuivajoen vesi. Myös kokonaistyyppipitoisuus on hieman Kuivajoen vettä korkeampi mutta fosforia Luujoen vedessä on Kuivajokea vähemmän. Luujoen alaosan kiintoainepitoisuus on ollut keskimäärin 7,6 mg/l. Luujoen kokonaisravinnepitoisuudet ilmentävät hyvää tilaa ja pH-minimi (6,2) erinomaista tilaa.

Myös Hamarijoki on tyypiltään keskisuuri turvemaiden joki. Hamarijoen veden humus- ja rautapitoisuudet sekä väriarvo ovat olleet vesinäytetulosten mukaan keskimäärin samaa tasoa kuin Kuivajoella. Hamarijoen kokonaisravinnepitoisuudet ovat olleet Kuivajokea matalampia ilmentäen hyvää tilaa. PH-minimi (6,7) ilmentää erinomaista tilaa. Hamarijoen alaosassa kiintoainepitoisuus on ollut keskimäärin 3,4 mg/l.

7.5.2019

Taulukko 4. Kuivajoen, Luujoen ja Hamarijoen keskimääräinen vedenlaatu vuosina 2010-2018 (Hertta ympäristötietojärjestelmä 2019).

Alk.	Happi		COD _{Mn}	Ka	P Kok.	PO ₄ -P	N Kok.	NH ₄ -N	NO ₃₂ -N	pH	Fe	Väri	Sameus
µg/l	%	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l		µg/l	mg Pt/l	FNU
Kuivajoki Runtinniva (n=31)													
--	--	--	25	4,8	35	12	742	17	50	--	--	--	--
Kuivajoki Rautatiesilta (n=88)													
0,25	90	11,7	23	7,1*	36	16	679	30	132	6,7	2500	193	5,7
Kuivajoki Ku1 (n=14)													
--	79	8,6	25	5,8	39	10	661	32	28	6,8	2400	216	--
Kuivajoki Harjula (n=14)													
--	76	8,3	25	6,5	45	11	687	43	23	6,7	2400	226	--
Kuivajoki Kui41 (n=29)													
--	75	7,9	25	8,1	47	11	752	45	15	6,7	2300	216	--
Luujokisuu Luu0 (n=6)													
--	81	9,4	31	7,6	25	5	770	56	23	6,8	4400	303	--
Hamarijoki (n=6)													
--	80	9,1	24	3,4	26	8	637	39	41	7,0	2600	203	--

*mitattu hienoa kiintoainetta, muut näytepisteet karkea

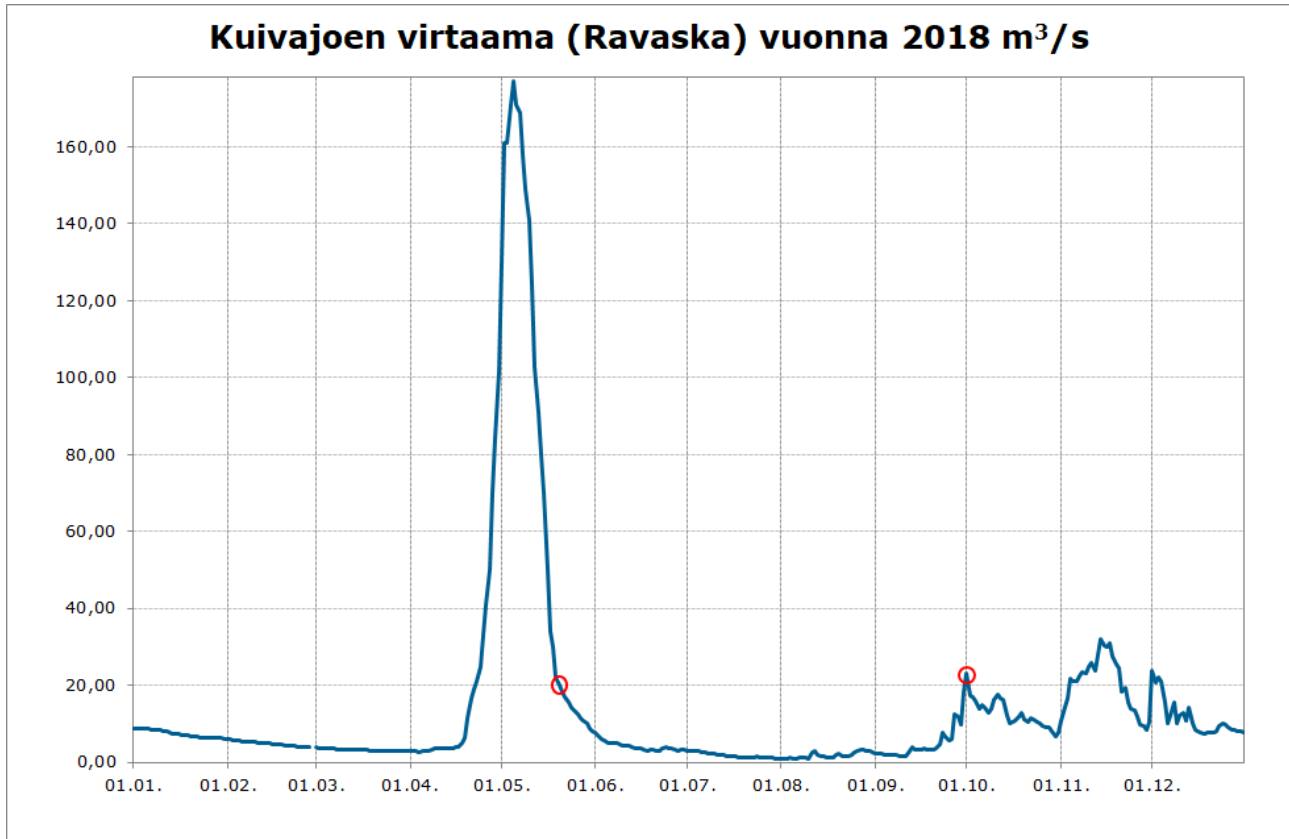
Taulukko 5. Ekologisessa luokittelussa käytetyt vuoden kokonaisravinnepitoisuudet ja pH-minimi. (Aroviita ym. 2012)

	Vertailuolot	Luokkarajat			
		Erinomainen/hyvä	Hyvä/tyytyttävä	Tyydyttävä/välttävä	Välttävä/huono
Suuret ja keskisuuret turvemaiden joet					
kok. P (µg/l)	20	20	40	60	90
kok. N (µg/l)	450	450	900	1500	2500
pH- minimi	5,7	5,7	5,5	5,0	4,8

7.5.2019

FCG:n toimesta on otettu suunnittelualueella vesinäytteitä 25 näytepisteestä kahtena ajankohtana 21.5.2018 ja 1.10.2018. Näytepisteiden sijainti on esitetty liitteessä 1 olevassa kartassa. Tutkimustodistukset on esitetty liitteessä 2.

Näytteenotto ajoittui keväällä tulvahuipun jälkeiseen aikaan, jolloin Ravaskan virtaama oli 18,4 m³/s, ja syksyllä syyssateiden aikaiseen hetkelliseen ylivirtaamahuippuun, jolloin Ravaskan virtaama oli 23,1 m³/s (Kuva 4). Näytteenotto tapahtui Kuivajokeen laskevista pienemmistä uomista, joiden osalta tulvahuippu ajoittuu todennäköisesti jonkin verran ennen Kuivajoen tulvahuippua.



Kuva 4. Kuivajoen virtaama (Ravaska) vuonna 2018 (Hertta-ympäristötietojärjestelmä 2019) ja FCG:n näytteenoton ajoittuminen (○).

Vesinäytteiden tulokset on esitetty jäljempänä kohdassa 9.

3.4 Kalasto ja kalastus

Vaelluskaloilla on vapaa kulku koko Kuivajoen matkalla. Kuivajoessa on ollut tiettävästi aikaisemmin oma elinvoimainen lohikanta. Lohta joessa on pyydetty koko jokivarressa ainakin Isosuvannon korkeudelle asti ja lohen on myös tiedetty nousseen Oijärveen saakka. (Mauri Huhtala). Kuivajoen oma alkuperäinen lohikanta on kuitenkin hävinnyt mm. elinympäristön muutosten seurauksena ja nykyinen heikko lohikanta perustuu istutuksiin. (Latvasilmu osk 2017)

Nykyisin Kuivajoessa oleva lohikanta on peräisin istutuksista. Istutuksissa on käytetty läheisen Simojoen lohikantaa. Lohen poikasistutuksia ja elinympäristökunnostuksia Kuivajoella toteutettiin edellisen kerran vuosituhannen vaihteessa, jolloin SAP -hankkeessa (Salmon Action Plan) Kuivajokeen perustettiin

7.5.2019

uusia kutusorakoita, kivettiin koskia ja tehtiin mittavia lohenpoikasistuksia (Juntunen ym.). (Latvasilmu osk 2017)

Kuivajoen suulla harjoitetaan nahkiaisien pyyntiä.

4 Ekologinen luokittelu vesienhoidossa

Kuivajoki

Kuivajoki on tyypiltään suuri turvemaiden joki ja sen ekologinen tila on luokiteltu hyväksi vesienhoidon toisella kierroksella. (Hertta-ympäristötietojärjestelmä 2019)

Biologiset tekijät ilmentävät hyvää tilaa. Arvioinnissa on huomioitu Hirvaskosken päällyslavanäytteet (hyvä) ja pohjaeläinnäytteet (erinomainen) vuosilta 2009 ja 2012 sekä koekalastustulokset (hyvä) vuosilta 2006-2009. (Hertta-ympäristötietojärjestelmä 2019)

Fysikaalis-kemiallisten tekijöiden mukainen luokka on tyydyttävä. Kokonaisfosforipitoisuudet ilmentävät tyydyttävää tilaa. Kokonaistyyppipitoisuus ja pH-minimi ilmentävät hyvää tilaa. (Hertta-ympäristötietojärjestelmä 2019)

Kuivajokea ei ole nimetty voimakkaasti muutetuksi vesimuodostumaksi. Hydrologis-morfologiseen tilaan vaikuttaa uittoa ja tulvasuojelua varten tehdyt perkaukset. Lisäksi joen ylimpiä koskia on perattu Oijärven laskemiseksi. Uittoperkaukset ovat olleet pääsääntöisesti melko kevyitä, mutta muutama koskea on perattu melko rankasti. Koskialueita on kunnostettu 2000-luvulla. Pääasiassa tehtiin lohikalojen lisääntymiseen soveltuvia soraikkoja ja muutettiin koskien rakennetta vain hieman. Kolmea rankemmin perattua koskea kunnostettiin. (Hertta-ympäristötietojärjestelmä 2019)

Oijärven säännöstely vaikuttaa jonkin verran joen virtaamiin. Joen alkuosassa osa virtaamasta kulkee tulvakanavaa pitkin, joten luonnonuomassa virtaama on noin neljän kilometrin matkalta luonnontilaista pienempi. Luonnonuoman yläpäässä on pohjapato, joka saattaa estää joidenkin vesieliöiden vaelluksen keski- ja alivirtaamatilanteessa. Säännöstelykanavan säännöstelypato (putouskorkeus 3,7 m) on ehdoton nousueste. (Hertta-ympäristötietojärjestelmä 2019)

Luujioki ja Hamarinjoki

Luujioki ja Hamarinjoki ovat tyypiltään keskisuuria turvemaiden jokia ja niiden ekologinen tila on luokiteltu hyväksi vesienhoidon toisella kierroksella. (Hertta-ympäristötietojärjestelmä 2019)

Joilta ei ole käytettävissä biologista aineistoa. Kokonaisravinnepitoisuudet ilmentävät hyvää tilaa ja pH-minimi erinomaista tilaa. Vedenlaatutietojen vähäinen määrä aiheuttaa epävarmuutta arvioon. (Hertta-ympäristötietojärjestelmä 2019)

