

26.8.2020

JUVAN KUNTA

JUKAJÄRVEN JA KUHALAMMEN KUORMI- TUSSELVITYS, NYKYTILAN ARVIOINTI JA KUNNOSTUKSEN YLEISSUUNNITELMA SEKÄ POLVIJOEN POHJAPADON YLEIS- SUUNNITELMA

JUKAJÄRVEN JA KUHALAMMEN YLEISSUUNNITELMA

26.8.2020



Sisällysluettelo

1. Johdanto.....	3
1.1. Virkistyskäyttö.....	3
1.2. Jukajärven pinnankorkeudet ja säännöstelypato.....	3
2. Jukajärven ja Kuhalammen nykytila	4
2.1. Virtaamat	5
2.2. Kuormitus	7
2.3. Jukajärvi	13
2.3.1. Myllyjoki	14
2.4. Kuhalampi	15
2.5. Polvijoen pato	18
2.6. Kalasto	13
3. Kunnostussuunnitelma	20
3.1. Kyselyn tulokset.....	20
3.2. Jukajärven yleissuunnitelma	20
3.3. Kuhalammen yleissuunnitelma	21
3.4. Polvijoen pato	22
3.5. Kalataloudellinen kunnostus	24
4. Yhteenveto.....	26
Viitteet	27
Liitteet.....	27

1. Johdanto

Jukajärvi ja Kuhalampi sijaitsevat Juvan kunnassa Viitostien (Vt5) itäpuolella. Juvan keskustaajama on rakentunut Jukajärven pohjoispuolelle ja se osittain ympäröi Kuhalampea. Kuhalammen valuma-alueella sijaitsee vuodesta 1978 asti toiminut turvesuo sekä vuonna 2002 toimintansa lopettanut kaatopaikka. Kuhalampi on matala ja tummavetinen. Jukajärven vedenpintaa on muutettu pinnakorkeutta laskemalla ja järven luusuaan Polvijoen yläosalle on rakennettu säännöstelypato 1960-luvulla. Jukajärven pinnankorkeuden laske-
miseksi Polvijokea on ruopattu ennen pinnankorkeuden nostamista säännöstelypadolla. Myös Pappilanjokea on ruopattu Kuhalammen pinnankorkeuden laskemiseksi.

Yleissuunnitelman tavoitteena on kartoittaa Jukajärven ja Kuhalammen alueiden merkittävimpiä ravinnekuormittajia ja menetelmiä kuormituksen pienentämiseksi sekä suunnitella Polvijoen säännöstelypadon korvaava pohjapato Jukajärven pinnankorkeuksien säilyttämiseksi. Työn tilaajana toimi Juvan kunta. Työtä ohjasi ohjausryhmä, johon kuuluivan Juvan kunnasta Vesa Kankkunen ja Etelä-Savon ELY-keskuksesta Liisa Muuri, Tarmo Muuri, Vesa Rautio ja Varpu Rajala.

1.1. Virkistyskäyttö ja luontoarvot

Jukajärvi on tärkeä virkistysalue kuntalaisille ja kesäasukkaille. Järvessä esiintyy mm. kuhaa, muikkua, siikaa ja taimenta. Myös Kuhalammissa harrastetaan kalastusta, mutta heikon vedenlaadun vuoksi muu virkistyskäyttö on vähäistä. Kuhalampea on kunnostettu ruopamalla osa itärantaa 1990-luvulla.

Jukajärven laskujoki Polvijoki on osa Oravareitti melontareitistöä. Juvalla toimii myös melonta/matkalupalveluita tuottava yritys. Lisäksi Polvijoki on potentiaalinen taimenen lisääntymisympäristö ja kalastusmatkailukohde. Jukajärven suurimmalla osavalmu-alueella, Myllyjoki on potentiaalinen taimenen lisääntymisjoki sekä siellä on merkittävä jokirapukanta. Suunnittelualueella sijaitsevat Myllyjoen lehtokorpien luonnonsuojelualue, Pappilanjoen puistometsän luonnonsuojelualue sekä Ukonsaaren luonnonsuojelualue. Luonnonsuojelualueiden sijainnit esitetty liitteessä 1.

1.2. Jukajärvi, Kuhalampi ja Polvijoen säännöstelypato

Jukajärven pinta-ala on noin 9,1 km² ja sen valuma-alueen pinta-ala on noin 159 km². Kuhalammen pinta-ala on noin 31 ha ja se laskee Jukajärveen Pappilanjoen kautta. Jukajärven keskimääräinen virtaama on noin 1,2 m³/s ja Kuhalammen noin 0,07 m³/s. Jukajärven padon nykyisessä säännöstelyluvassa on mainittu pinnankorkeuksista seuraavasti: vedenpinta pysyttelee yleensä korkeudessa NN+99,70 m ylittämättä korkeutta NN+99,80 m. Tulvien estämiseksi pinnankorkeutta on keväällä mahdollista laskea tasoon NN+99,40 m. Pinnankorkeutta säännöstellään muuttamalla settilankkujen määrää padolla.

2. Jukajärven ja Kuhalammen nykytila

Jukajärven ja Kuhalammen nykytilaa kartoitettiin Avoimet ympäristöjärjestelmät -palvelun sekä VEMALA-mallista saatujen aineistojen perusteella. VEMALA-malli on koko maan kattavaan hydrologinen ja ravinnekuormitusmalli. Hydrologinen malli arvioi mm vesistöjen pinnankorkeuksia, virtaamia ja lämpötiloja perustuen mm järvien pinnankorkeuksien ja tilavuuksien suhteeseen sekä purkauskäyrään. Ravinnekuormitusmalli huomioi mm ravinteiden huuhtoutumisen eri maankäyttömuodoista sekä vesistöissä tapahtuvan ravinteiden pidentymisen. (Suomen Ympäristökeskus)

2.1. Jukajärven valuma-alue

Jukajärven valuma-alue jakautuu viiteen osavaluma-alueeseen, joista suurin on Myllyjoen valuma-alue 7,7 km². Jukajärven ja sen osavaluma-alueiden pinta-alat ja Corine-aineiston mukaiset maankäyttöosuudet on esitetty taulukossa 1 ja yleiskartta liitteessä 1. Jukajärven pituus virtaussuunnassa luoteis-kaakkoissuunnassa on noin 8,5 km ja leveys hieman yli 2 km. Suurin osavaluma-alue Myllyjoki laskee Jukajärven luoteispäähän Myllylahteen ja lasku-uoma Polvijoki lähtee järven kaakkoispäästä. Myllyjoen valuma-alueella on toteutettu metsätalouden vesiensuojelu toimenpiteitä 2010-luvulla. Vitikkalanpuro laskee Myllylahden viereiseen Suolahteen. Salajärven ja Toiviojärven laskuojat sijoittuvat Jukajärven itäpäähän, joten niiden vaikutus Jukajärven vedenlaatuun on vähäinen rajoittuen Mustalahden alueelle. Kuhalampi laskee vetensä Juven keskustan laitamilla Pappilanjoen kautta Jukajärveen. Kuhalammen merkittävin tulouoma on Suurisuo suunnasta laskeva oja, jonka lisäksi lampeen laskee useita pienempiä oja.

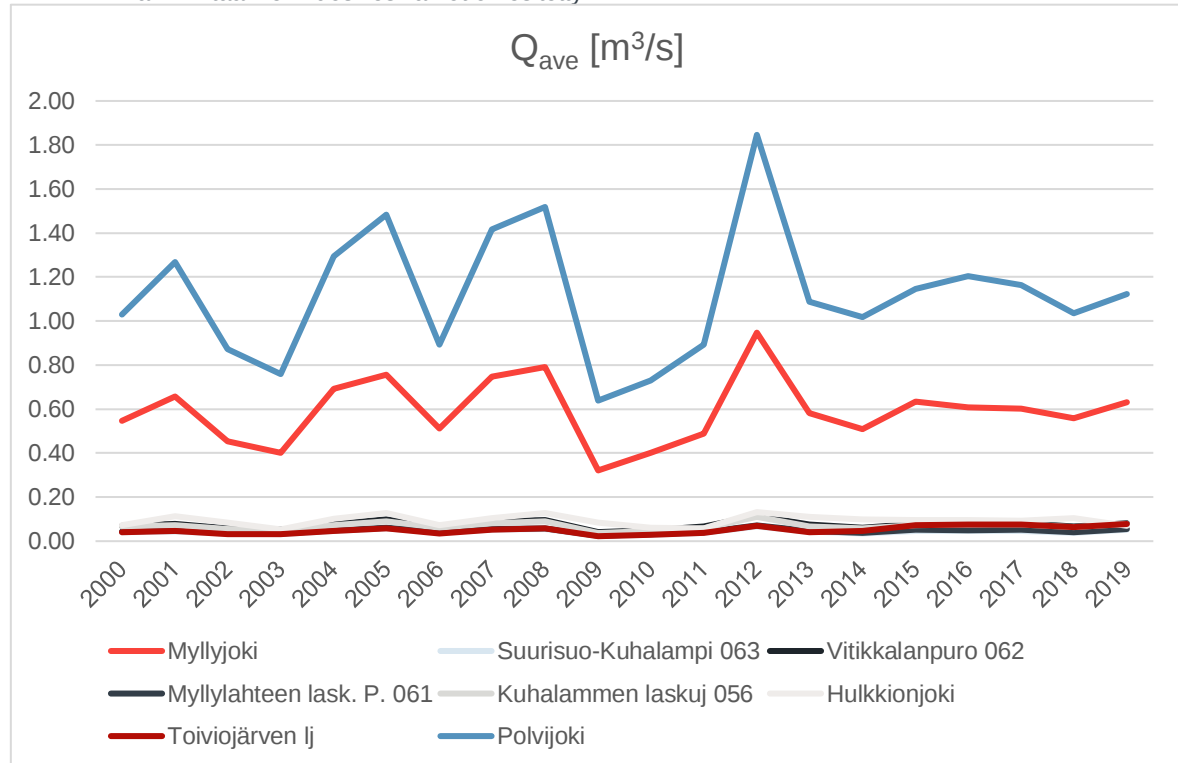
Taulukko 1 Jukajärven ja sen osavaluma-alueiden pinta-alan ja Corine-aineiston maankäyttöosuudet. (VALUE työkalu 29.10.2019)

	Jukajärvi	Kuhalampi	Salajärvi	Myllyjoki	Vitikkalanpuro	Toivionpuro
Pinta-ala [ha]	15883	1190	1487	7751	1053	656
Asuinalueet	1,9	6,6	2,1	0,7	3,2	1,3
Teollisuus, palvelut ja liikenne	2,1	2,8	1,6	1,4	4,6	2,3
Maa-aineksen otto ja kaatopaikka	0,3	0,2	0	0,4	0	0
Virkistys ja vapaa-aika	0,5	0,2	0,9	0,3	0,5	0,5
Viljelysmaa	8,6	7,4	2,8	7,2	18	17,5
Monivuotiset viljelmät	0	0	0	0	0,3	0
Laidunmaat	0,1	0	0	0,1	0	0
Heterogeeniset maatalousvaltaiset	0,5	0,5	0,8	0,4	0,5	0,1
Sulkeutuneet metsät	59,5	51,1	54,9	67,4	56,7	60
Harvapuustoinen metsä	11,3	11,5	7,3	13,1	11,5	10,3
Kosteikot ja avosuot	2,5	17,2	0,5	1,6	0,5	2,3
Sisävedet	12,7	2,5	29,1	7,4	4,2	5,8