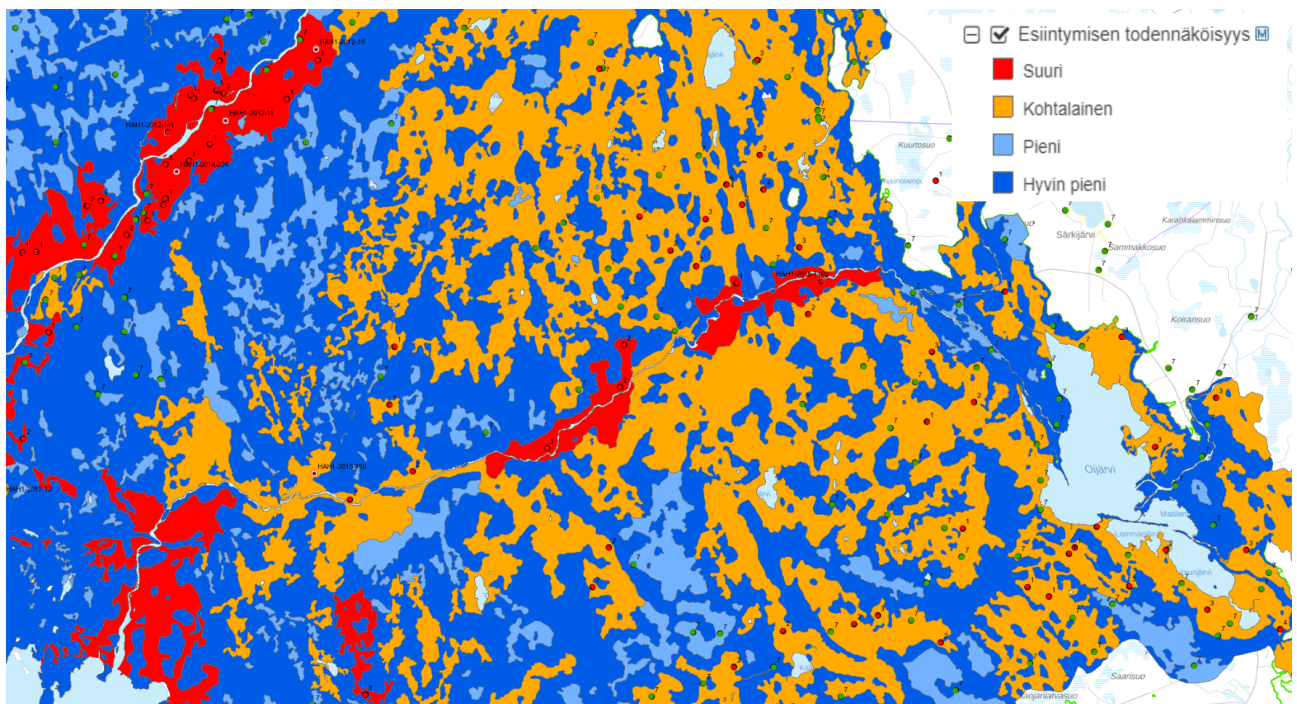
Luujiokea eikä Hamarinjokea ole nimetty voimakkaasti muutetuksi vesimuodostumaksi. Hydrologis-morfologiseen tilaan vaikuttavat jonkin verran tehdyt perkaukset. Luujoella hydrologis-morfologiseen tilaan vaikuttaa lisäksi valuma-alueen kuivatuksen seurauksena äärevöityneet virtaamat. Hamarinjoen alimpiin koskiin on tehty kalataloudellinen kunnostus 2000-luvun alkupuolella. (Hertta-ympäristötietojärjestelmä 2019)

7.5.2019

5 Happamat sulfaattimaat

Vesiensuojelutoimenpiteiden suunnittelussa etenkin kaivutöiden osalta Kuivajoen valuma-alueella on huomioitava happamien sulfaattimaiden esiintyminen.

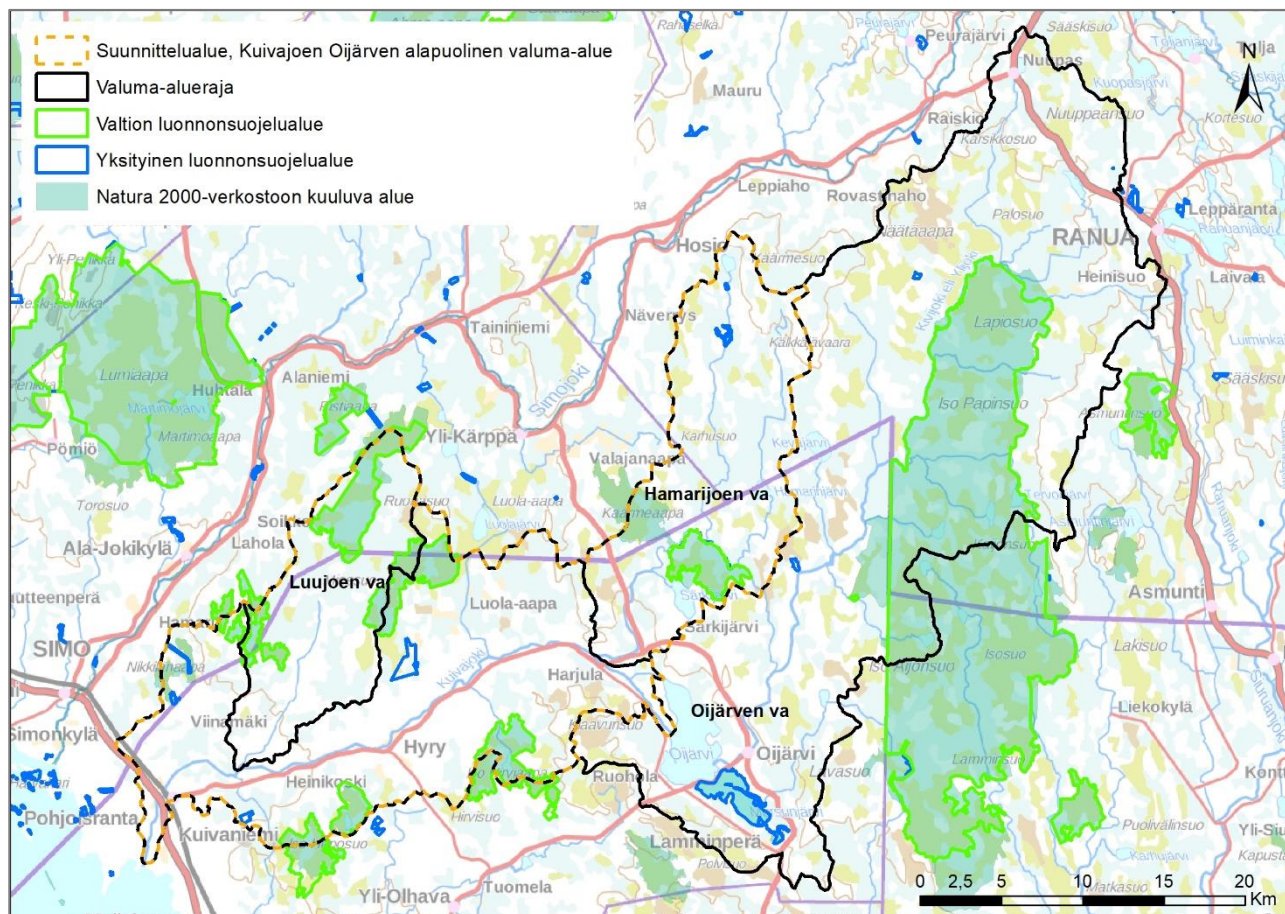
Happamia sulfaattimaita esiintyy entisen Litorina-meren peittämällä alueella. Pohjanmaalla happamat sulfaattimaat esiintyvät pohjoisessa noin 100 m korkeuskäyrän alapuolella ja etelässä noin 50 m korkeuskäyrän alapuolella. Suunnittelualue sijaitsee alueella, missä voi esiintyä happamia sulfaattimaita. Hapettomassa tilassa veden alla tai maaperässä olevat sulfidisedimentit eivät aiheuta ongelmia mutta sedimentin kuivuessa ja hapettuessa muodostuu rikkihappoa, joka aiheuttaa metallien liukenemistä sedimentistä ja happamuushaittoja maaperässä ja vesistöissä.



Kuva 5. Ote GTK:n karttapalvelun happamien sulfaattimaiden kartoitusaineistosta (GTK 2018).

6 Suojelualueet

Kuivajoen vesistöalue on suojeltu vesivoimalaitosrakentamiselta koskiensuojelulailla. Suunnittelualueella sijaitsee valtion ja yksityisiä luonnonsuojelualueita sekä Natura 2000-verkostoon kuuluvia alueita (Kuva 6). Suunnittelualan suojelualueet ovat pääasiassa suojeltuja soita.

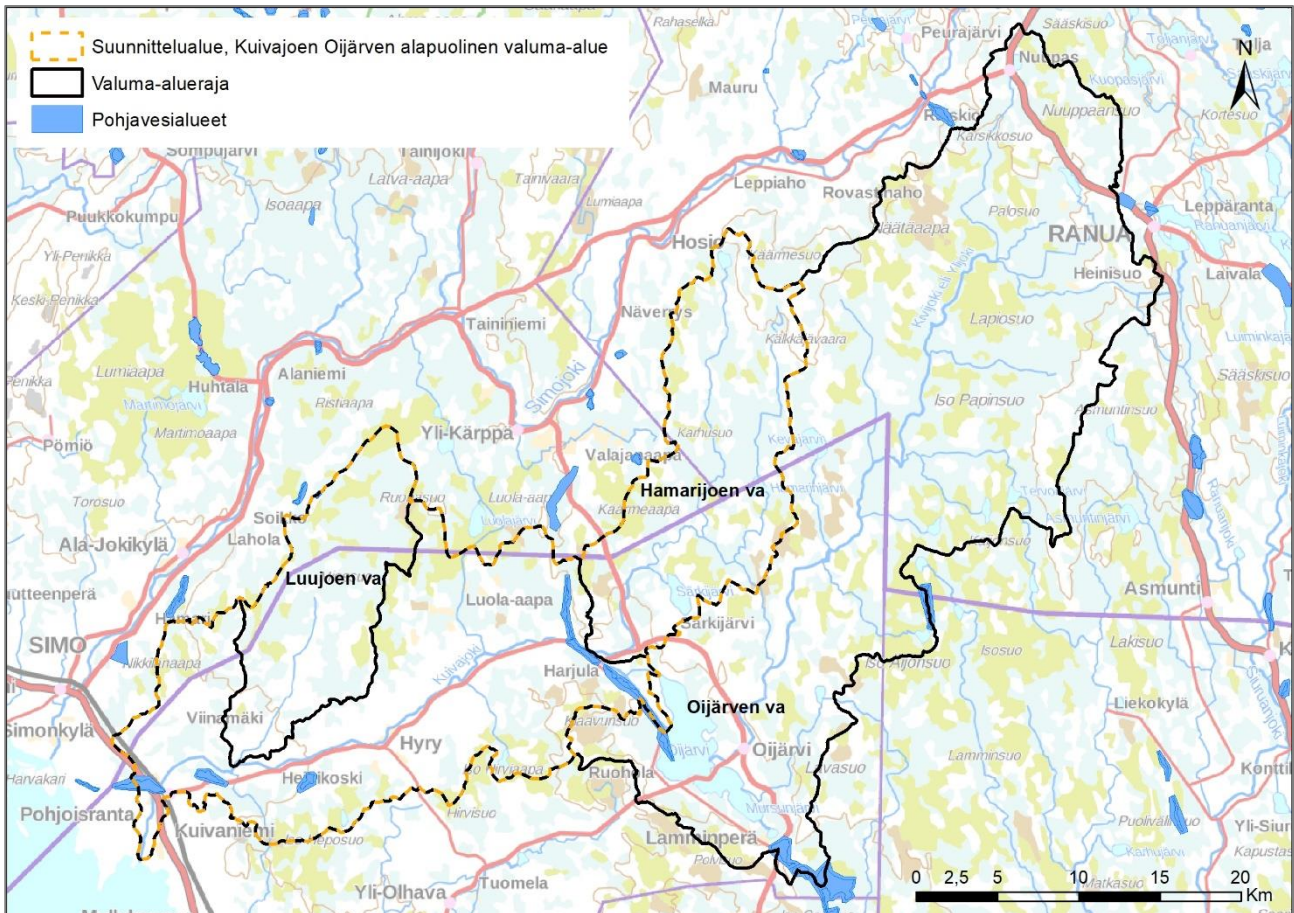


Kuva 6. Kuivajoen vesistöalueen luonnonsuojelu- ja Natura 2000-verkostoon kuuluvat alueet (SYKE 2019).