26.8.2020

2.2. Virtaamat

Vuosien 2000-2019 VEMALA-mallista haettujen virtaamien keskiarvo Jukajärvestä purkavalle Polvijoenle on 1,12 m³/s ja suurin tulovirtaama Myllyjoen 0,59 m³/s. Muiden osavaluma-alueiden tulovirtaamat ovat 0,04 – 0,1 m³/s. Polvijoen virtaamahuiput vaihtelevat vuosittain noin 2,5 – 6,5 m³/s välillä. VEMALA ei kuitenkaan ota huomioon Polvijoen padolla tapahtuvaa säännöstelyä. VEMALAn virtaama Polvijoenle muodostuu mallinnestusta Jukajärven pinnankorkeudesta ja purkauskäyrästä. Virtaaman arvossa on eniten vaihtelua padon sääätmistä seuraavien päivien aikana. Kuitenkin pitkänajan keskiarvoinen virtaama Polvijoenle on todenmukainen. VEMALA-mallin virtaamien vuosikeskiarvot on esitetty



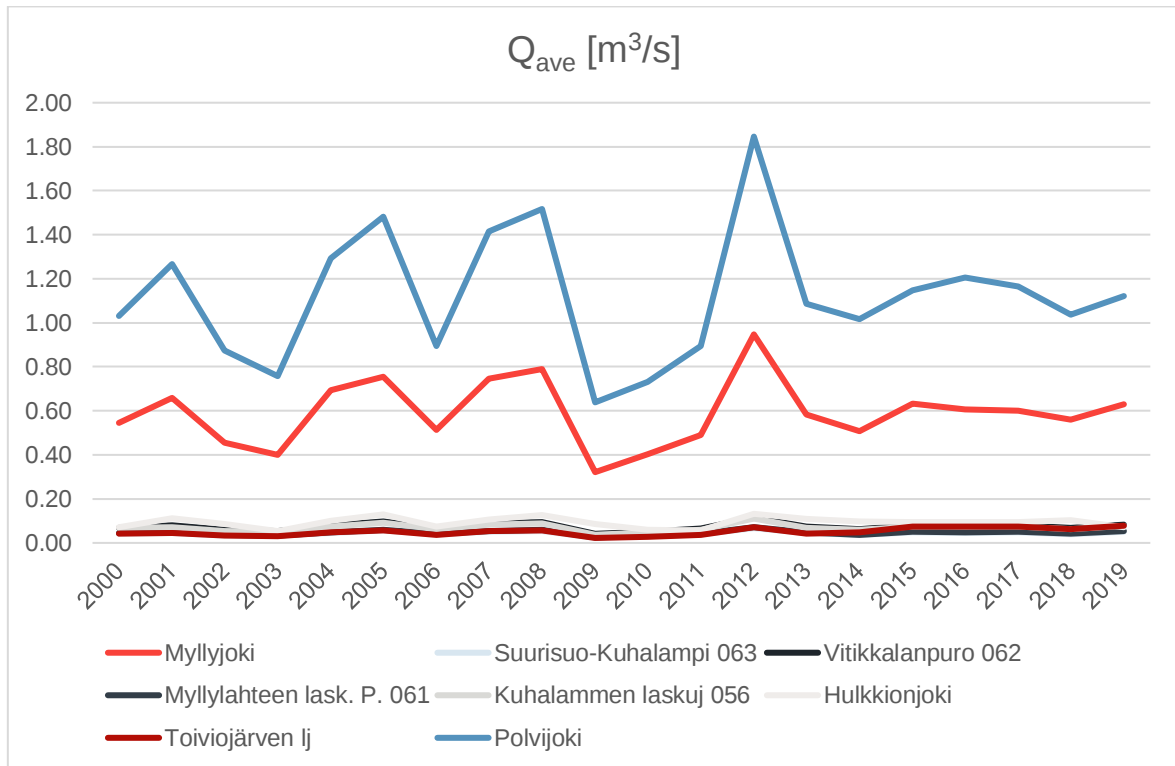
Kuva 1. Polvijoen vuosittainen keskimääräinen virtaama vaihtelee 0,65 m³/s ja 1,8 m³/s välillä korkeimman mallinnetun päivävirtaaman ollessa 6,6 m³/s. Vastaavasti Myllyjoen vuosittaiset keskimääräiset virtaamat vaihtelevat 0,35 m³/s ja 0,91 m³/s välillä ja korkein virtaama on 4,3 m³/s. Muiden osavaluma-alueiden keskimääräiset virtaamat vaihtelevat välillä 0,02 – 0,16 m³/s. Vuodet 2009 ja 2010 ovat olleet tarkastelujakson kuivimmat ja vuosi 2012 runsassateinen. Pinta-alan, keskimääräisen syvyyden (3,9 m) ja keskimääräisen virtaaman perusteella Jukajärven veden viipymä on noin 342 päivää ja Kuhalammen noin 76 päivää olettaen, että Kuhalammen keskisyvyys on 1,5 m.

Polvijoen pohjapadon suunnittelun yhteydessä Jukajärven keskimääräiseksi purkuvirtaamaksi on määritetty 1,3 m³/s, alivirtaamaksi 0,2 m³/s ja korkeimmaksi tulvavirtaamaksi 9,6 m³/s. Kaiteran nomogrammin perusteella keskiylivaluma on noin 35 l/s/km² eli keskiylivirtaama on noin 5,6 m³/s (=MHQ). Silta- ja rumpurakenteiden aukkomitoitus oppaassa (Järvenpää&Savolainen 2016) mukaan kerran 20 vuodessa toistuva tulva on 1,6-kertainen ja kerran 100 vuodessa toistuva tulva on kaksinkertainen keskimääräiseen tulvaan verrattuna. Tällöin $HQ_{1/20} = 8,9 \text{ m}^3/\text{s}$ ja $HQ_{1/100} = 11,1 \text{ m}^3/\text{s}$.

26.8.2020

Nissisen ja Seunan menetelmillä määritetyt tulvavirtaamat ovat huomattavasti korkeampia ja huomioiden VEMALAN virtaamat vuosilta 2000-2019 sekä padon rakentamisen yhteydessä määritetyt virtaamat, Kaiteran menetelmän mukainen tulvavirtaama-arvio on luotettavin.

Vuoden 2019 aikana suoritettujen vesinäytteenottojen yhteydessä näytepisteiltä mitattiin myös virtaamat. Kuhalammen osalta virtaamien perusteella voidaan arvioida lampeen tulevia kokonaiskuormia. Toukokuun mittauksessa Suurisuo-Kuhalampi 063 virtaama on hie-
man yli 60 % Kuhalammen tulovirtaamasta ja lokakuun mittauksissa 75 %. Syyskuun mittauksissa Kuhalammen tulouomissa ei ollut vettä tai se ei virrannut. Toiseksi merkittävin tulouoma on Kuhalampeen laskeva oja 175, jonka osuus on noin 15 % virtaamasta. Muiden uomien osuus on alle 10 % kokonaisvirtaamasta.



Kuva 1 Virtaaman vuosittainen keskiarvo VEMALA-mallin virtaamista.

2.3. Pinnankorkeudet

Jukajärven pinnankorkeuksia on seurattu Sulkavantien sillan pieleen asennetun vedenkorkeusasteikon avulla. Sen 0-taso on korossa N60+99,00. NN- ja N60- korkeusjärjestelmien ero padon yläpuolella on 0,13 m ja NN- ja N2000-järjestelmien korkeusero on 0,38 m. Settipadon säännöstelyluvan mukainen yläraja NN+99,80 eli N2000+100,18. Jukajärven pinnankorkeutta säännöstellään lisäämällä tai poistamalla settilankkuja ja sen käyttö on järven laskuyhtiön vastuulla. Padon kunto on heikkenemässä ja vuotojen lisäksi padon alitse tulee suotovirtauksia.

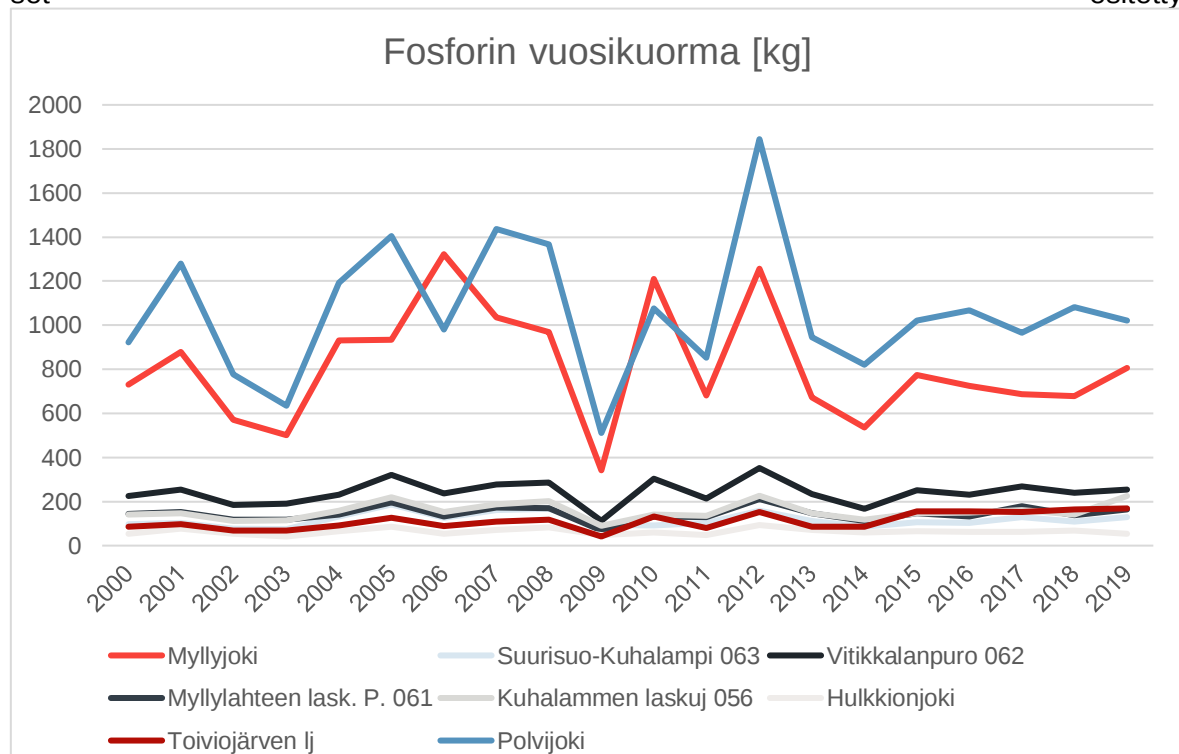
26.8.2020

Viime vuosina Jukajärven pinnankorkeutta on pidetty virkistyskäyttöarvon parantamiseksi säännöstelyluvan mukaista pinnankorkeutta korkeammalla. Vuoden 2019 aikana suorite-
tuissa mittauksissa pinnankorkeus on ollut alimmillaan NN+99,70 ja korkeimmillaan
NN+100,03 eli noin 0,23 m säännöstelyn ylärajan yläpuolella.