7.5.2019

7 Pohjavesialueet

Kuivajoen vesistöalueelle ja suunnittelualueelle sijoittuvat luokitellut pohjavesialueet on esitetty alla olevassa kuvassa (Kuva 7).



Kuva 7. Kuivajoen vesistöalueen pohjavesialueet (SYKE 2019).

8 Vesistön ja valuma-alueen käyttö ja kuormitus

Ominaiskuormitus suunnittelualueen osavaluma-alueilla kokonaisravinteiden, kiintoaineen ja orgaanisen kokonaishiilen osalta (TOC) on esitetty liitteessä 3 olevissa kartoissa. Kuormitustiedot perustuvat Suomen ympäristökeskuksen VEMALA-kuormituslaskentamallin tietoihin. Liitteen 3 kartoissa on esitetty myös suunnittelualueen vesinäytetulosten luokittelu.

Kokonaisfosforikuormituksen osalta tarkastelussa (Kuva 8 ja Kuva 9) korostuu Kuivajoen ala- ja keskiosan osavaluma-alueet eli Kuivajoen suualue (63.011), Heinikosken alue (63.012) ja erityisesti Hyryn alue (63.013). Hyryn alueella muodostuu VEMALA-mallin mukaan 30 % suunnittelualueen kokonaisfosforikuormituksesta. Vähän yli puolet suunnittelualueen kokonaisfosforikuormituksesta muodostuu em. kolmella osavaluma-alueella.

Kuivajoen suualueella 63.011, Heinikosken alueella 63.012 ja Hyryn alueella 63.013 merkittävien kuormittajien kokonaisfosforin osalta on maatalous (Kuva 8).

7.5.2019

Muilla suunnittelualueen osavaluma-alueilla pääosa kokonaisfosforikuormituksesta aiheutuu metsämaan luonnonhuuhtoumasta.

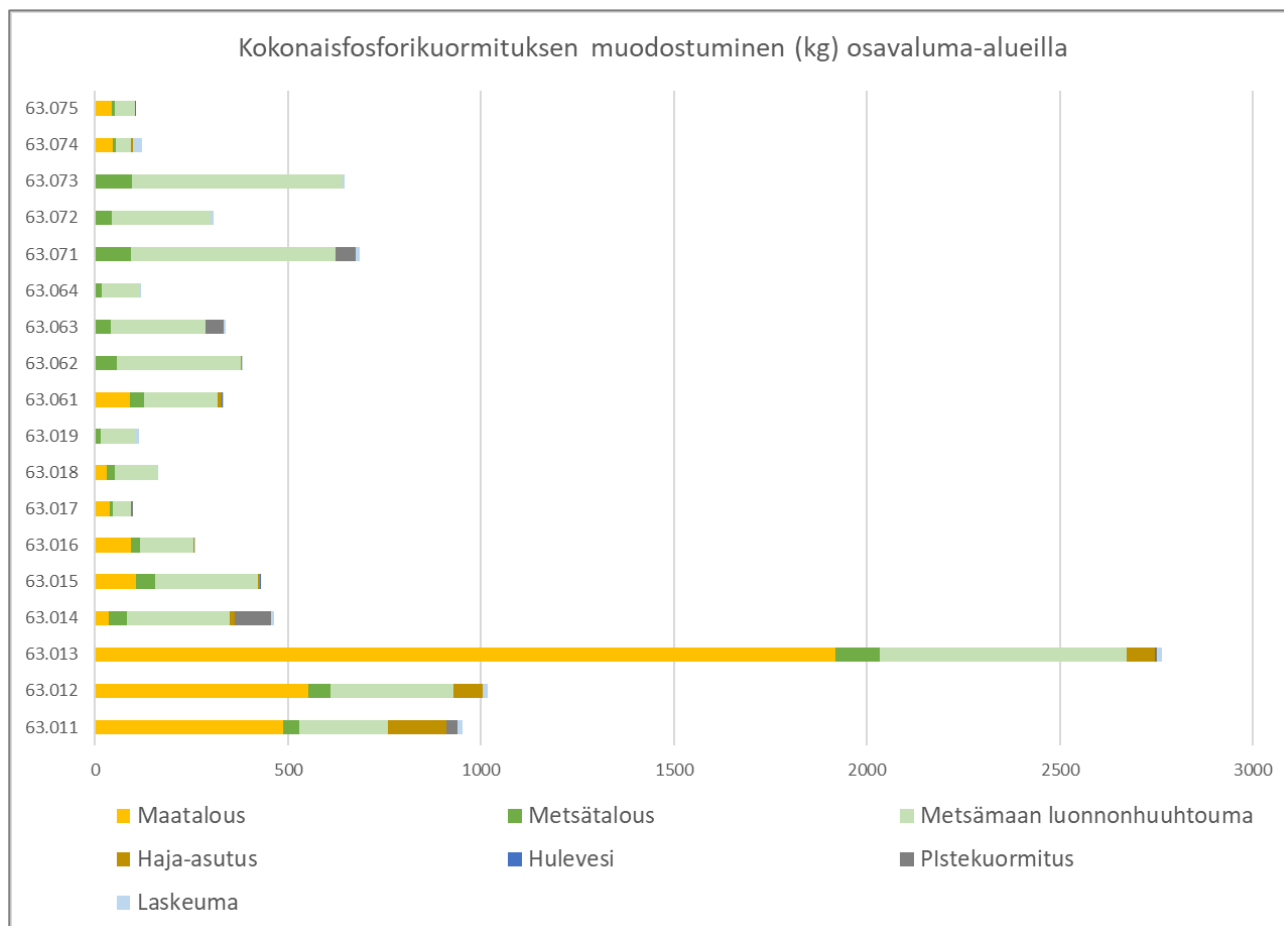
Pistekuormituksessa on huomioitu turvetuotantoalueet sekä Kuivaniemen Vesi Oy:n jätevedenpuhdistamo (Kuivajoen suualueella 63.011). Jäteveden puhdistamon kuormituksen osuus Kuivajoen suualueen kokonaisfosforikuormituksesta on noin 2 %. Turvetuotannon kuormitus on suurinta Harjulan alueella (63.014), missä sijaitsevat Kontio-Klaavunsuon ja Jääräsuon turvetuotantoalueet. Turvetuotantoalueita sijaitsee lisäksi Luujoen valuma-alueen yläosassa Alimmaisen Luujärven valuma-alueella (63.063), Hamarinjoen alaosan alueella (63.071), Susiojan valuma-alueella (63.017), Hyryn alueella (63.013) sekä Kuivajoen suualueella (63.011).

Haja-asutuksen jätevesien kuormitus kohdistuu pääasiassa Kuivajoen suualueelle (63.011), Heinikosken alueelle (63.012) ja Hyryn alueelle (63.013).

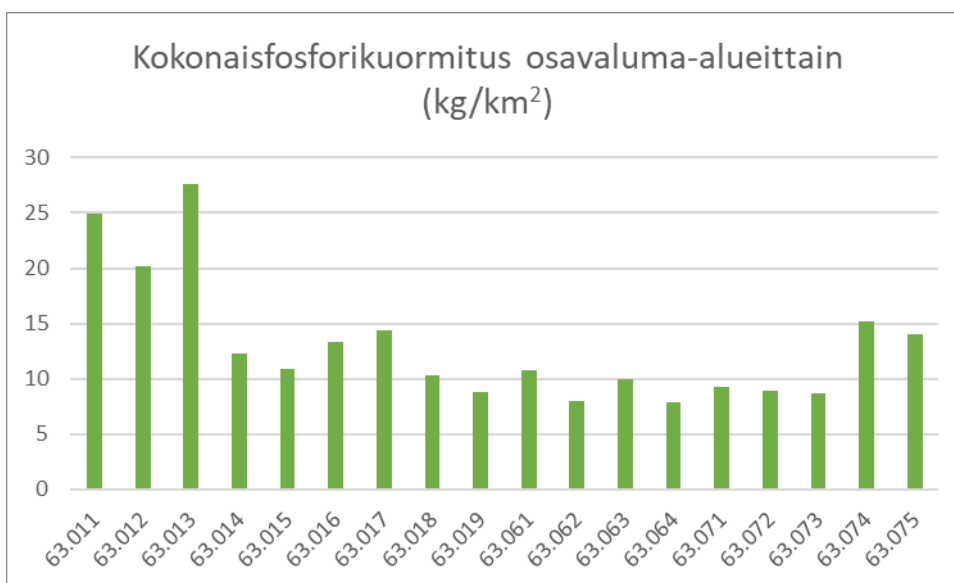
Metsätalouden kuormitus on suurinta Hyryn alueella (63.013), Hamarinjoen alaosan alueella (63.071) ja Käärmeojan valuma-alueella (63.073).

Metsätaloustoimenpiteiden kuormitus osavaluma-alueilla on suuntaa-antava ja voi olla myös aliarvioitu. VEMALA-mallissa metsätalouden kuormitus perustuu Suomen ympäristökeskuksen vesistökuormituksen arviointiin kehittämän VEPS-järjestelmän tietoihin. VEPS-järjestelmässä metsätalouden kuormitus lasketaan metsätilastojen ja eri tutkimuksista saatujen metsätalouden toimenpiteiden ominaishuuhtoutuma-arvojen avulla. Vuotuiset metsätalouden toimenpidetiedot perustuvat Metsäntutkimuslaitoksen tietoihin. Metsätilastotieto on ilmoitettu metsäkeskuksittain ja toimenpiteiden määrien oletettiin jakautuvan tasaisesti koko metsäkeskuksen maapinta-alalle. Vesistöalueen kokonaiskuormitus metsätaloudesta jaetaan tasaisesti koko vesistöalueen metsätalousmaalle.