Vedenpinnan korkeusero Jukajärven ja Kuhalammen välillä on 20.4.2020 suoritetussa mit-
tauksessa ollut 0,31 m Jukajärven ollessa tasossa N2000+100,34 ja Kuhalampi
N2000+100,65. ELY-keskuksen 6.5.2020 suorittamassa mittauksessa Jukajärven pinnan-
korkeus oli N60+100,03 ja Jukajärven N60+100,33.

2.4. Kuormitus

Valuma-alueiden kuormituksia arvioitiin kahdella eri menetelmällä, VEMALA-mallin päivit-
täisten ravinnepitoisuuksien ja virtaamien perusteella sekä Corine maankäyttöaineiston ja
ominaiskuormitusten perusteella (Tattari *et. al.* 2015). VEMALA-mallin päivittäisistä ravin-
nepitoisuuksista ja virtaamista määritettiin päivittäinen ravinnekuormitus, joiden perusteella
laskettiin kunkin osavaluma-alueen vuosittainen ravinnekuormitus. Vuosittaiset kuormituk-
set esitetyt

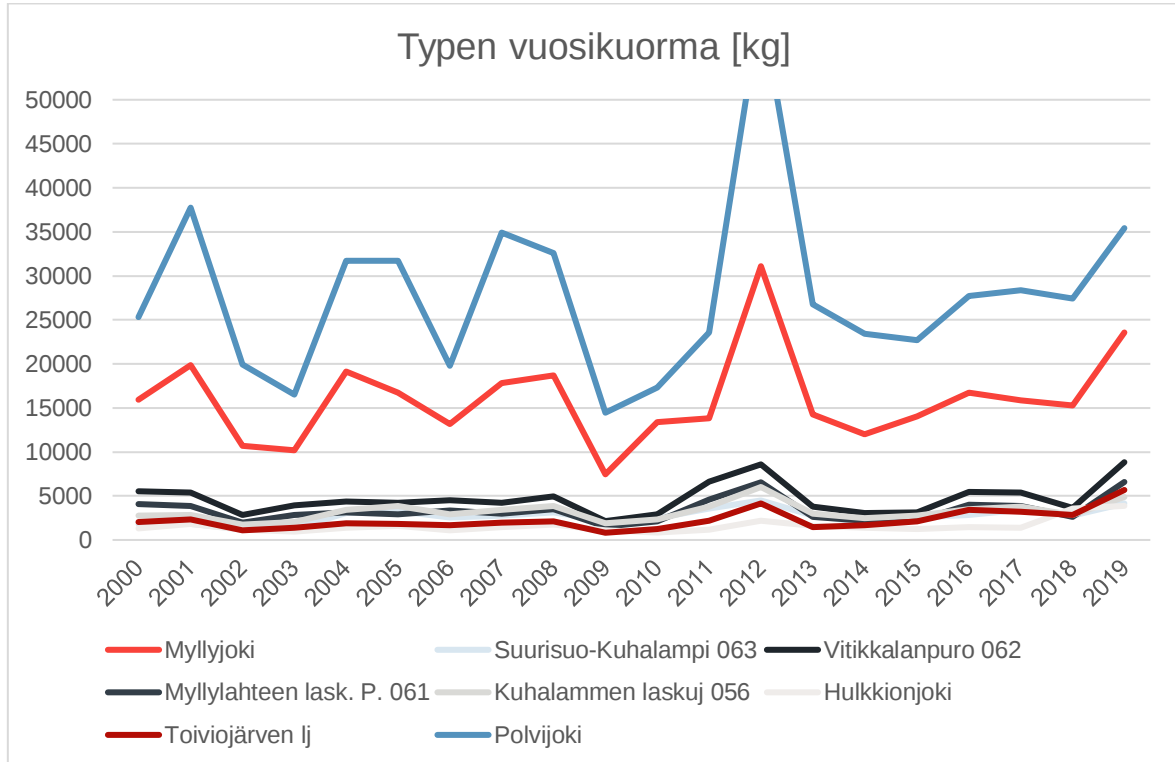


Kuva

2

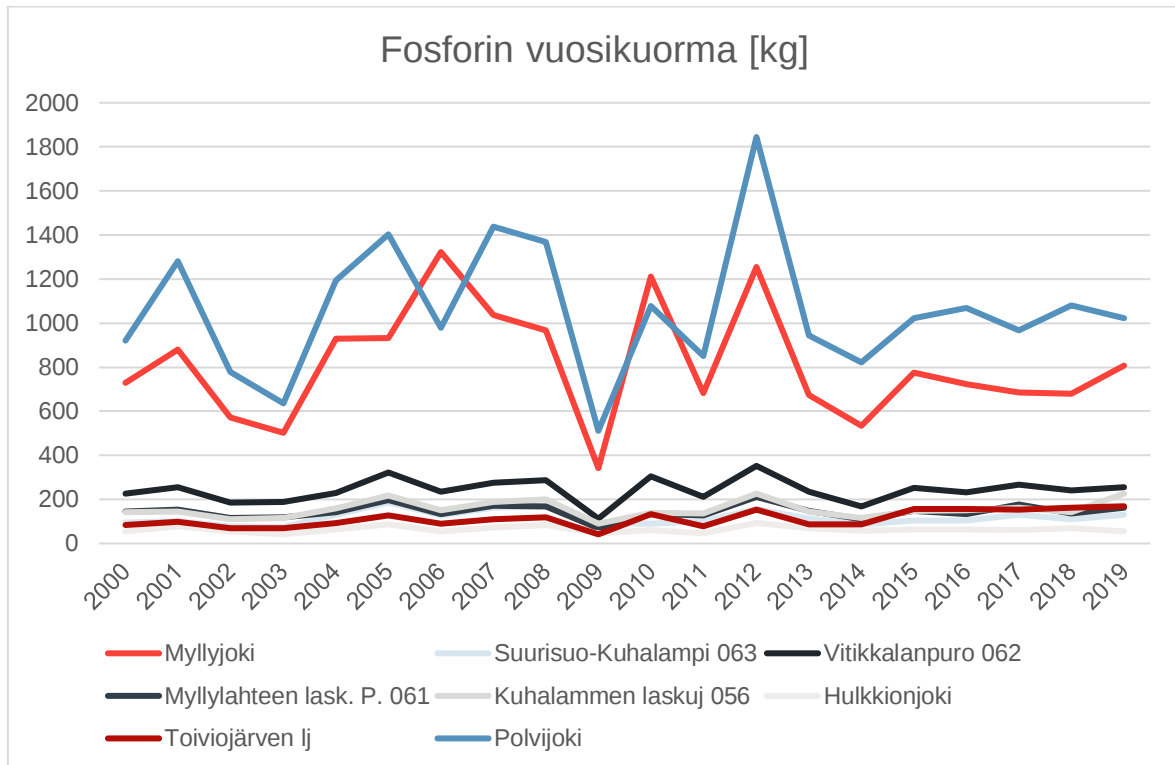
ja

26.8.2020



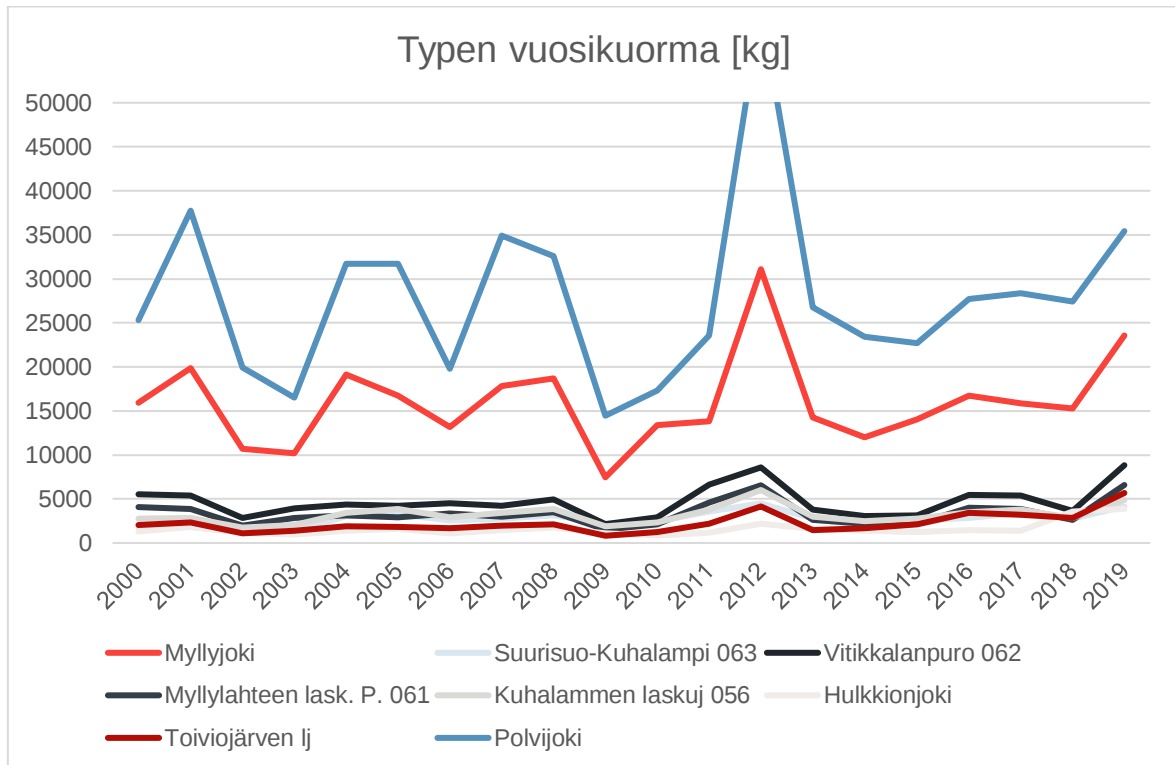
Kuva 3. Molempien ravinteiden osalta suurin yksittäinen kuormittaja on Myllyjoki. Seuraavaksi suurimman kuormittaja ovat Vitikkalanpuron ja Kuhalammen valuma-alueet. Vuosittaiset ravinnekuormat ovat kaikilla valuma-alueilla noususuuntaisia lukuun ottamatta Myllyjoen fosforikuormitusta, joka on laskusuuntaisen ja Hulkkionjoen fosforikuormitusta, jossa ei ole merkittävää muutosta. Voimakkain kasvu fosforin osalta on havaittavissa Toiviojoen ja Pappilanojan kohdalla sekä typen osalta Polvijoen ja Myllyjoessa.

26.8.2020



Kuva 2 Valuma-alueiden vuosittaiset fosforikuormat arvioituna VEMALA-mallin perusteella.

26.8.2020



Kuva 3 Valuma-alueiden vuosittaiset typpikuormat arvioituna VEMALA-mallin perusteella. Polvijoen asteikon ylittävä vuosikuorma on 60 800 kg.