7.5.2019



Kuva 8. Vuotuinen kokonaisfosforikuormitus (kg) ja kuormituslähteet suunnittelualueen osavaluma-alueilla. Turvetuotannon kuormitus sisältyy pistekuormitukseen. (SYKE:n VEMALA-kuormitusmalli 2018)



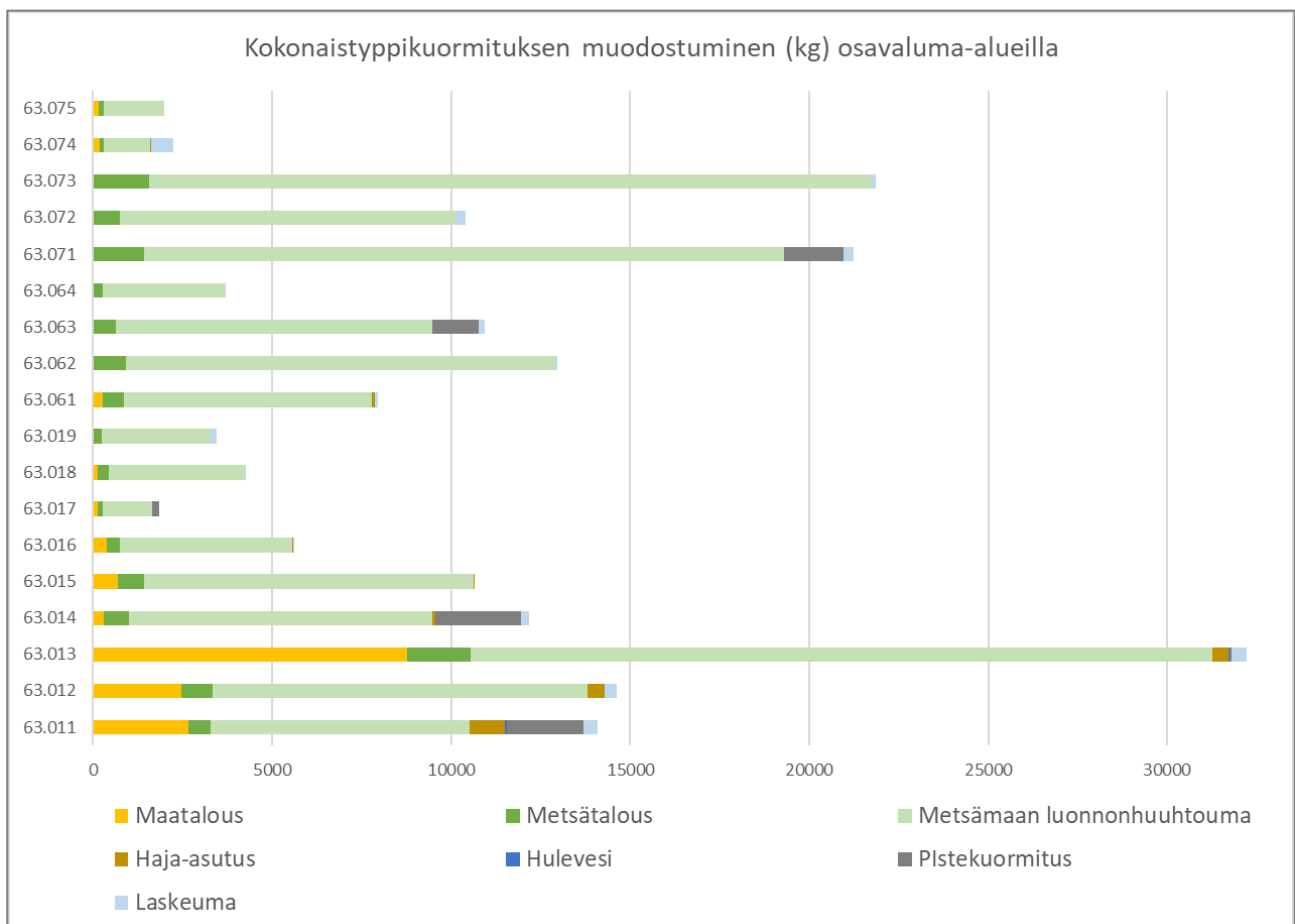
Kuva 9. Kokonaisfosforin ominaiskuormitus (kg/km²) suunnittelualueen osavaluma-alueilla (SYKE:n VEMALA-kuormitusmalli 2018).

7.5.2019

Myös kokonaistyyppikuormituksen osalta suurin kuormitusosuus (17 % suunnittelualueen kokonaistyyppikuormituksesta) on Hyryn alueella (63.013) (Kuva 10). Tarkastelussa esille nousee myös Hamarinjoen valuma-alue (63.07), jossa muodostuu 30 % suunnittelualueen kokonaistyyppikuormituksesta, mikä pääosin johtuu kuitenkin valuma-alueen suuresta pinta-alasta. Kokonaistyyppien osalta osavaluma-alueiden välillä ominaiskuormituksissa ei ole yhtä selviä eroja kuin kokonaisfosforin tapauksessa.

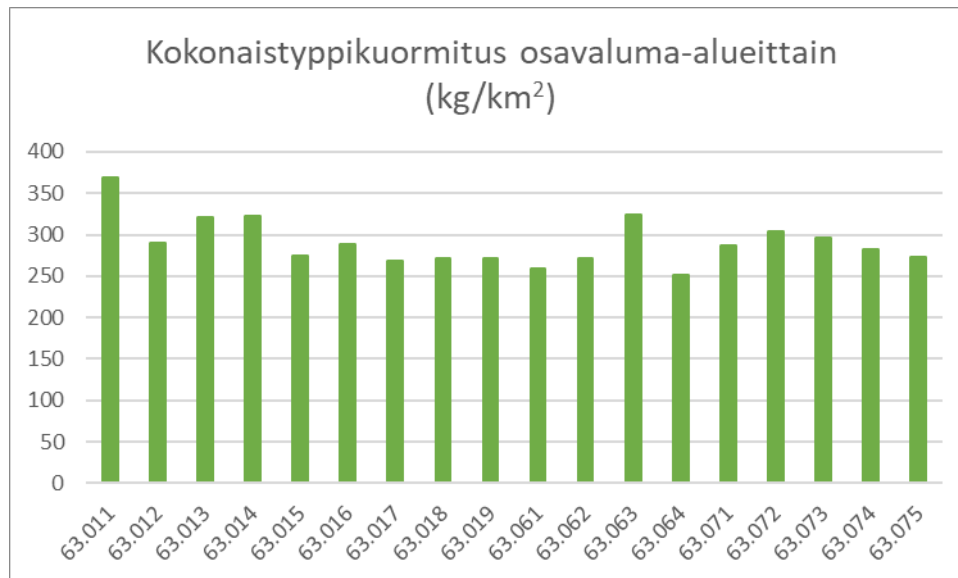
Kaikilla suunnittelualueen osavaluma-alueilla suurin osa tyyppikuormituksesta on peräisin metsä- ja suomaan luonnonhuuhtoumasta. Turvetuotantoalueiden kuormitus ei sisälly tähän, vaan on huomioitu pistekuormituksessa.

Maatalouden osuus kokonaistyyppikuormituksesta on suurinta Kuivajoen suualueella 63.011, Heinikosken alueella 63.012 ja Hyryn alueella 63.013. Haja-asutuksen jätevesien, metsätalouden ja pistekuormituksen osalta kuormitus painottuu samoille alueille kuin edellä on esitetty kokonaisfosforikuormituksen kohdalla. Jäteveden puhdistamon kuormituksen osuus Kuivajoen suualueen kokonaistyyppikuormituksesta on noin 14 %.



Kuva 10. Vuotuinen kokonaistyyppikuormitus (kg) ja kuormituslähteet suunnittelualueen osavaluma-alueilla. Turvetuotannon kuormitus sisältyy pistekuormitukseen. (SYKE:n VEMALA-kuormitusmalli 2018)

7.5.2019

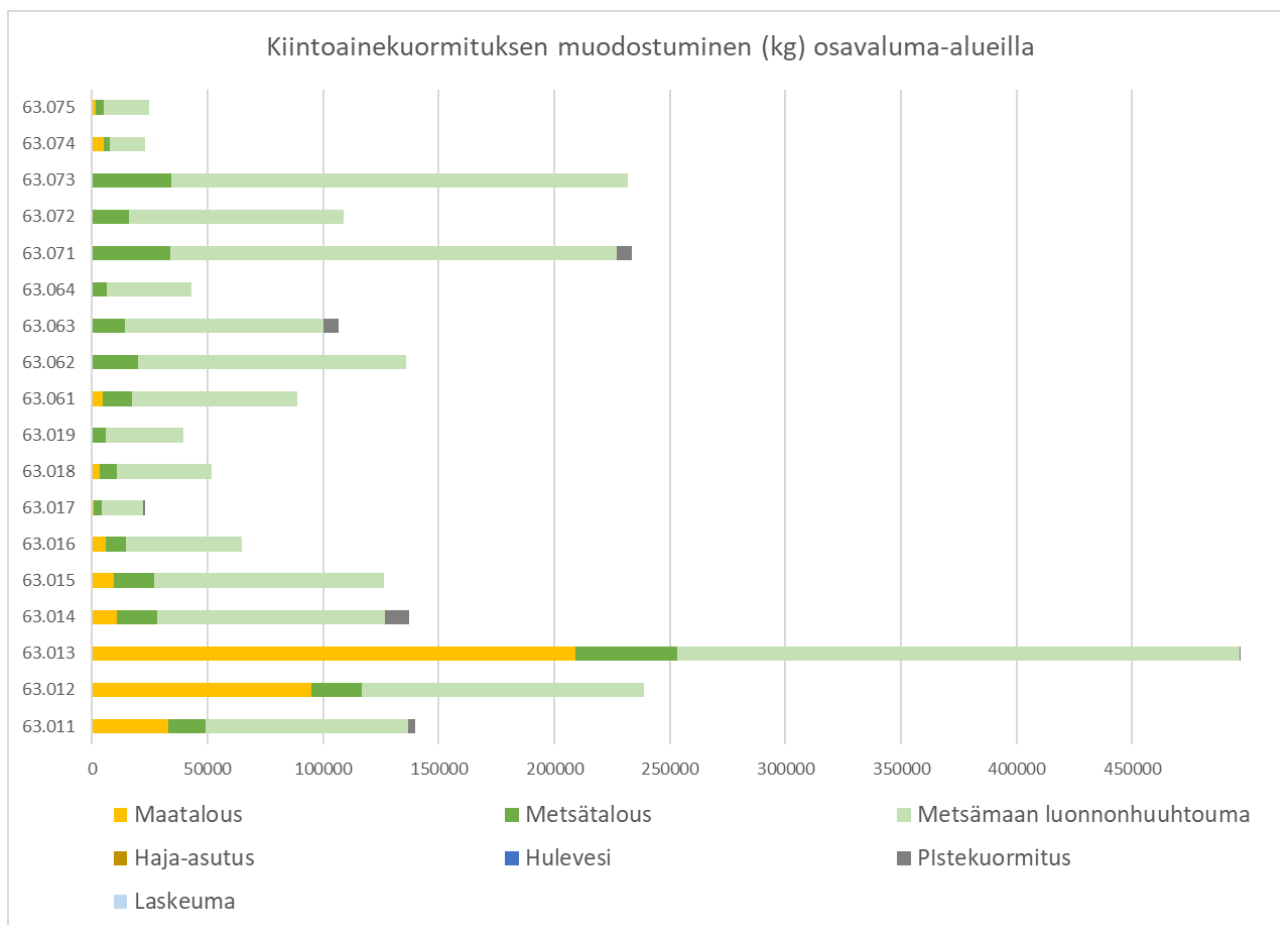


Kuva 11. Kokonaistyyppien ominaiskuormitus (kg/km²) suunnittelualueen osavaluma-alueilla (SYKE:n VEMALA-kuormitusmalli 2018).

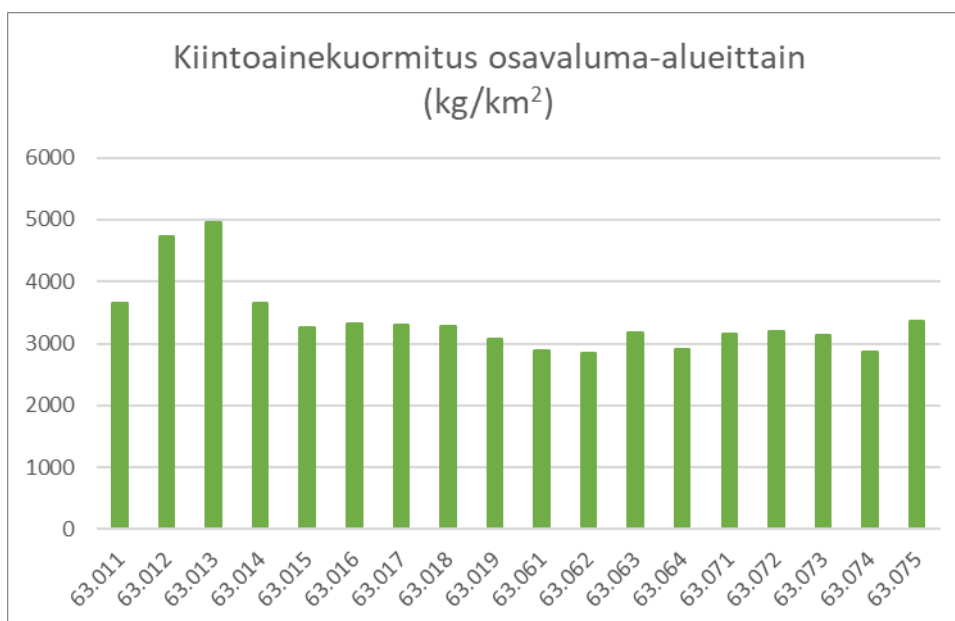
Kiintoainekuormituksesta suurin osa (21 %) muodostuu Hyryn alueella (63.013) (Kuva 12). Heinikosken alueen (63.012) kuormitusosuus suunnittelualueen kiintoainekuormituksesta on 10 % ja ominaiskuormitus on toiseksi suurinta Hyryn alueen jälkeen. Myös Hamarinjoen alaosan alueen (63.071) ja Käärmeojan valuma-alueen (63.073) kuormitusosuudet suunnittelualueen kiintoainekuormituksesta ovat 10 %.