Ravinteiden ja virtaamien suhteiden tarkastelua on tehty HERTTA-järjestelmän vesinäytetietojen ja VEMALA-mallista saatujen virtaamien perusteella. Kuormitukset seuraavat selkeästi virtaamien kehitystä eli kuivina vuosina kuormitus on selvästi alhaisempi ja sateisina vuosina korkeampi. Tyypillisesti vesistöissä ravinnepitoisuudet kasvavat virtaaman kasvaessa, kuten on havaittavissa Myllyjoen ravinteiden osalta (Kuva 4). Mikäli ravinnepitoisuudet kasvavat voimakkaasti virtaaman kasvaessa, valuma-alueella tulisi toteuttaa vesien laadun hallintaa. Pienen valuma-alueen kohdalla laadun hallinta voidaan toteuttaa koko valuma-alueen virtaamalle ennen vastaan ottavaa vesistöä. Kuhalampeen laskevassa Suurisuo-ojassa sekä Kuhalammen laskevassa Pappilanjoessa (Kuva 5) typpipitoisuus ei merkittävästi muutu virtaaman mukaan ja fosforipitoisuus laskee virtaaman kasvaessa. Suurisuo-ojan ja Pappilanjoen virtaamat ovat pieniä ja ravinnepitoisuudet korkeita. Jukajärvestä poistuvan veden pitoisuudet Polvijoenjoessa (Kuva 6) kasvavat vain vähän virtaaman mukaan. Polvijokeen purkautuvan veden ravinnepitoisuudet ovat selvästi alhaisempia kuin Jukajärveen virtaavien vesien pitoisuudet lukuun ottamatta Hukkionjoen vesiä. Hukkionjoen kautta Jukajärveen virtaavat Salajärven vedet. Polvijoen alhaiset ravinnepitoisuudet johtuvat ravinteiden pidättymisestä Jukajärvestä. Vuosikuormien perusteella Jukajärveen jää vuosittain 300-1 100 kg fosforia ja 250-22 000 kg typpeä. Taulukko 2 on esitetty vuoden 2019 aikana otettujen vesinäytteiden ja mitattujen virtaamien perusteella laskettuja päiväkuormituksia. Toukokuun mittauksissa Polvijoen virtaamaa ei ole kovan virtaaman ja suuren vesisyvyyden vuoksi mitattu ja syyskuun mittauksissa Vitikkalanpurossa ja Suurisuo-ojassa ei ole ollut virtaamaa. Taulukossa vertailuarvoina VEMALA-mallin virtaama ja päiväkuormitukset. VEMALA-arvoissa huomioitava Polvijoen syys- ja lokakuun alhaiset virtaama-arvot. VEMALA-malli ei ota huomioon säätöpadon settien muutoksien vaikutusta purkauskäyrään,

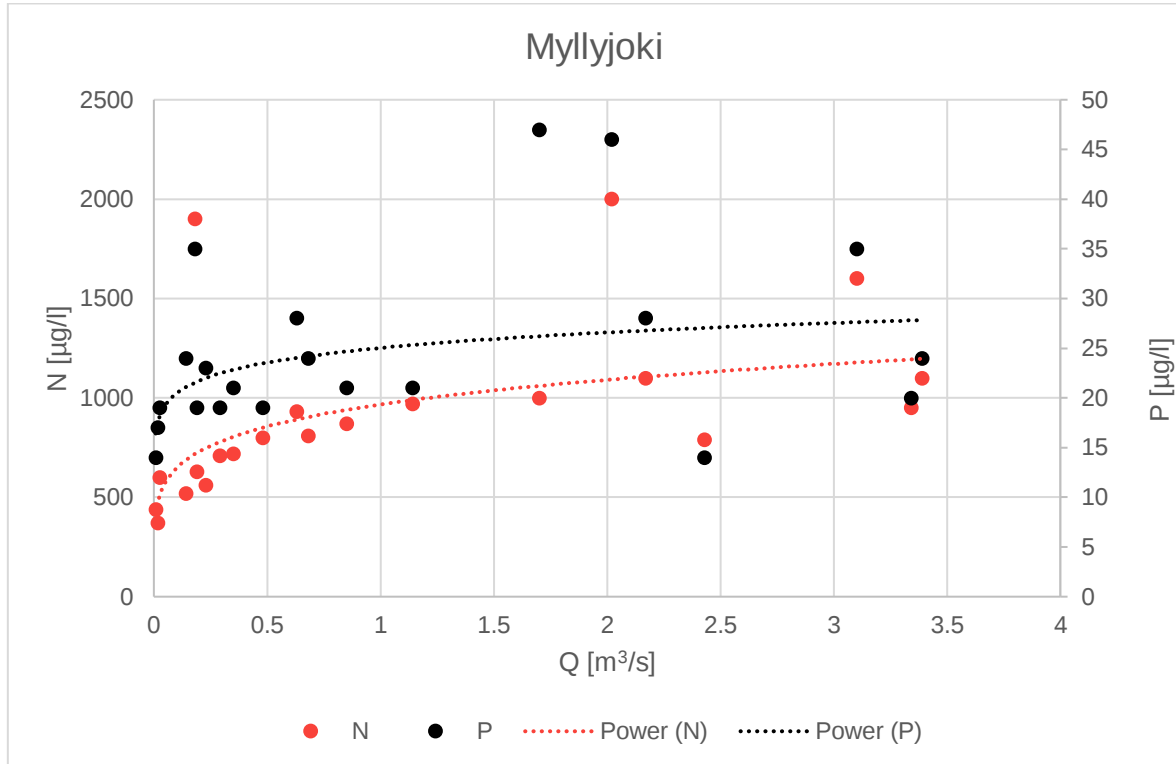
26.8.2020

jolloin malli antaa virheellisiä virtaama- ja ravinnelukemia etenkin ajankohtina, jolloin settipatoa säädetään. Toukokuun mittaus on ajoittunut tulvahuippuun, syyskuun mittaus alivirtaama-aikaan ja lokakuun mittaus sadannan jälkeiseen aikaan. Käytännössä kaikissa virtaama-arvoissa on merkittäviä eroja mitatun ja mallinnetun arvon välillä. Ainoastaan lokakuun mittauksissa Myllylahteen laskevan puron, Hulkionjoen ja Vitikkalanpuron mitatut ja mallinnetut virtaama-arvot ovat lähellä toisiaan. Ravinteiden päivittäisissä kuormissa vaihtelua on virtaamia enemmän. On kuitenkin huomioitava, että taulukon arvot ovat yksittäisten päivien tilanteita ja sekä toukokuun että lokakuun mittauksen aikaan muutamien päivien aikana virtaamat ja kuormitukset ovat muuttuneet voimakkaasti.

Taulukko 2 Taulukossa vuoden 2019 virtaama- ja ravinnepitoisuuksien perusteella laskettuja päiväkuormituksia sekä VEMALA-mallin virtaama ja ravinnekuormitus samoille päiville.

	Mitattu	VEMALA	Mitattu	VEMALA		
15.-16.5.19	Q, m3/s	Q, m3/s	P[kg/d]	N[kg/d]	P[kg/d]	N[kg/d]
Myllyjoki 053	2,25	3,42	2,72	153,5	12,8	379,0
Myllylahteen lask.p.061	0,09	0,19	0,24	12,7	1,5	41,0
Hulkionjoki 057	0,29	0,15	0,18	10,9	0,3	22,0
Vitikkalanpuro 062	0,19	0,38	0,36	18,2	2,8	54,0
Polvijoki 059		4,44		13,0		407,0
Suurisuo-Kuhalampi 063	0,05	0,17	0,30	4,3	0,9	24,0
5.9.2019						
Myllyjoki 053	0,020	0,008	0,04	0,91	0,01	0,28
Myllylahteen lask.p.061	0,008	0,003	0,00	0,40	0,02	0,30
Hulkionjoki 057	0,016	0,026	0,03	0,76	0,03	1,52
Vitikkalanpuro 062		0,005		0,02		0,37
Polvijoki 059	0,587	0,001	0,46	26,88	0,00	0,03
Suurisuo-Kuhalampi 063		0,003		0,09		4,04
25.-29.10.19						
Myllyjoki 053	0,47	0,19	0,77	25,6	0,46	15,7
Myllylahteen lask.p.061	0,026	0,033	0,07	2,1	0,25	9,8
Hulkionjoki 057	0,036	0,035	0,03	1,2	0,08	6,6
Vitikkalanpuro 062	0,041	0,047	0,07	3,2	0,34	13,9
Polvijoki 059	1,18	0,007	1,53	57,1	0,01	0,8
Suurisuo-Kuhalampi 063	0,048	0,031	0,27	5,4	0,16	5,2

26.8.2020

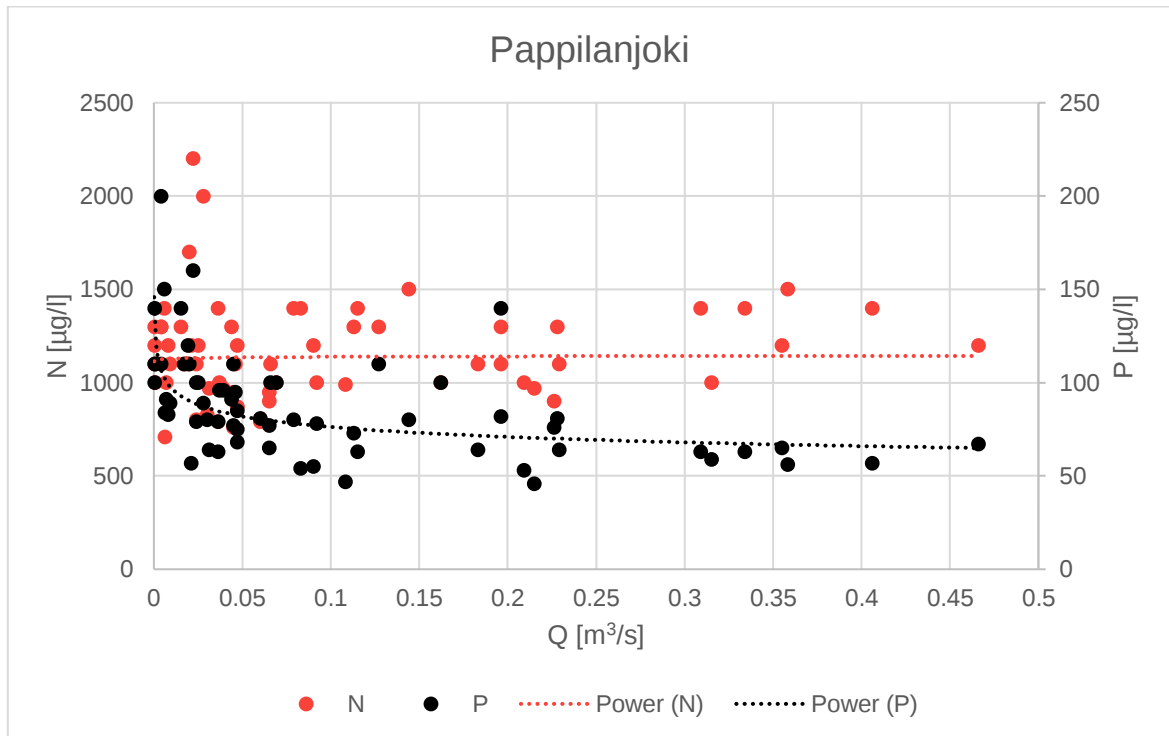


Kuva 4 Myllyjoen ravinnepitoisuudet kasvavat virtaaman lisääntyessä.