Kaikilla suunnittelualueen osavaluma-alueilla suurin osa kiintoainekuormituksesta on peräisin metsämaan luonnonhuuhtoumasta. Maa- ja metsätalouden talouden kuormitus painottuu samoille alueille kuin edellä on esitetty kokonaisfosforikuormituksen kohdalla. Pistekuormituksen osuus kiintoainekuormituksesta on vähäisempi kuin kokonaisravinteiden osalta. Jäteveden puhdistamon kuormituksen osuus Kuivajoen suualueen kiintoainekuormituksesta on alle 1 %. Niillä osavaluma-alueilla, joilla on turvetuotantoa, on turvetuotannon osuus valuma-alueen kiintoainekuormituksesta 2-8 %. Turvetuotannon osuus koko suunnittelualueen kiintoainekuormituksesta on noin 1 %.

7.5.2019



Kuva 12. Vuotuinen kiintoainekuormitus (kg) ja kuormituslähteet suunnittelualueen osavaluma-alueilla. Turvetuotannon kuormitus sisältyy pistekuormitukseen. (SYKE:n VEMALA-kuormitusmalli 2018)



Kuva 13. Kiintoainekuormitus (kg/km²) suunnittelualueen osavaluma-alueilla (SYKE:n VEMALA-kuormitusmalli 2018).

7.5.2019

9 Valuma-alueelta tulevan vedenlaatu

Alla olevissa taulukossa (Taulukko 6-Taulukko 8) on esitetty vuonna 2018 FCG:n toimesta otettujen vesinäytteiden tulokset sekä ympäristöhallinnon rekisterissä olevien vesinäytepisteiden tulokset 2010 vuoden jälkeen suunnittelualueen osavaluma-alueilla.

Vedenlaadun luokittelussa on käytetty ekologisen luokittelun mukaisia luokkarajoja kokonaisravinteiden ja pH:n osalta (Taulukko 5). Luokitus on esitetty värien avulla seuraavasti:

erinomainen	hyvä	tyydyttävä	välttävä	huono
-------------	------	------------	----------	-------

7.5.2019

Taulukko 6. Vedenlaatu Kuivajoen pääuoman lähivaluma-alueilla.

Valuma-alue	Vesinäytepiste	Näytteen-otto pvm	Kiinto- aine (mg/l)	Kok. P (µg/l)	Kok. N (µg/l)	COD _{Mn} (mg/l)	pH
63.011 Kuivajoen suualue	FCG 1 Peuransuonoja	21.5.2018	6,4	43	1000	36	7
		2.10.2018	8	45	1100	41	6,5
	FCG 4 Taipaleenoja	21.5.2018	2,8	23	880	27	6,9
		2.10.2018	5,2	27	1100	48	5
63.012 Heini- kosken a	FCG 5 Näsiönoja	21.5.2018	4	13	490	18	6,9
		2.10.2018	4,4	19	710	35	5,55
	FCG 6 Rautaoja/ Tökränoja	21.5.2018	4,4	23	850	26	7,1
		2.10.2018	6,4	34	1200	49	5,81
	FCG 7	21.5.2018	4	40	1000	32	6,9
		2.10.2018	4	38	1300	49	5,91
	FCG 8 Hyrynoja	21.5.2018	10	61	1300	28	6,9
		2.10.2018	4,8	46	760	33	6,42
63.013 Hyryn alue	FCG 9 Hirvioja	21.5.2018	3,2	28	760	20	7,1
		2.10.2018	9,6	45	1200	34	6,24
	FCG 11 Töyvänoja	21.5.2018	4,8	33	720	29	6,7
		2.10.2018	7,2	41	970	41	6,13
	FCG 12 Hulasoja	21.5.2018	2,4	20	730	32	6,8
		2.10.2018	4,4	30	1300	52	5,95
	FCG 15 Hirvosenoja	21.5.2018	6,8	70	1200	27	7,1
		2.10.2018	8,8	93	1400	43	6,33
63.014 Harjulan a	FCG 16	21.5.2018	4,4	50	990	30	7
		2.10.2018	7,2	60	1300	45	6,24
	FCG 17 Veskanoja	21.5.2018	5,2	28	630	26	6,8
		2.10.2018	6,8	33	930	46	6,2
	FCG 25 Kontio-oja	21.5.2018	1,8	17	470	19	6,9
		2.10.2018	4	30	660	26	6,72
	Kontio-oja Klaavunsuo ap	ka	2,0	21,2	592	24	7,25
		min	1,1	14	470	16	7,1
		max	2,6	35	750	31	7,4
		n	4	5	5	5	2
	Kontio-oja kontionsuon ap	ka	7,4	46	1005	45	
		min	5,1	33	880	42	
		max	8,9	60	1100	49	
		n	4	4	4	4	
	Kontio-ojansuu Kon0	ka	3,2	45	790	38	6,8
		min	1,9	28	710	31	5
		max	4,2	89	930	56	7,4
		n	4	4	4	4	4

7.5.2019

63.015	Ailionojan valuma- alue	FCG 2	Ailionoja	21.5.2018	7,2	50	790	32	6,9
				2.10.2018	5	46	1100	51	6,11
		FCG 3		21.5.2018	4	22	630	26	7
				2.10.2018	6,5	35	1000	46	5,77
63.016	Uuden- järven- ojan valuma- alue	FCG 10	Uudenjärvenoja	21.5.2018	3,2	20	550	28	6,6
				2.10.2018	5,2	28	850	40	6,04
63.017	Susiojan va	Susioja		ka	12,1	56	613	21	7,1
				min	5,8	40	560	19	7
				max	24	77	650	22	7,2
				n	4	4	4	4	4
63.018	Laukku- ojan va	FCG 14	Laukkuoja	21.5.2018	5,6	33	660	28	6,9
				2.10.2018	8,8	41	770	30	6,73
63.019	Toraojan va	FCG 13	Toraoja	21.5.2018	5,6	29	640	31	6,45
				2.10.2018	4,8	19	470	25	6,1

7.5.2019

Taulukko 7. Vedenlaatu Luujoen valuma-alueella.

Valuma-alue	Vesinäytepiste	Näytteen-otto pvm	Kiinto- aine (mg/l)	Kok. P (µg/l)	Kok. N (µg/l)	COD _{Mn} (mg/l)	pH
63.061 Luujoen alaosan alue	FCG 20	2.10.2018	3,2	25	1100	44	5,58
63.062 Luujoen keskiosan alue	FCG 21 Rautaoja	21.5.2018	3,6	18	650	27	6,8
		2.10.2018	3,2	22	750	37	5,66
	FCG 22 Luujoki	21.5.2018	4	15	570	29	6,2
		2.10.2018	5,62	21	730	40	5,62
	FCG 23 Luujoki	21.5.2018	4	15	600	29	5,8
		2.10.2018	5,2	19	630	33	5,9
	Luujoki Rautajoen yp	16.7.2013	17	20	660	29	6,8
63.063 Alim- maisen Luujärven va	Väljoja	ka	20	20	693	35	6,5
		min	8,3	16	530	30	6,5
		max	35	24	850	42	6,5
		n	4	4	4	4	1
	RUONANOJA P2	ka	7	31	903	23	6,9
		min	5,1	28	830	14	6,7
		max	10	34	950	28	7,1
		n	3	3	3	3	3
	Ruonaoja	ka	13	26	845	22	6,7
		min	7,5	21	670	15	6,7
		max	17	35	1100	29	6,7
		n	4	4	4	4	1

Taulukko 8. Vedenlaatu Hamarinjoen valuma-alueella.

Valuma-alue	Vesinäytepiste	Näytteen-otto pvm	Kiinto- aine (mg/l)	Kok. P (µg/l)	Kok. N (µg/l)	COD _{Mn} (mg/l)	pH
63.071 Hama- rinjoen alaosan a	FCG 18 Hamarijoki	21.5.2018	1,8	21	590	23	7,4
		2.10.2018	2,4	22	720	27	7,06
63.073 Käärme- ojan va	FCG 24 Käärmeoja	2.10.2018	6	21	680	36	6,53
63.074 Särkiojan va	Särkijärvi	ka (ravinteet: pintavesi, kasvukausi)	3,2	29	495	6,7	7,06
		min	0,4	8	330	5,1	6,5
		max	15,0	79	1100	8,3	7,5
		n	28	30	30	30	30
63.075 Rytiojan va	FCG 19 Rytioja	2.10.2018	2	22	640	23	7,14
		13.7.2016	3,8	28	610	25	7,4

7.5.2019

Alla olevassa taulukossa (Taulukko 9) on esitetty vesiensuojelutoimenpiteiden kohdistaminen Kuivajoen valuma-alueella Kuivajoen vedenlaadun parantamiseksi perustuen FCG:n vuoden 2018 aikana ottamiin vesinäytteisiin ja ympäristöhallinnon rekisterissä oleviin vesinäytetuloiksiin.

Ensisijaisesti vesiensuojelutoimenpiteet tulee kohdistaa Kuivajoen lähialueen osavaluma-alueille 63.011, 63.012, 63.013 ja 63.015. FCG:n vuonna 2018 ottamien vesinäytteiden tulosten mukaan vedenlaatu Luujoen valuma-alueen keski- ja yläosassa sekä Hamarinjoen valuma-alueella oli kohtalaisen hyvä. Luujoen alaosan alueella vedenlaatu oli keski- ja yläosaa heikompi.

Kontio-ojan vedenlaatu oli FCG:n kevään näytteenottokerralla hyvä ja myös syksyn näytteenottokerralla melko hyvä, vaikkakin heikompi kuin keväällä. Kontio-ojan valuma-alueella kuormitusta aiheuttaa turvetuotanto ja velvoitetarkkailussa Kontio-ojassa on havaittu FCG:n näytteenottokierroksilla havaittuja pitoisuuksia korkeampia pitoisuuksia. Myös Susiojan valuma-alueella kuormitusta muodostuu turvetuotannosta ja velvoitetarkkailussa on havaittu korkeita kokonaisfosfori- ja kiintoainepitoisuuksia. Kaikilla yli 10 ha turvetuotantoalueilla on oltava ympäristölupa ja turvetuotantoalueiden vesiensuojelumenetelmien vaaditaan olevan parasta käyttökelpoista tekniikkaa. Vesiensuojelumenetelmistä määrätään ympäristöluvan lupamääräyksissä. Edellä kerrotusta johtuen tässä suunnitelmassa ei ole esitetty suoranaisesti vesiensuojelutoimenpiteitä turvetuotantoalueiden valumavesille.

Taulukko 9. Vesiensuojelutoimenpiteiden kohdistaminen Kuivajoen vedenlaadun parantamiseksi perustuen vedenlaatutuloksiin.