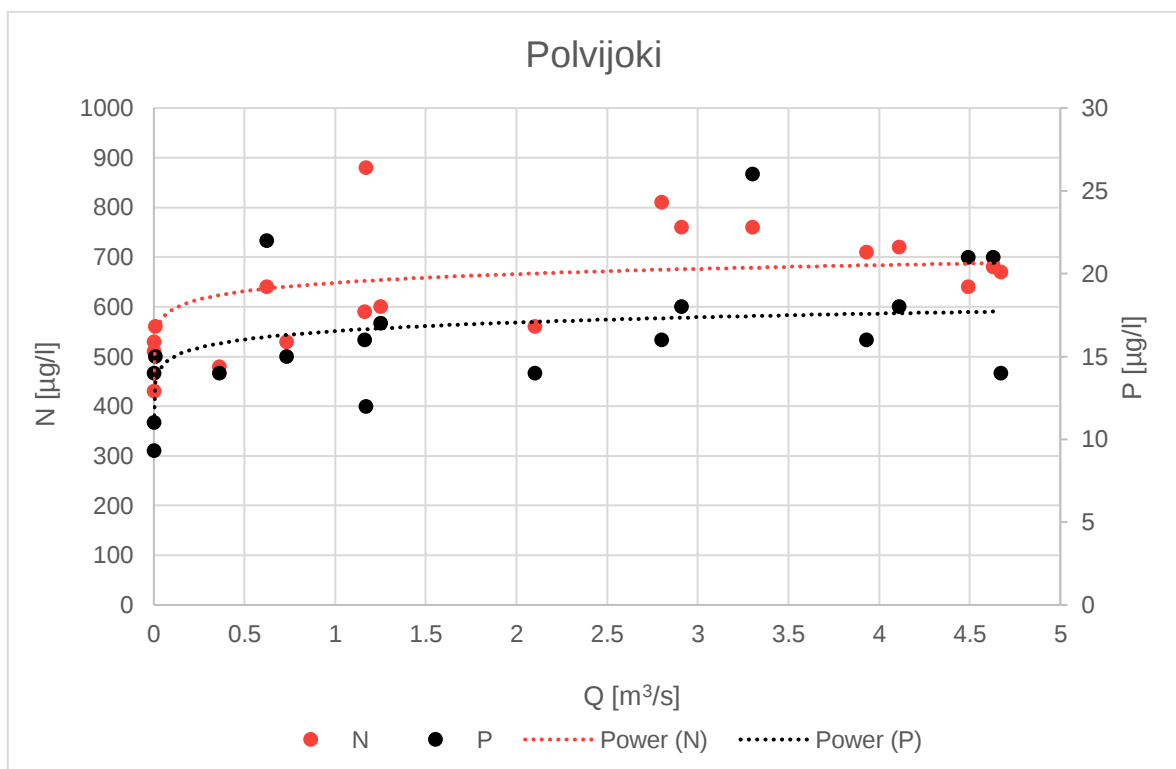
Ravinnekuormia arvioitiin myös Corine maankäyttöaineiston sekä maankäytön ominaiskuormien perusteella. Taulukossa 2 esitetty valuma-alueiden pinta-alat ja keskimääräiset virtaamat ja ravinnekuormitukset VEMALA-mallista vuosien 2000-2018 ajalta, sekä ominaiskuormituksen perusteella määritetyt ravinnekuormitukset. Jukajärven valuma-alue sisältää muut taulukossa esitetyt valuma-alueet ja pienemmät rajaamattomat alueet. Ominaiskuormia ja VEMALA-mallin arvioimia kuormia ei voi suoraan vertailla keskenään koska VEMALA huomioi vesistöissä tapahtuvan ravinteiden pidättymisen. Taulukko 3 arvoista ravinteiden pidättäminen voidaan havaita etenkin järvien valuma-alueiden osalta.

Keskivirtaamiin suhteutettuna eniten kuormittava osavaluma-alue VEMALA-kuormitusten perusteella on Vitikkalanpuro. Vitikkalanpuron alueella on laajoja peltoalueita, jotka osaltaan vaikuttavat suureen kuormitukseen etenkin fosforin osalta. Seuraavaksi suurimmat ovat Kuhalampi ja Toivionpuro. Toivionpuron vaikutus koko järven kannalta on vähäinen koska se laskee järven kaakkoisosaan lähelle järven luusuaa minkä lisäksi se on valuma-alueeltaan ja virtaamaltaan pienin.

26.8.2020



Kuva 5 Pappilajoen typpipitoisuus ei muutu virtaaman kasvaessa, fosforipitoisuus laskee virtaaman kasvaessa.



Kuva 6 Polvijoen ravinnepitoisuudet kasvavat vain vähäisissä määrin virtaaman kasvaessa.

26.8.2020

Taulukko 3 Jukajärven ja sen osavaluma-alueiden vuosittaiset keskivirtaamat ja ravinnekuormat (2000-2019) sekä ravinnekuormat Corine-maankäytön ja ominaiskuormituksen perusteella.

	Pinta-ala [ha]	Q_{ave} [m ³ /s]	Typpi ominais- kuorma [kg/vuosi]	Typpi VEMALA [kg/vuosi]	Fosfori ominais- kuorma [kg/vuosi]	Fosfori VEMALA [kg/vuosi]	Fosfori VEMALA [µg/l]	Typpi VEMALA [µg/l]
Jukajärvi	15883	1,12	47959	27907	2683	1060	790	30
Kuhalampi	1190	0,07	4584	3205	244	156	1452	71
Salajärvi	1487	0,09	3508	1621	164	64	571	23
Myllyjoki	7751	0,59	20227	15986	1105	812	859	44
Vitikkalanpuro	1053	0,07	4410	4675	288	242	2118	110
Toivionpuro	656	0,05	2682	2249	168	111	1426	70

Ominaiskuormitusten perusteella viljelysmaa on lähes jokaisella valuma-alueella suurin kuormittaja ja sulkeutuneet metsät toiseksi suurin. Ominaiskuormitusten perusteella määritetyt suhteelliset kuormitusosuudet valuma-alueittain Taulukko 4. Kuhalammen osalta suurimpien kuormittajien joukossa on myös avosuot ja asuinalueet. Salajärven kuormituksissa korostuu sisävesien osuus, mikä on seurausta järven suuresta pinta-alasta suhteessa valuma-alueen kokoon. Salajärvestä purkautuvan Hulkionjoen vesi on koko valuma-alueen vähäravinteisinta. Sen vaikutus voi vähäisessä määrin vaikuttaa Polvijoen ravinnepitoisuuksiin laskevasti, koska se laskee lähelle järven luusuaa. Toisaalta Toivionpuro tuo luusuaan runsaasti ravinteita sisältävää vettä.

Taulukko 4 Valuma-alueiden kuormituksen suhteellinen osuus maankäyttömuodoittain.

		Asuinalueet	Teollisuus, palvelut ja lii-	Maa-aineksen otto ja kaato-	Virkistys ja vapaa-aika	Viljelysmaa	Monivuotiset viljelmät	Laidunmaat	Heterogeeni- set maatalous-	Sulkeutuneet metsät	Harvapuustoi- nen metsä	Kosteikot ja avosuot	Sisävedet
Jukajärvi	N [%]	3	3	0	1	43	0	0	0	26	5	7	13
	P [%]	4	5	1	1	56	0	0	0	18	3	4	8
Kuhalampi	N [%]	8	3	0	0	29	0	0	0	17	4	36	2
	P [%]	13	5	0	0	40	0	0	0	12	3	25	1
Salajärvi	N [%]	4	3	0	2	18	0	0	0	30	4	2	37
	P [%]	7	6	0	3	28	0	0	0	25	3	1	26
Myllyjoki	N [%]	1	3	1	1	41	0	0	0	34	7	5	9
	P [%]	2	4	1	1	56	0	0	0	24	5	3	5
Vitikkalanpuro	N [%]	4	5	0	1	64	1	0	0	18	4	1	3
	P [%]	5	7	0	1	72	1	0	0	10	2	1	2
Toivionpuro	N [%]	1	3	0	1	64	0	0	0	19	3	5	4
	P [%]	2	3	0	1	75	0	0	0	12	2	3	2

2.5. Kalasto

Kuhalammissa ja Jukajärvässä on suoritettu Pakinsuohon liittyvää kalatarkkailua. Kuhalammissa ja Jukajärvässä Pappilanjoen suulla sekä Ukonsaaren lounaispuolella on suoritettu koeverkkokalastuksia vuosina 2006, 2010, 2014 ja 2018. Kuhalammen kalalajisto on ahven ja särkikalapainotteinen. Ahvenia on kappalemääräisesti paljon, mutta ne ovat pienikokoisia ja petokaloiksi luokiteltavia yli 15 cm ahvenia on vain yksittäisiä. Särki on kappalemääräisesti yleisin laji. Lahnaa on esiintynyt runsaasti vuosien 2010 ja 2018 kalastuksissa ja ruutanaa vuoden 2014 kalastuksissa. Särki, lahna ja ruutana etsivät ravintoa lammen pohjamudasta pöllyttäen sedimenttiä vesimassaan kasvattaen lammen sisäistä kuormitusta. Särkikalojen runsasta määrää selittää petokalojen vähäinen määrä eli ahventen pieni koko ja hauen esiintyminen ainoastaan yksittäisinä yksilöinä. Jukajärven koeverkoissa runsaimmin on esiintynyt ahventa ja yli 15 cm ahventen osuus on Kuhalampea suurempi. Särki on toiseksi yleisin kala, mutta sen osuus on pienentynyt vuodesta 2010 vuoteen 2018. Koeverkoista on saatu myös kuhaa ja yksittäinen hauki. Koeverkkokalastuksen suoritus aika ja paikat voivat selittää alhaista haukien lukumäärää. Lisäksi Jukajärveltä on saatu kiiskiä, muikkua, siikaa, lahnaa ja salakkaa. (Hartikainen, J. & Sarpakunnas, M. ja Sarpakunnas, M.)

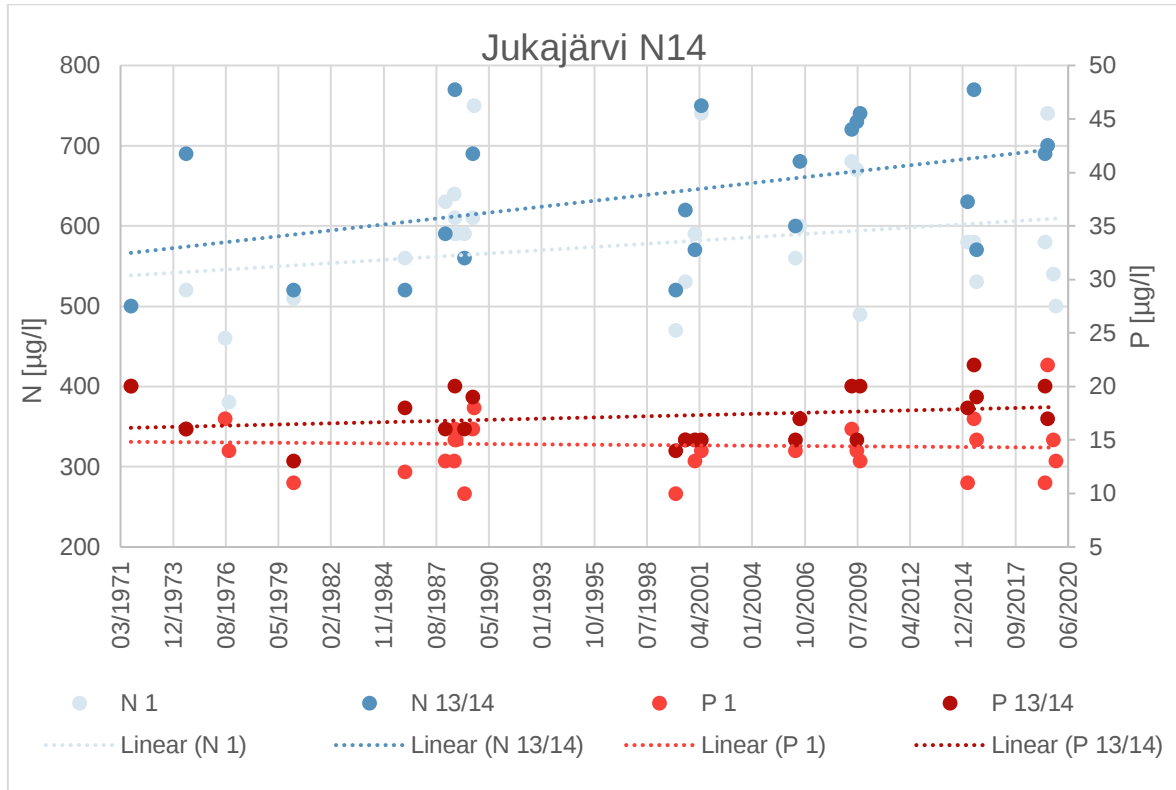
Jukajärvellä vuonna 2019 suoritetuissa koekalastuksissa (Kulo 2020) selvitettiin laajemmin järven kalayhteisön rakennetta sekä arvioitiin EU:n vesipolitiikan puitteiden mukaisesta luokittelusta. Koekalastuksessa saatiin saaliiksi kahdeksaa eri kalalajia, joista yksilöjä biomassan mukaan runsaimpia olivat ahven ja särki. Lisäksi biomassan mukaan muita runsaampi oli kuha. Petokalojen (hauki, kuha ja yli 15 cm ahven) osuus biomassasta oli 38 %. Jukajärvi luokitellaan vedenlaadun perusteella karun ja lievästi rehevän välille. Ekologinen tila on määritetty suppean aineiston perusteella hyväksi ja myös koekalastuksen perusteella luokittelu on hyvä.

2.6. Jukajärvi

Jukajärvi on EU:n vesipuitteiden mukaisesti luokiteltuna keskikokoinen humusjärvi. Jukajärven ekologinen tila on määritetty suppean aineiston perusteella hyväksi ja se on säilynyt samassa tilassa vuoden 2019 arvoinnissa. Sen ravinnepitoisuudet ovat karun ja lievästi rehevän rajalla. Jukajärven ravinnekuormitus muodostuu pääasiassa hajakuormituksesta. Järvestä on HERTTA-palvelussa vesinäytetietoa kattavimmin näytteenottopisteestä N14, joka sijaitsee Ukonsaaren itäpuolisen syvänteen kohdalla. Vesinäytteitä on otettu vuodesta 1963 lähtien. Kuva 7 on esitetty vesinäytetuloksia vuosien 1971 ja 2019 väliseltä ajalta syvyyksistä 1 m ja 13-14 m. Näytteenottoa on suoritettu 3 – 11 vuoden välein siten että näytteenottovuonna näytteitä on otettu 1-3 kertaa. Vuosina 1988-89 ja 2000-01 näytteitä on otettu pidempänä aikasarjana. Aikajaksolla fosforipitoisuudet ovat pysyneet samalla tasolla ja ovat muutamia poikkeuksia lukuun ottamatta VPD:n erinomaisen luokan rajan alapuolella. Typpipitoisuudet ovat nousevia ja korkeita pitoisuuksia on 2000-luvulla mitattu etenkin pintavedestä sekä pohjan läheisyydestä. Vesinäytteiden perusteella Jukajärvi on fosforirajoitteinen. Fosforirajoitteisuudessa fosforin pitoisuudet ovat alhaiset suhteessa typpipitoisuuksiin. Fosforikuormituksen pienentäminen vähentäisi kasvillisuuden käytettävissä olevaa ravinnettä ja siten rajoittaisi vesikasvillisuutta ja levien kasvua.

Syvänteessä on ajoittaista happikatoa, mutta täydellistä hapettomuutta ei ole esiintynyt. Alle 30 % hapen kyllästysasteita on havaittu 1960-luvulla sekä vuosien 2005-2009 ja vuonna 2019. A-klorofyllin pitoisuuksissa on lievä laskeva suuntaus pitoisuuksien vaihdellessa 3,3-9,1 µg/l välillä pois lukien kesällä 1989 mitatun lähes 20 µg/l arvon.

26.8.2020



Kuva 7 Jukajärven typpi- ja fosforipitoisuuksien kehitys.

2.6.1. Myllyjoki

Myllyjoki on Jukajärven suurin yksittäinen osavaluma-alue. Sen pinta-ala ja keskivirtaama on noin puolet Jukajärven vastaavista. Myllyjoki tuo myös merkittävän osan Jukajärveen tulevasta ravinnekuormista. Myös Myllyjoen valuma-alueella viljelysmaa muodostaa suurimman kuormituksen, mutta metsätalous on tyypin osalta lähes yhtä suuri. Myllyjoen fosforikuormituksesta yli puolet on peräisin viljelysalueilta ja neljännes sulkeutuneilta metsäalueilta. Merkittävä osa Myllyjoen uomasta on luonnonsuojelualue. Alavirran osalla luonnonsuojelualue on pääasiassa joen etelärannalla, mutta yläosilla se kattaa koko uoman. Myllyjoen alueella sijaitseva Sääksjärvi on luokiteltu erinomaiseen ekologiseen tilaan. Myllyjoen alin osa on voimakkaasti umpeenkasvanut juuri ennen uoman yhtymistä Jukajärveen (Kuva 8). Uoma toimii kyseisellä kohdalla kosteikkomaisena puhdistusrakenteena, mutta se aiheuttaa myös merkittävää padotusta korkeilla virtaamilla. Umpeenkasvanut osuus sijaitsee osittain luonnonsuojelualueella.

26.8.2020

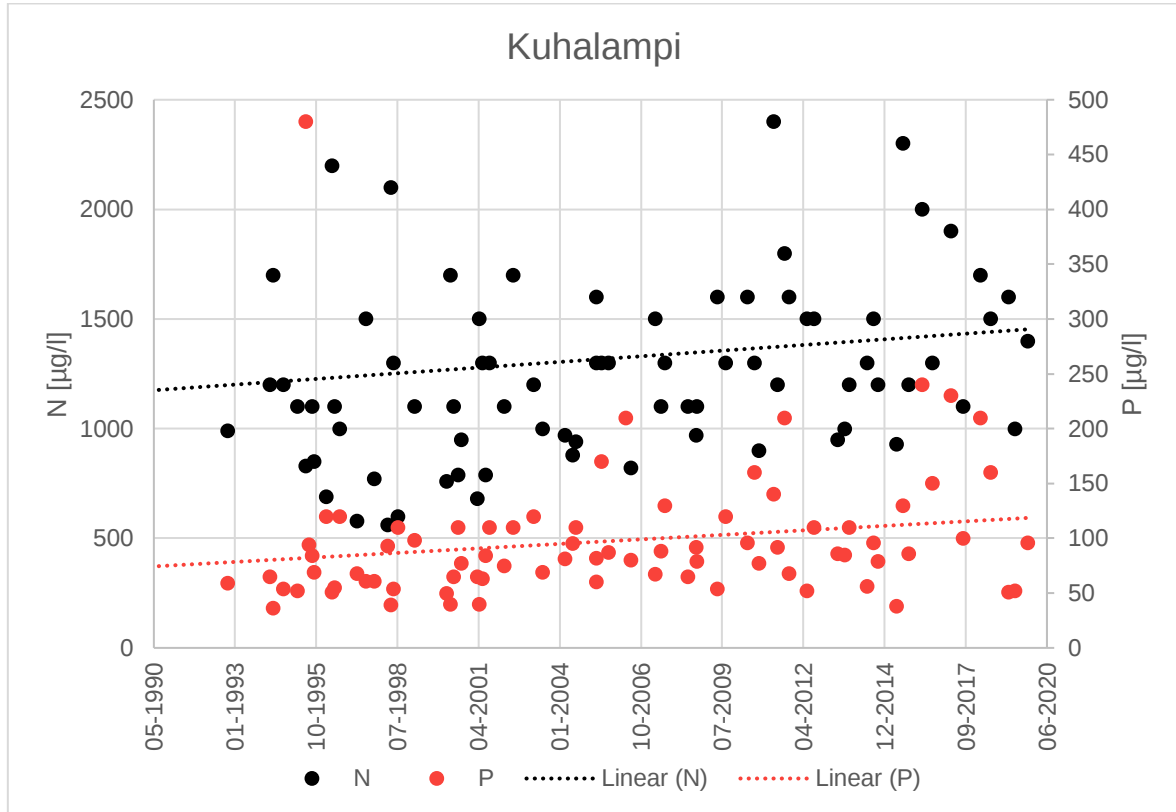


Kuva 8 Myllyjoen uoma on voimakkaasti umpeenkasvanut alimman 50 m matkalla.

2.7. Kuhalampi

Kuhalampi sijaitsee Juvan taajaman keskellä. Sen valuma-alueelle sijoittuu vuodesta 1978 asti toiminut turvesuo sekä vuonna 2002 toimintansa lopettanut kaatopaikka. Sen valuma-alue on lähes kokonaisuudessaan ojitettu turve-, maa- ja metsätalouden käyttöön sekä asuinalueiden kuivattamiseksi. Kuhalampi on matala ja tummavetinen, sen pohjaan on kertynyt runsaasti humusta. Kuhalammen ravinnepitoisuudet ovat viime vuosikymmenten aikana olleet nousussa (Kuva 9) mikä on näkynyt lammen rehevöitymisenä. Kuhalammen typpipitoisuudet ovat alhaisemmat kuin sen merkittävimmän Suurisuolta laskevan tulouoman (Kuva 10), mutta fosforipitoisuudet ovat korkeampia. Merkittävä osa Kuhalammen ravinteista tulee Suurisuon ojasta. Vapo Oy:n Pakinsuon vuoden 2018 tarkkailuraportin mukaan tuotantoalueen kokonaiskuormitus oli 34 kg fosforia ja 1288 kg typpeä (Laitinen 2018). Kuhalammen ominaiskuormaan perustuvissa arvioissa myös viljelysmaan osuus ravinteista on merkittävä. Lampi on todennäköisesti voimakkaasti sisäkuormitteinen ja ravinnepitoisuuksien kasvaessa mm. leväkukintojen esiintyminen on todennäköisempää. Kuhalampi kärsii myös voimakkaasta talviaikaisesta hapettomuudesta (Laitonen 2018).

26.8.2020



Kuva 9 Kuhalammen typpi- ja fosforipitoisuudet.