Osavaluma- alue	Oja	Vesiensuojelutoimenpiteiden kohdistaminen		
		ensisijainen	toissijainen	vedenlaatu hyväksyttävällä tasolla
Kuivajoen lähialue				
63.011 Kuivajoen suualue	Peuransuonoja (FCG 1)	x		
	Taipaleenoja (FCG 4)		x	
63.012 Heinikosken alue	Näsiönoja (FCG 5)			x
	Rautaoja/ Tökränoja (FCG 6)		x	
	Pyöräkosken kohdalla joen pohjoispuolelta laskeva oja (FCG 7)	x		
	Hyrynoja (FCG 8)	x		
63.013 Hyryn alue	Hirvioja (FCG 9)		x	
	Töyvänoja (FCG 11)		x	
	Hulasoja (FCG 12)		x	
	Hirvosenoja (FCG 15)	x		
	Peukaloisenkankaan itäpuolen oja (FCG 16)	x		

7.5.2019

63.014 Harjulan alue	Veskanoja (FCG 17)		x	
	Kontio-oja (FCG 25)	turvetuotannon vesiensuojelumenetelmät ympäristöluvan mukaisesti		
63.015 Ailionojan valuma-alue	Ailionoja (FCG 2)	x		
	Ranta-Saarukaisen oja (FCG 3)		x	
63.016 Uudenjärvenojan valuma-alue	Uudenjärvenoja (FCG 10)			x
63.017 Susiojan valuma-alue	Susioja	turvetuotannon vesiensuojelumenetelmät ympäristöluvan mukaisesti		
63.018 Laukkuojan valuma-alue	Laukkuoja (FCG 14)		x	
63.019 Toraojan valuma-alue	Toraoja (FCG 13)			x
Luujoen valuma-alue				
63.061 Luujoen alaosan alue	Varessuonoja (FCG 20)		x	
63.062 Luujoen keskiosan alue	Rautaoja (FCG 21)			x
	Luujoki, Rautaojan yp (FCG 22)			x
	Luujoki, Alimmaisen Luujärven ap (FCG 23)			x
63.063 Alimmaisen Luujärven valuma-alue	Välioja	Kuormitusta pidättyy Alimmaiseen Luujärveen Ruonaojan osalta turvetuotannon vesiensuojelumenetelmät ympäristöluvan mukaisesti		
	Ruonaoja			
63.064 Saariojan valuma-alue	Ei vesinäytteitä	Karttatarkastelun perusteella ei ensisijainen kohde vesiensuojelutoimenpiteille. Valuma-alue rakentamaton, uoma vaikuttaa luonnontilaiselta osittain, metsäojitusalueita maltillisesti valuma-alueella		
Hamariinjoen valuma-alue				
63.071 Hamariinjoen valuma-alue	Hamariinjoki (FCG 18)			x
63.072 Hamariinjärven valuma-alue	Ei vesinäytteitä	Kuormitusta pidättyy Hamariinjärveen		
63.073 Käärmeojan valuma-alue	Käärmeoja (FCG 24)			x
63.074 Särkiojan valuma-alue	Särkijärvi	Kuormitusta pidättyy Särkijärveen. Särkijärven kasvukauden pintaveden keskimääräinen kokonaisfosforipitoisuus ilmentää tyydyttävää, kokonaistyyppi hyvää tilaa.		

7.5.2019

63.075 Rytiojan valuma-alue	Rytioja (FCG19)			x
--------------------------------	-----------------	--	--	---

10 Toimenpiteiden suunnittelu

Liitteen 4 kartoissa on esitetty ehdotus vesiensuojelutoimenpiteistä osavaluma-alueittain.

Vesiensuojelutoimenpiteiden suunnittelu perustuu SYKE:n kuormitusmalli VEMALA:n kuormitustietoihin, vesinäytetuloksiin, Maanmittauslaitoksen kartta- ja ilmakuva-aineistoon sekä laserkeilauksen korkeusmalliaineistoon. Suunnittelussa on käytetty apuna myös Metsäkeskuksen suometsänhoidon paikkatietoaineistoja. Suunniteltujen kohteiden toteutettavuus tulee varmistaa maastossa.

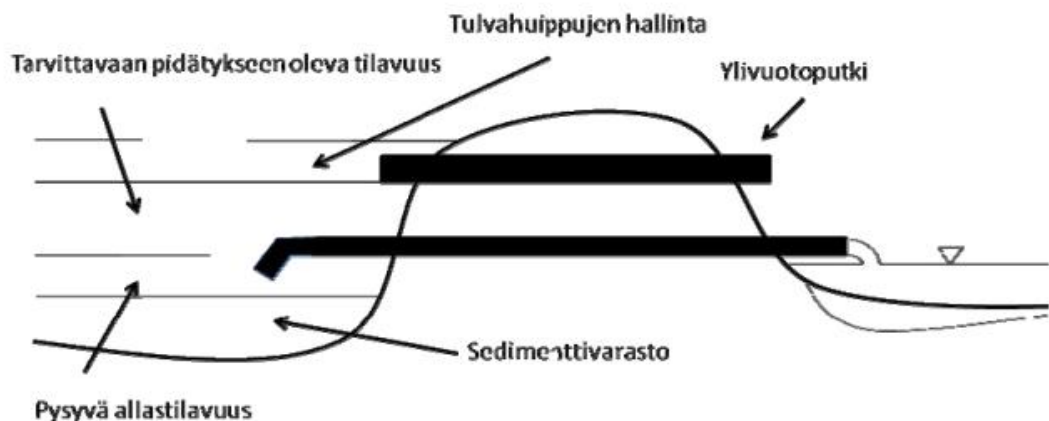
Lähtökohtaisesti toimenpiteiden toteutus kannattaa tehdä talviaikana tai mahdollisuuksien mukaan alivirtaaman aikana loppukesällä. Maarakennustyöt tulee tehdä niin, että töiden aikainen veden samentuminen on mahdollisimman vähäistä ja huolehtia tarvittavista toimenpiteistä samentumisen estämiseksi.

Happamuusongelmien välttämiseksi toteutussuunnittelun yhteydessä on selvitettävä mahdolliset maaperän sulfidikerrokset. Jos sulfidimaa pääsee kosketuksiin ilman kanssa, esimerkiksi kaivutöiden yhteydessä, se hapettuu alunamaaksi eli happamaksi sulfaattimaaksi.

10.1 Virtaamansäätö putkipadoilla ja laskeutusaltaat

Virtaamansäätökohteet sijoittuvat pääasiassa metsäojitetuille alueille. Virtaamansäätö tapahtuu putkipadon avulla ja veden viivytyksellä metsäojissa. Paras ajankohta putkipadon rakentamiseen on alueiden kunnostusajatuksen yhteydessä. Osassa kohteita putkipadon yhteyteen suunnitellaan rakennettavan laskeutusallas tai viivytyksalue.

Virtaaman säädön periaate putkipadolla on esitetty alla olevassa kuvassa (Kuva 14).



Kuva 14. Putkipadon periaatekuva. (Lähde: Metsäkeskus 2011)

7.5.2019

Putkipadoilla tarkoituksena on varastoida vettä tilapäisesti metsäojastoon ylivirtaamatilanteissa. Menetelmällä voidaan pienentää ylivirtaamia ja virtausnopeuksia, minkä myötä eroosio ja kiintoainekuormitus vähenee. Lisäksi viivytyksen myötä kiintoainetta laskeutuu ojastoon. Putkipadon alempi putki säätöputki mitoitetaan usein toistuvan keskisuuren sadetilanteen mukaan.

Kohteesta riippuen pato voidaan mahdollisesti rakentaa sijoituspaikalla olevasta maa-aineksesta. Lisäksi rakenteeseen tarvitaan säätö- ja ylivirtaamaputki sekä mahdollisesti suodatinkangasta sekä kiviainesta eroosiosuojaukseen.

Virtaamansäätökohteet vaativat toteutuksen jälkeen jatkoseurantaa menetelmän tarkoituksenmukainen toiminnan varmistamiseksi ja muun muassa säätöputken tukkeutumisen varalta.

Laskeutusaltaita esitetään rakennettavan sekä maa- ja metsätalousvaltaisille alueille. Laskeutusaltaiden mitoituksessa pyritään siihen, että kiintoainetta saadaan laskeutumaan altaisiin ja allas mitoitetaan keskiylivirtaaman ja maalajin laskeutumisnopeuden mukaan huomioiden riittävä lietetilavuus. Kiintoaineen mukana laskeutusaltaaseen pidättyä lisäksi lähinnä fosforia.

Suunnittelualueella on myös olemassa olevia laskeutusaltaita, joiden mitoituksen riittävyys kannattaa tarkastaa ja tarvittaessa kunnostaa allas.

Laskeutusallas toteutetaan kaivamalla ja kohteesta riippuen vettä voidaan myös padota altaaseen purkupäähän rakennettavan putkipadon, pohjapadon tai -kynnyksen avulla. Laskeutusallas voi olla syvyydeltään kaksiosainen, jolloin sen alussa on syvempi laskeutukseen tarkoitettu osa. Jälkimmäinen osa voi olla matalampi ja siihen voi antaa levittyä kasvillisuutta.

Laskeutusaltaan huoltotoimenpiteisiin kuuluu altaaseen kertyneen kiintoaineen tyhjennys säännöllisesti 1-2 vuoden välein. Lisäksi liiallinen kasvillisuus poistetaan.

10.2 Uomassa tehtävät viivytyks- ja virtausnopeuden hidastamistoimenpiteet

Liitekartoissa (liite 4) esitettyihin suunnittelualueen uomiin esitetään rakennettavan pohjapatoja tai kivikynnyksiä, joilla tarkoituksena on hidastaa virtausnopeuksia ja viivyttää virtaamia. Toimenpiteitä esitetään kohteisiin, jotka ovat eroosiolle alttiita sekä kohteisiin, joissa halutaan pidättää kiintoainekuormitusta. Kiintoaineen pidättämiseksi voidaan pohjapatojen tai kivikynnysten yhteyteen rakentaa laskeutusaltaita.

Pohjapadot tai kivikynnykset voidaan rakentaa kohteesta riippuen moreenista luonnonkivi- tai louheverhoilulla tai luonnonkivistä ja louheesta. Lisäksi rakenteeseen tarvitaan suodatinkangasta ja joissakin kohteissa rakenne voi vaatia padon tiivistysosaksi esimerkiksi vesivaneripontin.

Kunnossapidon osalta tarpeellinen toimenpide on poistaa kivikynnysten ja pohjapatojen yläpuolelle sekä laskeutusaltaisiin kertynyttä kiintoainesta tarvittaessa.

10.3 Kosteikot ja tulvaniitty

Suunnittelualueelle esitetään perustettavan maa- ja metsätalouden kosteikkoja, jotka on esitetty suunnitelmakartoissa (liite 4). Suunnittelualueelle esitetään

7.5.2019

perustettavan yksi tulvaniitty, jolle mahdollisesti sopiva paikka on Ailionojan valuma-alueella.

Kosteikkoon pidättyy kiintoainetta laskeutumalla ja kiintoaineen mukana myös fosforia. Kosteikon viipymän ollessa riittävän pitkä kosteikkoon pidättyy myös liukoista fosforia ja tyypeä poistuu denitrifikaation kautta. Lisäksi kosteikkokasvillisuus sitoo ravinteita, mitä voidaan tehostaa säännöllisellä kasvillisuuden niitolla ja keräämällä niittojäte pois kosteikosta.

Kosteikot toteutetaan kaivamalla ja patoamalla. Kosteikon puhdistusprosessien kannalta kosteikko kannattaa toteuttaa monimuotoisena siten, että kosteikkoalueella on vesisyvyyden ja kasvillisuuden osalta erilaisia alueita. Rantaviivasta ja -luiskista kannattaa tehdä vaihtelevat ja kosteikkoalueelle voidaan toteuttaa saarekkeita ja niemekkeitä, joilla voidaan ohjata virtauksia ja saada aikaan monimuotoisuutta.

Vedenlaadun parantamisen lisäksi kosteikko tasaa virtaamia. Kosteikko on eliöstön ja linnuston elinympäristö. Kosteikkoalue voi toimia myös metsästysalueena.