2.7.1. Pappilanjoki

Kuhalampi laskee Pappilanjoen kautta Jukajärveen. Lammen luusua ja Pappilanjoen yläosa on voimakkaasti umpeenkasvanut (Kuva 11). Luusuan ja Pappilanojan kasvusto todennäköisesti toimii puhdistavana kosteikon tyyppisenä rakenteena, mutta Pappilanojan vedenpinnankorkeus on alhaisessakin virtaamatilanteessa ojan penkereitä myöten täynnä. Myös teitä alittavat rummut ovat suurilta osin veden peitossa alhaisillakin virtaamatilanteilla.

26.8.2020



Kuva 10 Suurisuon purkuoja on pahoin umpeen kasvanut.

26.8.2020



Kuva 11 Pappilanoja on voimakkaasti umpeenkasvanut ja se nostaa Kuhalammen vedenpinnan korkeutta.

2.8. Polvijoen pato

Polvijoen pato on rakennettu 1960-luvulla ja sen kunnossapito ja säätäminen ovat järven laskuyhtiön vastuulla. Pato on huonokuntainen ja se vuotaa useista kohdin (Kuva 12) myös suotovirtauksena betonirakenteiden ohitse. Padon säännöstelyluvan mukainen alivesitaso on NN+99,70 ja ylävesitaso NN+99,80. Tulvien estämiseksi keväällä pinnankorkeus voidaan laskea tasoon NN+99,40. Viime vuosina Jukajärven pinnankorkeutta on pidetty virkistyskäyttöarvon parantamiseksi säännöstelyluvan mukaista pinnankorkeutta korkeammalla ja vuoden 2019 aikana vaihteluväli on ollut NN+99,70-100,03 eli N2000+100,08-100,41. Korkea vedenpinnan taso vaikuttaa myös järveen laskevien uomien vedenpinnan tasoihin joista merkittävimmin vaikutus näkyy todennäköisesti Pappilanjoen ja mahdollisesti myös Kuhalammen vedenpinnan korkeuksissa.

Polvijoen padon ohitse kulkee kanoottien siirtämisen mahdollistava rakenne. Padon yläpuolelle on lisäksi rakennettu pieni laituri melojien käyttöön.

26.8.2020



Kuva 12 Nykyinen Polvijoen settipato.

3. Kunnostussuunnitelma

Maaliskuussa 2020 järjestettiin Juvalla yleisötilaisuus, jossa esiteltiin sekä suunnitelmat että yhteenveto kyselyn tuloksista. Tilaisuuteen osallistui noin 40 alueen asukasta ja vesistöjen käyttäjää.

3.1. Kyselyn tulokset

Jukajärven ja Kuhalammen kunnostussuunnittelun tueksi järjestettiin asukas- ja käyttäjäkysely. Kyselyyn saatiin vastauksia 91 kpl, joista 58 koski Jukajärveä, 25 Kuhalampea ja 8 Polvijokea. Vastanneista alueen vakituksia asukkaita oli 56 kpl, vapaa-ajan asukkaita 24 kpl rantatilan omistajia 18 kpl ja vesialueen omistajia 10 kpl. Käyttäjryhmistä vapaa-ajan kalastajia oli 28 kpl, melojia 10 kpl ja muuta virkistyskäyttöä (uinti, ulkoilu yms.) 32 kpl. Lisäksi vastaajien joukossa oli 5 matkailuyrittäjää. Jukajärveen kohdistetuista vastauksista korostuu alhainen vedenpinnan korkeus, vesikasvillisuuden lisääntyminen ja veden sameus. Alhaisen vedenpinnan haittaa on koettu esiintyneen etenkin kesä-elokuussa. Alivesitasoa tulisi vastausten perusteella nostaa yli 0,3 m. Myös ylintä vedenkorkeutta toivottiin nostettavan 0,1-0,3 m. Toimenpide-ehdotuksista kannatusta saivat eniten Polvijoen ylisyöksypadon ylittäminen meloen uomaa pitkin, valuma-alueen kosteikkojen ja metsätalouden vesienhallintarakenteiden rakentaminen. Kyselyn perusteella yksityiset ovat halukkaista osallistumaan myös rahallisesti kunnostustoimintaan.

Kuhalammen osalta vesistön tilan koetaan heikentyneen lähes kaikkien kysytyjen haittojen osalta. Veden vaihtuvuuden on koettu olevan vähäistä, vesikasvillisuus ja levät ovat lisääntyneet ja näkösyvyys on heikentynyt. Lisäksi on koettu hajuhaittoja. Vedenpinnan korkeuksiin ja virtaamiin liittyvät vastaukset jakautuvat vastakkaisiin koettuihin haittoihin. Eniten haittaa on koettu huhti-toukokuussa liian korkeasta vedenpinnankorkeudesta/virtaamasta. Myös liian alhainen pinnankorkeuden/virtaaman on koettu aiheuttavan haittaa kuten myös liian nopean vaihtelun. Lähes yhtä paljon haittaa on koettu kesä-elokuussa, jolloin haitan on koettu selkeämmin olevan liian alhaisesta pinnankorkeudesta/virtaamasta. Toimenpide-ehdotuksista nousi selkeimmin esiin toive vesikasvillisuuden niittämisestä.

Polvijokea koskevien vastausten osalta vastaajajoukko koostui melojista ja muuta virkistyskäyttöä harrastavista. Haittaa on koettu eniten kesä-elokuussa pääasiallisesti veden vähäisyydestä. Lisäksi haittaa on koettu lisääntyneestä vesikasvillisuudesta sekä nykyisen padon aiheuttavasta haitasta kalojen liikkumiselle. Lisäksi huhti-toukokuussa on mainittu yksittäisinä vastauksina liian korkea vedenpinnankorkeus/virtaama sekä nopea vaihtelu. Myös toivotuissa toimenpiteissä esiin nousee uuden pohjapadon yli liikkuminen kanootilla sekä kalojen vaellusmahdollisuus.

3.2. Jukajärven yleissuunnitelma

Jukajärven vedenlaatu ja kalaston rakenne ovat Euroopan Unionin vesipuitedirektiivin (VPD) määritelmien mukaan hyvässä tilassa. Vesipuitedirektiivi edellyttää, että tilaa ei heikennetä. Hoitokalastuksille ei kalaston nykyisellä rakenteella ole tarvetta. Veden laadun perusteella Jukajärven tila on hitaasti heikentymässä. Järven syvännä ei kärsi säännöllisestä hapettomuudesta, joten esimerkiksi hapettamisesta ei oletettavasti ole hyötyä. Pienillä ja pienen valuma-alueen järvillä ja lammilla käytetty kemikalointi ei ole Jukajärvellä vaihtoehto

26.8.2020

jatkuvasta ja runsaasta ravinnekuormituksesta johtuen. Jukajärven suojeluyhdistys on pyrkinyt hillitsemään vesikasvillisuuden leviämistä niitoilla. Kyselyn perusteella niittojen tulisi kuitenkin olla laajempia ja tehokkaampia. Niitoilla ei ole vedenlaadun kannalta merkittävää hyötyä, mutta ne parantavat virkistyskäyttöarvoa. Laajempia niittoja suunniteltaessa tulee laatia suunnitelma ja luontoselvitys sekä ottaa huomioon luonnonsuojelualueet etenkin Myllylahden alueella.

3.2.1. Vedenlaatua parantavat toimenpide-ehdotukset

Jukajärven valuma-alueista suurin yksittäinen kuormittaja on Myllyjoki. Myllyjoen pääuoman yhteyteen vesienkäsittelytoimenpiteiden rakentaminen ei ole mahdollista suurten virtaamien sekä luonnonsuojelualueiden johdosta. Valuma-alueella tulisi toteuttaa kohdennettuja toimenpiteitä vesiensuojelutoimenpiteitä. Toimenpiteiden kohdentamiseksi tulisi alueella tehdä selvitys mahdollisten erityisen kuormittavien alueiden paikantamiseksi. Tuoreiden ja uusien kunnostusojitusten yhteydessä on suositeltavaa toteuttaa tehokasta virtaaman ja kiintoaineksen hallintaa esimerkiksi putkipatojen, laskeutusaltaiden, pintavalutuksen ja kosteikkojen avulla. Valuma-aluetta on kartoitettu ja vesiensuojelutoimenpiteitä toteutettu vuonna 2013 Suomen Metsäkeskuksen toimesta. Kuormituksen ja virtaaman suhteen perusteella kunnostuksia tulisi kohdistaa Vitikkalanpuron ja Kuhalammen osa-valuma-alueille, joissa virtaamat ovat pieniä ja ravinnepitoisuudet korkeutta. Corine-aineistoon ja ominaiskuormitukseen perustuvaan arvioon ravinnelähteistä, kaikilla valuma-alueilla tulisi kiinnittää huomiota ensisijaisesti maatalouden ja toiseksi metsätalouden vesiensuojelutoimenpiteisiin. Vitikkalanpuron alaosille tulisi rakentaa kosteikko puron ravinnepitoisuuksien pienentämiseksi. Valuma-alueella sijaitsevan maatalouden käytössä olevan pinta-alan perusteella kosteikon pinta-alan tulisi olla vähintään 1 ha mitoitusperusteella 0,5% maatalousalueen pinta-alasta. Liitteessä 2 hahmoteltuna noin 2 ha kosteikko kunnan omistuksessa olevalle maa-alueella Vitikkalanpuron alaosalla.

3.2.2. Virkistyskäyttöä parantavat toimenpide-ehdotukset

Suoraan Jukajärveen kohdistuvat vesikasvillisuuden niiton lisäksi madaltuneita lahtialueita voidaan ruopata vesikasvillisuuden uudelleen kasvamisen hidastamiseksi. Kiikalansalmen ja Polvijoen luusuan välinen alue on matalaa ja ilmakuvien perusteella vesikasvillisuutta on koko alueella. Veneilyn ja melonnan helpottamiseksi Jukajärven ja Polvijoen väliselle alueelle tulisi niittää vesikasvillisuudesta vapaa väylä. Väylän ruoppaaminen syvemmäksi kuin 1,5 m hidastaisi vesikasvillisuuden uusiutumista.

3.3. Kuhalammen yleissuunnitelma

Kuhalammen tila on heikentynyt voimakkaan ravinnekuormituksen ja kertyneen orgaanisen aineksen vuoksi. Laskuojien tuoman ravinnepitoisen veden lisäksi sen kalastosta puuttuvat petokalat lähes kokonaan ahvenen ollessa pienikokoista. Umpeen kasvanut luusua sekä laskuoja ovat saattaneet nostaa lammen pinnankorkeutta. Järven luusuassa on voimakasta pensasmaista kasvillisuutta sekä muuta vesikasvillisuutta. Pappilanojan yläosalla on voimakasta vesikasvillisuutta koko uoman pinta-alalla. Vesi virtaa uomassa edelleen, mutta voimakas kasvillisuus hidastaa virtausta merkittävästi.