Mitoitussuositusten mukaan kosteikon tulisi olla 1-2 % valuma-alueestaan tai vähintään 0,5 %. Kosteikon vesisyvyyden tulisi olla vähävetisenä aikanaan suurella osalla sen pinta-alasta vähintään 0,5-0,7 m. Muualla, ajoittain kuivuvalla kosteikkoalueella vesipinnan tulisi pysytellä maanpinnan tuntumassa, enintään 0,3 m:n syvyydessä (Puustinen ym. 2007).

Yleensä kosteikon yläpäähän toteutetaan syvä osa, johon pääosa kiintoaineesta laskeutuu ja josta kertynyt kiintoaine on helppo tyhjentää. Kosteikon hoitotoimenpiteisiin kuuluu kiintoaineen poisto noin kahden vuoden välein.

Tulvaniitty on alava niitty, jonka kautta vedet kulkevat ylivirtaamatilanteessa ja jolla saadaan pidätettyä tulvavesien kiintoaine- ja ravinnekuormitusta.

10.4 Maatalouden suojavyöhykkeet ja eroosion torjunta

Suunnittelualueelle esitetään jätettävän vähintään 10 metriä leveä suojakaista Kuivajokeen rajoittuvien peltolohkojen ja joen väliin. Suunnitelmakarttoihin (liite 4) on merkitty kohteet, joissa suojakaistan riittävä leveys kannattaa tarkastaa ja leventää suojakaistaa tarvittaessa.

Jos peruslohko rajoittuu vesistöön, pellolla lohkon vesistön puoleisella reunalla on oltava keskimäärin vähintään kolme metriä leveä tai enintään 10 m leveä suojakaista. Suojakaistan on oltava monivuotisen nurmi-, heinä- tai niittykasvillisuuden peittämä. Suojakaistaa ei saa muokata, lannoittaa tai käsitellä kasvinsuojeluaineilla. (Maa- ja metsätalousministeriö 2014)

Joissakin tapauksissa voi olla hyödyllistä perustaa peltolohkon ja joen väliin vähintään keskimäärin 15 m leveä suojavyöhyke. Suojavyöhykkeitä on tarkoituksenmukaista perustaa esimerkiksi seuraavanlaisille alueille (Salmela 1999):

- Jyrkät ja kaltevat rannat
 - o Eroosion, pintavalunnan ja sortumien vähentäminen
- Tulva-alueet

7.5.2019

- Vettyvien tulva-alueiden poistaminen peltokäytöstä ja liukoisten ravinteiden vesistöön kulkeutumisen estäminen
- Pohjavesialueet
 - Pohjaveden likaantumisen- ja pilaantumisen riskin vähentäminen erityisesti liittyen tyyppiyhdisteiden pääsyyn pohjaveteen sekä hygieeniseen pilaantumiseen

Esimerkkejä muista mahdollisista alueista, joilla suojavyöhyke voi olla tarpeellinen:

- Rantapellot, joilla maalajista tai meanderoivasta uomasta johtuen tapahtuu eroosioita ja rantojen sortumista
- Rantapeltojen notkelmapaikat ja muut valumavesien noroutumiskohdat
- Alueet, joilla viljelymuoto aiheuttaa vesistökuormitusta
- Viljelyalueilla sijaitsevien, useampien talouksien yhteisten kaivojen ympärillä

Suojavyöhykettä hoidetaan niittämällä ja korjaamalla niittojäte pois. Liiallista pensoittumista estetään raivauksilla. Suojavyöhykealueita ei muokata muutoin kuin perustamisen yhteydessä. Suojavyöhykettä voidaan hoitaa myös laiduntamalla.

Suunnitelmakarttoihin (liite 4) on merkitty Kuivajokeen rajoittuvat peltoalueet, joiden kaltevuus on suurempi kuin suunnittelualueella keskimäärin. Näiden peltoalueiden ja vesistön väliin voi olla hyödyllistä perustaa suojavyöhyke.

Etenkin jokeen rajoittuvilla kaltevilla pelloilla suositellaan myös pyrkimään torjumaan kasvukauden ulkopuolella tapahtuvaa kiintoaineen ja ravinteiden huuhtoutumista pitämällä pellot talviaikana kasvipeitteisinä. Talviaikainen eroosion torjunta voidaan toteuttaa siirtämällä syyskyntö keväeseen, siirtymällä suorakylvöön tai nurmiviljelyyn.

10.5 Peltojen luonnonmukainen kuivatus ja uomien luonnonmukaistaminen

Suunnittelualueelle esitetyt perustettavat luonnonmukaiset peltojen kuivatusuomat on esitetty suunnitelmakartoissa (liite 4) ja sijaitsevat Heinikosken alueella (63.012) Hyrynojan varrella, Hyryn alueen (63.013) eteläosassa sekä Ailionojan valuma-alueella (63.015). Lisäksi uoman luonnonmukaistamista esitetään Hirvosenojalle (Hyryn alueen (63.013) pohjoisosa), jonka valuma-alue on metsätalousvaltainen. Toimenpiteet tehdään uomien kunnostuksen yhteydessä.

Luonnonmukaisen peruskuivatuksen ja uomien muotoilun menetelmiä (Sarvilinna ym. 2008; Näreaho ym. 2006; Aulaskari ym. 2008):

- Tulvatasanteet ja alivesiuomat
 - Kapea mutkittileva alivesiuoma kaivetaan leveän uoman pohjalle. Muu osa uomasta voi toimia tulvatasanteena, joka on 50–60 cm korkeammalla kuin alivesiuoma
- Luiskien loiventaminen ja toispuoleinen kaivaminen

7.5.2019

- Kunnostetaan kaivamalla vain uoman toinen puoli ja jätetään toinen luiska kasvipeitteiseksi
 - Toispuoleinen tulvatasanne
- Kasvillisuuden säilyttäminen, niitto ja raivaus
 - Kunnostusta ei aina tarvitse tehdä kaivamalla
 - Niitetty ja raivattu kasvimaassa on hyvä mahdollisuuksien mukaan kerätä pois
 - Säästetään tarpeen mukaan pajuryhmiä tukemaan luiskaa
 - Hallitsematon ja maisemaa umpeuttava pajukoituminen ehkäistään esimerkiksi puomileikkurilla
- Eroosiosuojaukset
 - Kivi- tai moreenisuojaukset
 - Kasvittaminen esimerkiksi luonnonkasvien siirtolaikkuina
- Pohjakynnykset
 - Kivistä ja sorasta perustetut kynnykset ojien pohjille, mieluiten useita peräkkäin
- Lietekuopat- ja taskut, laskeutusaltaat
 - Syvennyksiä, joihin kiintoaines laskeutetaan
 - Perustetaan hitaasti virtaaviin kohtiin, jotka voidaan koneellisesti tyhjentää

10.6 Muut maatalouden vesiensuojelutoimenpiteet

Edellä esitettyjen toimenpiteiden lisäksi maatalouden vesiensuojelutoimenpiteisiin koko suunnittelualueella kuuluvat lannoitustasojen madaltaminen tai lannoituksen optimointi.

Lannoitukseen liittyen on myös huolehdittava, että ajankohta on oikea (kevät roudan sulamisen jälkeen), sekä suojakaistan käytöstä. Lannoitus on kiellettyä viisi metriä lähempänä vesistöä. Seuraavan viiden metrin vyöhykkeellä vesistöstä lannan ja orgaanisten lannoitevalmisteiden pintalevitys on kielletty, ellei peltoa muokata vuorokauden kuluessa levityksestä. (Mavi 2017)

Mahdollisiin maatalouden vesiensuojelutoimenpiteisiin kuuluu myös säätösalaojitus. Säätösalaojituksen myötä salaojavalunta vähenee ja lisääntynyt maan kosteus parantaa kasvien veden ja ravinteiden ottoa lisäten satoa ja vähentäen potentiaalisesti huuhtoutuvien ravinteiden määrää maassa. Kokonaisvalunnan väheneminen merkitsee myös pienempiä fosfori-, typpi- ja torjunta-ainehuuhtoumia. (Maaseutuverkosto 2009)

7.5.2019

10.7 Metsätalouden vesiensuojelutoimenpiteet

Koko suunnittelualueella on tärkeää huolehtia metsätaloustoimenpiteiden yhteydessä vesiensuojelutoimenpiteiden toteuttamisesta, riittävästä mitoituksista ja rakenteiden kunnossapidosta. Tavoitteena on estää kiintoaine- ja ravinnekuormituksen syntyminen ja pidättää kiintoainekuormitusta.

Kunnostusojituskohteiden vesiensuojelutoimenpiteisiin kuuluvat laskeutusaltaat, virtaamansäätö putkipadoilla, pohjapadot ja putousportaat, perkauskatkot, kosteikot ja pintavalutuskentät.

Puunkorjuussa, maapinnan käsittelyssä ja lannoituksessa on huomioitava riittävien suojakaistojen jättäminen vesistön ja käsiteltävän alan väliin.

Muokattavan alan ja vesistön sekä pienvesien väliin jätetään käsittelemätön 10–30 metriä leveä suojavyöhyke. Kapein vyöhyke soveltuu kohtiin, joista purkautuu niukasti pintavesiä vesistöön. Varsinkin suurilta muokkausaloilta purkautuvan valunnan painopisteissä tarvitaan 20–30 metrin suojavyöhyke. Vaikka puustoinen suojavyöhyke on kapeampi kuin 10 metriä, jätetään vesistön reunasta vähintään 10–30 metrin levyinen suojavyöhyke muokkaamatta. (Päivinen ym. 2011)

Lannoitettavan alueen ja vesistön väliin jätetään pintavesien purkautumissuunnista ja maaston kaltevuudesta riippuen riittävä, vähintään 50 metrin levyinen lannoittamaton suojavyöhyke. Maakonelevityksessä vähimmäisleveys on 30 metriä. Tuhkaa levitettäessä minimi on 50 metriä myös maakonetyössä. Turvemailla ojien reunoille jätetään noin viiden metrin lannoittamaton kaistale. Lannoitteen joutumista ojiin on mahdollista vähentää suosimalla maalevitystä. Lannoitus tapahtuu tuhkaa lukuun ottamatta sulan maan aikana. (Päivinen ym. 2011)

7.5.2019

11 Kustannusarvio ja rahoitusmahdollisuudet

Alla olevassa taulukossa on esitetty toimenpiteiden kustannuksia perustuen Suomen ympäristökeskuksen kehittämään KUTOVA-työkaluun kerättyihin kustannustietoihin. KUTOVA on kehitetty vesiensuojelutoimenpiteiden valuma-alue tarkastelua ja vesienhoidon yleissuunnittelua varten.

Taulukko 10. Vesiensuojelumenetelmien investointi- ja käyttökustannuksia. (SYKE KUTOVA)

Vesiensuojelumenetelmä	Kustannukset (€)	
	Investointi	Käyttö/vuosi
Virtaamansäätö putkipadolla	500-3000	50-500
Pohjapadot/kivikynnykset	500-3000	50-500
Laskeutusaltaat	2000-5000	50-500
Maatalouden pienet kosteikot (<0,5)	1000-10 000	200-500
Maatalouden keskikokoiset kosteikot (<0,5 -2 ha)	6000-18000	200-1000
Maatalouden suuret kosteikot (<0,5 -2 ha)	18000-54000	200-500
Maatalouden suojavyöhykkeet	--	200-500 €/ha
Talviaikainen eroosion torjunta	--	30-60 €/ha
Monivuotinen nurmiviljely	--	40-70 €/ha
Säätösalaajitus	500-3000 €/ha	50-170 €/ha
Ravinteiden käytön hallinta	--	10-100 €/ha
Metsätalouden kosteikot	4000-15 000	50-500

7.5.2019

Kuivajoen valuma-alueelle suunniteltujen toimenpiteiden suunnittelun ja toteutuksen rahoituksessa mahdollisia rahoituskanavia ovat esimerkiksi seuraavat:

- Valtion avustus
 - o Harkinnanvarainen
 - o Hakea voi esim. rekisteröitynyt yhdistys, vesialueen osakaskunta, kalastusalue, vesilainmukainen yhteisö tai kunta
 - o Valtion osuus on pääsääntöisesti enintään 50 % kunnostushankkeen kustannuksista
 - o Esim. rehevien järvien ja merenlahtien tilaa parantavat sekä vaelluskalojen luontaista lisääntymistä ja vaellusmahdollisuutta parantavat vesien kunnostushankkeet sekä lajien säilymisen ja monimuotoisuuden kannalta tärkeät vesien kunnostushankkeet. Hankkeiden on edistettävä vesien- ja merenhoitosuunnitelmien tavoitteita. Tukea voidaan myöntää myös hankkeille, jotka edistävät vesistöjen monipuolista käyttöä tai vähentävät tulva- ja kuivuusriskejä.
- Maatalouden ympäristökorvaus
 - o Viljelijät ja rekisteröityneet yhdistykset voivat hakea
 - o Ei-tuotannollisten investointien tuki kosteikon perustamiseen tai perinnebiotoopin (esim. rantaniityn) kunnostamiseen)
 - o Ympäristösopimus kosteikon hoitoon tai perinnebiotooppien ja maiseman hoitoon
- Neuvo 2020
 - o Asiantuntijan neuvontaa: suunnitelmia, selvityksiä ja kartoituksia maatalan nykyaikaistamiseen ja kilpailukyvyn parantamiseen, ympäristökysymyksiin, kasvinsuojeluun, eläinten hyvinvointi- ja terveysasioihin, energiatehokkuuteen sekä luomutuotantoon. (Proagrian [www-sivut](#))
- Valtion peruskuivatusavustus
- Kemera (Kestävän metsätalouden rahoituslakiin perustuva tuki)
- Metsäkeskuksen luonnonhoitohankkeet
- Leader-yhdistyksistä haettava Maaseuturahaston rahoitus
- Euroopan aluekehitysrahaston (EAKR) rahoitus
- Kunnat
- Työllisyysmääräraha (valtion virastot ja laitokset) tai palkkatuki (muut työnantajat)

7.5.2019

12 Vaikutusten arviointi

Alla olevassa taulukossa (Taulukko 11) on esitetty vesiensuojelutoimenpiteiden puhdistustehoja. Osa luvuista perustuu SYKE:n KUTOVA-malliin kerättyihin tietoihin, missä tarkastelun kohteena on fosforikuormitus ja minkä vuoksi kaikille toimenpiteille ei ole esitetty kiintoaineen ja kokonaistypen puhdistustehoja. Kuitenkin esimerkiksi uudishakkuun suojakaistoilla vähennetään tehokkaasti nimenomaan kiintoainekuormitusta.

Taulukko 11. Vesiensuojelutoimenpiteiden puhdistustehoja.

Vesiensuojelumenetelmä	Puhdistusteho		
	Kiintoaine	Kok. P	Kok. N
Virtaamansäätö putkipadolla kunnostusojituskohteessa ¹	54-86	30-67	65
Pohjapadot/kivikynnykset ²		24-36	
Maatalouden laskeutusallas ³	18	6	3
Maatalouden kosteikko ³	16-68	6-62	0-36
Maatalouden suojavyöhyke ⁵	60	30-40	60
Säätösalaajitus		12-18	
Metsätalouden laskeutusallas ⁴	<5-25	0-12	0
Metsätalouden kosteikko ^{2, 4}	0 -65	16-24	0-12
Uudishakkuun suojakaista ²		8-12	
Metsätalouden lannoituksen suojakaista ²		40-60	

¹Marttila & Klöve 2010

²SYKE:n KUTOVA-malli

³Puustinen ym. 2007

⁴Hammar ym. 2006

⁵Uusi-Kämpä & Kilpinen 2000

7.5.2019

13 Yhteenveto ja jatkotoimenpiteet

Suunnittelualueen olemassa olevien ja vuonna 2018 otettujen vesinäytteiden sekä Suomen ympäristökeskuksen VEMALA-kuormitusmalliin perustuvan kuormitustarkastelun perusteella on suunnittelualueelle kohdistettu ehdotuksia vesiensuojelutoimenpiteiksi. Toimenpiteillä voidaan vähentää pääasiassa Kuivajokeen kohdistuvaa kokonaisfosfori- ja kiintoainekuormitusta.

Koko Oijärven alapuolista Kuivajoen valuma-aluetta tarkastellessa suurin osa kokonaisravinne- ja kiintoainekuormituksesta muodostuu metsä- ja suomaan luonnonhuuhtoumasta. Maataloudesta muodostuu 37 % kokonaisfosfori, 8 % kokonaistyyppi- ja 16 % kiintoainekuormituksesta. Maatalous keskittyy Kuivajoen ala- ja keskiosan osavalmu-alueille (Kuivajoen suualue 63.011, Heinikosken alue 63.012 ja Hyryn alue 63.013). Metsätaloudesta muodostuu 8 % suunnittelualueen kokonaisfosfori-, 6 % kokonaistyyppi- ja 13 % kiintoainekuormituksesta. Metsätalouden kuormitus on suurinta Hyryn alueella (63.013), Hamarinjoen alaosan alueella (63.071) ja Käärmeojan valuma-alueella (63.073). Muita kuormituslähteitä suunnittelualueella ovat turvetuotanto, haja-asutuksen jätevedet, jäteveden puhdistamo, rakennettujen alueiden hulevedet ja laskeuma. Näiden kuormitusosuudet ovat vähäisempiä koko suunnittelualueen mittakaavassa ja mahdolliset vaikutukset paikallisia.

Jatkosuunnittelussa tässä yleissuunnitelmassa ehdotettujen toimenpiteiden toteutettavuus tulee tarkastaa maastossa ja toimenpiteille tulee laatia toteutussuunnitelmat. Osa toimenpiteistä edellyttää myös maastomittausten tekoa ja joissakin kohteissa voi olla tarpeen tehdä myös maaperätutkimuksia.

Suunnitellut toimenpiteet eivät pääasiassa vaadi vesilain mukaista lupaa. Joidenkin toimenpiteiden osalta on tarpeen arvioida vesilain mukaisen luvan tarve tarkemman suunnittelun yhteydessä. Vesilain mukaan vesistönä pidetään uomaa, jonka valuma-alue on suurempi kuin 10 km². Vesitaloushankkeella on oltava lupaviranomaisen lupa, jos se voi muuttaa mm. vesistön asemaa, syvyyttä, vedenkorkeutta tai virtaamaa, rantaa tai vesiympäristöä ja muutoksella on vesilain 3 luvun 2 §:ssä kerrotun mukaisia haitallisia vaikutuksia.

Tässä yleissuunnitelmassa ei ole esitetty suoranaisesti vesiensuojelutoimenpiteitä turvetuotantoalueiden valumavesille. Kaikilla yli 10 ha turvetuotantoalueilla on oltava ympäristölupa ja turvetuotantoalueiden vesiensuojelumenetelmien vaaditaan olevan parasta käyttökelpoista tekniikkaa. Vesiensuojelumenetelmistä määrätään ympäristöluvan lupamääräyksissä, jotka myös tarkistetaan aluehallintoviraston ympäristölupakäsittelyssä määrääjoin.

7.5.2019

LÄHTEET

Aroviita J., Hellsten S., Jyväskylä J., Järvenpää L., Järvinen M., Karjalainen S.M., Kauppila P., Keto A., Kuoppala M., Manni K., Mannio J., Mitikka S., Olin M., Perus J., Pilke A., Rask M., Riihimäki J., Ruuskanen A., Siimes K., Sutela T., Vehanen T. ja Vuori K.-M. (2012) Ohje pintavesien ekologisen ja kemiallisen tilan luokitteluun vuosille 2012-2013 – päivitettyt arviointiperusteet ja niiden soveltaminen. Ympäristöhallinnon ohjeita 7/2012. Suomen ympäristökeskus. Helsinki.

Aulaskari, H., Koivurinta, M., Laitinen, L., Marttinen, M., Samanen, K. & Böhring, P. (toim.) 2008. Purot – elävää maaseutua. Purokunnostusopas. Työryhmä: Uudenmaan TE-keskus, Uudenmaan ympäristökeskus & Suomen ympäristökeskus. Maa- ja metsätalousministeriö, Helsinki. 54 s.

Hammar T., Haapala A., Eronen P. ja Hämäläinen J. Kosteikkojen ja laskeutusaltaiden vesiensuojelullisesta merkityksestä metsätalouskuormitteisilla alueilla. Pohjois-Savon ympäristökeskuksen raportteja 5/2006. Pohjois-Savon ympäristökeskus. Metsäkeskus Pohjois-Savo.

Huhtala, Mauri (2017) Kuivajoki yhdistys, suullinen tieto.

Päivinen, J., Björkqvist, N., Karvonen, L., Kaukonen, M., Korhonen, K.-M., Kuokkanen, P., Lehtonen, H. & Tolonen, A. (toim.) (2011) Metsähallituksen metsätalouden ympäristöopas. Metsähallituksen metsätalouden julkaisu 67.

Latvasilmu osk (2017) Kuivajoen vaelluskalojen kutupaikkakartoitus.

Maa- ja metsätalousministeriö 2014. Manner-Suomen maaseudun kehittämisohjelma 2014-2020.

Maaseutuverkosto (2009) Maaseutuverkoston esite Säättösalojitus.

Marttila H. ja Klöve B. (2010) Managing runoff, water quality and erosion in peatland forestry by peak runoff control. Ecological engineering, 36(7).

Metsäkeskus (2011) Ohjeistus virtaamansäätöpadon rakentamiseen. Metsäkeskuksen julkaisu nro 5/2011. Metsäkeskus. Keski-Suomi.

Näreaho, T., Jormola, J., Laitinen, L. & Sarvilinna, A. 2006. Maatalousalueiden perattujen purojen luonnonmukainen kunnossapito. Suomen ympäristö 52/2006. Suomen ympäristökeskus, Helsinki. 64 s. ISBN 952-11-2479-2.

Juntunen, K., Paaso, J. & Jokikokko, E. (2001) Lohi nousee Simojokeen, Kuivajokeen, Kiiminkojokeen ja Pyhäjokeen. Kala- ja Riistaraportteja nro 221.

Puustinen M., Koskiaho J., Jormola J., Järvenpää L., Karhunen A., Mikkola-Roos M., Pitkänen J., Riihimäki J., Svensberg M. ja Vikberg P. Maatalouden monivaikutteisten kosteikkojen suunnittelu ja mitoitus. Suomen ympäristö 21/2007. [pdf]. Saatavissa: <http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=72597&lan=fi>

Mavi (2017) Täydentävien ehtojen opas 2017 <https://www.ruokavirasto.fi/globalassets/tietoa-meista/asiointi/opaat-ja-lomakkeet/viljelijat/tuet-ja-rahoitus/opaat-ja-esitteet/taydentavien-ehtojen-opas-2017.pdf>

7.5.2019

Salmela K. 1999. Peltoalueiden vesiensuojelullisten suojavyöhykkeiden yleissuunnitteluopas. Lounais-Suomen ympäristökeskuksen monistesarja 6/99. Turku.

Sarvilinna, A., Laitinen, L., Järvenpää, L. & Jormola, J. 2008. Purojen hoito maatalousalueilla. Luonnonmukainen peruskuivatus. Suomen ympäristökeskus, Helsinki. Esite. 12 s

Uusi-Kämppä J. ja Kilpinen, M. (2000) Suojakaistat ravinnekuormituksen vähentäjänä. Maatalouden tutkimuskeskuksen julkaisuja - sarja A 83.

Pöyry Finland Oy (2017) Kuivajoen tarkkailuvelvolliset. Kuivajoen yhteistarkkailu vuonna 2016. Päästö-, vesistö- ja kalataloustarkkailu. 19.5.2017