Kuhalammen kehittämiselle on kaksi vaihtoehtoa ratkaisua, kehittäminen kosteikko-
maiseksi alueeksi tavoitteena parantaa Pappilanjokeen purkautuvan veden laatua tai enna-

26.8.2020

listaa lampea parantamalla vedenlaatua ja niittämällä vesikasvustoa. Lammen muoto mahdollistaa myös edellä mainittujen yhdistelmän, jossa lammen keskivaiheen kapeikkoon rakennetaan virtaamansäätörakenne. Lammen jakaminen kahteen osaan edellyttää merkittäviä maarakennustöitä. Tällöin pohjoisosasta voidaan kehittää kosteikkoomainen alue. Noin 90 % Kuhalammen tulovirtaamasta laskee lammen pohjoisosaan. Kuhalammen syvyydestä ja pohjan materiaalista ei ole tietoja. Lammen pohjalla on todennäköisesti paksu orgaaninen kerros. Yleisötilaisuudessa mainittiin Kuhalammen olleen useita metrejä syvä, mutta esimerkiksi vesinäytepisteen vesisyvyys on vain 1,6 m. Täyttämällä lampea salmen kohdalta, voitaisiin kannaksen kautta rakentaa myös esimerkiksi ulkoilureitti.

Lammen kunnostamiseksi siihen tulevia ravinnemääriä tulisi vähentää. Merkittävä osa ravinteista tulee Suurisuon ojan ja ojan 175 kautta. Ojien vedet voitaisiin johtaa liitteessä 3 esitettyyn kosteikkoon. Alueen pienien korkeuserojen vuoksi kosteikko on toteutettava kaivamalla. Kosteikon pinta-ala on noin 0,5 % sen valuma-alueen pinta-alasta ja se sijoittuu yhden yksityisen maanomistajan alueelle.

Vedenlaatua voidaan hetkellisesti parantaa ravinteita saostavalla kemikaloinnilla. Toimenpiteen vaikutus on kuitenkin lyhytaikainen, jos tulevia ravinnekuormia ei pienennetä esimerkiksi edellä mainittujen kosteikkovaihtoehtojen avulla.

Lammen luusua ja Pappilanojan yläosa tulee kunnostaa lammen pinnankorkeuden alentamiseksi ja kellareiden tulvimisen ehkäisemiseksi vähintään liitteessä 2 esitetyltä alueelta. Lisäksi Savonlinnantien rummun alapuolella on pieni kivistä muodostunut kynnyks (Kuva 13), joka tulee poistaa rumpujen ja Pappilanojan kapasiteetin turvaamiseksi sekä Kuhalammen tulvapinnankorkeuden laskemiseksi. Esitetyn kunnostusalueen yläpuolisen luusuan osan vaikutusta Kuhalammen pinnankorkeuteen tulee arvioida tarkemmin viimeistään edellä mainittujen kunnostusten tarkemman suunnittelun yhteydessä myös huomioon ottaen Kuhalammen kehittämiseen valitut menetelmät. Luusuan kasvillisuus toimii nykytilassa kosteikon tyyppisenä ravinteita ja humusta pidättävänä rakenteena ja mikäli se ei haitallisesti nosta pinnankorkeutta Kuhalammissa, voi kasvillisuuden poistaminen lisätä Jukajärveen kohdistuvaa kuormitusta.

3.4. Polvijoen pato

Polvijoen säännöstelypato voitaisiin korvata rakentamalla uusi pohjapato noin 185 m nykyisen settipadon yläpuolelle. Suoritettujen uoman pohjan mittausten mukaan nykyisen padon yläpuolisen jakson matalin kohta sijaitsee suunnitellun padon A kohdalla. Mittausten suoritajan mukaan uoman pohja nykyisen padon yläpuolelta on kova, kiveä tai kalliota noin 200m matkalta. Jukajärven luonnontilainen luusua on todennäköisimmin sijainnut suunniteltavan padon kohdalla. Pohjapadon A alivirtaama-aukko on tasossa N2000+100,00 ja sen leveys on 0,5 m. Aukon reunat nousevat 1:2.5 luiskauksella tasoon N2000+100,30. Aukon molemmin puolin padon harja on tasainen nykyiseen rantaviivaan saakka. Padossa on tiivis moreenisydän sekä teräksinen levy estämässä suotovirtausten muodostumista. Teräspontti verhoillaan luonnonkivimateriaalilla luonnonmukaisen ilmeen aikaansaamiseksi. Moreenisydän rajataan suodatinkankaalla ja pato verhoillaan luonnonkivimateriaaleilla. Alivesitaso on noin N2000+100,16, keskivesi noin N2000+100,36 ja keskimääräinen tulvapinnankorkeus noin N2000+100,52. Lisäksi arvioidut harvinaisemman tulvakorkeudet kerran 20 vuodessa toistuvalla tulvalle $HW_{1/20} = N2000+100,60$ ja kerran 100 vuodessa toistuvalla tulvalle $HW_{1/100} = N2000+100,66$. Suunnitellut pinnankorkeudet sekä nykyisen luvan mukaiset ja

26.8.2020

2019 mitatut pinnankorkeudet esitetty Taulukko 5. Harvemmin toistuvien tulvien pinnankorkeus jäänee edellä mainittua alemmas laskennan huomioidessa ainoastaan padon poikkeileikkauksen. Veden noustessa tason N2000+100,50 yläpuolelle, vesi leviää myös joen penkereiden reunojen ulkopuolelle ja virtauspoikkipinta-ala kasvaa. Alivesikorkeus Jukajärvessä nousee vuoden 2019 mitattuihin arvoihin verrattuna noin 0,08 m, keskivesikorkeus noin 0,15 m ja keskimääräinen tulvakorkeus on noin 0,09 m korkeammalla kuin korkein vuonna 2019 havaittu pinnankorkeus.

Taulukko 5 Jukajärven nykyisen padon voimassa olevan luvan mukaisia, vuonna 2019 mitattuja sekä suunnitelman mukaisia pinnankorkeuksia N2000 järjestelmässä.

N2000	NW	MW	MHW	HW	HW _{1/20}	HW _{1/100}
Nykyinen lupa	99,78	100,08		100,18		
Vuosi 2019	100,08	100,21		100,43		
Suunnitelma	100,16	100,36	100,52		100,60	100,66

Jukajärven vedenpintaa ei voida merkittävästi nostaa nykytilasta aiheuttamatta pinnankorkeuden nousua myös Kuhalammissa. Kuhalammen nykyinen pinnankorkeus on aiheuttanut tulvimista rannan lähikiinteistöjen kellareihin. Jukajärven ja Kuhalammen pinnankorkeuksia tulee mitata useissa eri virtaamatilanteissa padon rakennussuunnittelun lähtöaineistoksi.

Nykyisen padon korvaaminen ylisyöksypadolla ei merkittävästi muuta ali-, keski- ja ylivirtaamia. Padon pinnankorkeuksien arviointiin on käytetty alivirtaamana $NQ = 0,12 \text{ m}^3/\text{s}$, keskivirtaamana $MQ = 1,2 \text{ m}^3/\text{s}$, keskiylivirtaamana $MHQ = 5,6 \text{ m}^3/\text{s}$, 1/20 vuodessa toistuvana tulvavirtaamana $HQ_{1/20} = 8,9 \text{ m}^3/\text{s}$ ja $HQ_{1/100} = 11,1 \text{ m}^3/\text{s}$. Virtaamien pysyessä ennallaan säätöpadon korvaaminen pohjapadolla ei vaikuta Polvijoen melontaan tai kalanviljelylaitoksen toimintaan.

Nykyisen padon yläpuolisen ranta-alueen kiinteistöjen omistajien virkistyskäyttömahdollisuuden säilyttämiseksi nykyisen padon yläpuolelle on mahdollista rakentaa toinen pohjapato B. Pato on rakenteeltaan ja mitoitukseltaan samanlainen kuin ylempi A pato. Pohjapadon B alivirtaama-aukko on tasossa N2000+99,50 ja sen leveys on 0,5 m. Aukon reunat nousevat 1:2.5 luiskauksella tasoon N2000+99,90. Aukon molemmin puolin padon harja on tasainen nykyiseen rantaviivaan saakka. Alivesitaso on noin N2000+99,66 ja keskivesi noin N2000+99,96. Keskivesi tilannetta suuremmilla virtaamilla uoman penkereet ja sen ulkopuoliset alueet sekä alapuolinen jokiosuus vaikuttavat virtauksiin ja pinnankorkeuksiin. Liitteessä 3 on esitetty arviot suunniteltujen patojen vaikutuksista pinnankorkeuksiin.



Kuva 13 Pappilanjoen Savonlinnantien rummun alapuolinen kivikynnys.

3.5. Kalataloudellinen kunnostus

Nykyisen settipadon poistamisen ja uuden pohjapadon rakentamisen yhteydessä Polvijoen kunnostetaan taimenen lisääntymisen ja vaeltamisen mahdollistamiseksi. Kutusoraikoita sijoitetaan pohjapadon niskalle sekä padon alapuolisen ennallistettavan koskiosan jaksolle. Toinen ennallistettava koskijakso sijoittuu sillan alapuoliselle osalle, johon rakennetaan kutusoraikkoja. Nykyisen padon alapuolinen jakso on padon rakentamisen aikoihin tapahtuneen ruoppauksen jälkeen palautunut luonnontilaista muistuttavaan tilaan ja siihen ei tule kohdistaa merkittäviä toimenpiteitä. Sen alueelle voidaan käsityönä sijoittaa kutusoraikkoja kutuun soveltuville alueille. Kunnostuksessa tulee huomioida Polvijoen melontareitin säilyminen.

3.6. Kustannusarviot

Toimenpiteiden kustannuksia arvioitiin Rapal Fore-portaalin avulla pois lukien niitto. Kaikki esitetyt kustannukset ovat arvonlisäverottomia (ALV0%) ja arviot tarkentuvat kunkin kohteen rakennussuunnittelussa. Niittoa tehdään myös Jukajärven alueella talkoovoimin ja palveluntarjoajia vesikasvillisuuden niittoon on vähän. Kustannuksiin vaikuttaa myös niitettävän kasvillisuuden määrä. Niiton kustannuksen arvioitiin olevan noin 1000-1500 €/ha, jolloin esimerkiksi Kiikalansalmeen tehtävän 1 km mittaisen ja 10 m levyisen vene/melontaväylän niittämisen kustannus on noin 1000-1500 € + niitetyn kasvillisuuden pois kuljetus. Uudelleen kasvamisen ehkäisemiseksi väylän ruoppaamisen kustannus on noin 40 000 €, mikä lisäksi kustannuksia tulee mm. ruoppauksen luvittamisesta.

Polvijoen patojen kustannukset ilman luonnonkiviverhousta ovat pato A kohdalla noin 5 000 €, pato B noin 3 000 € ja työpato noin 4 000 €. Patojen verhoiluun on arvioitu pyöreää luonnonkiveä noin 300 m³. Kivimateriaalin hinta on noin 30 000 €, josta padon A osuus noin 17 000 € ja padon B osuus noin 13 000 €. Työmaa kustannuksen huomioiden padon A ja työpadon toteuttamisen ja nykyisen padon purkamisen kustannukset ovat noin 35 000 €. Padon B rakentaminen kasvattaa kustannuksia noin 15 000 €. Lisäksi kustannuksia tulee toimenpiteiden luvittamisesta noin 14 500 €, kohteiden rakennussuunnittelusta sekä mahdollisista veden alle jäävien maa-alueiden korvauksista.

Vitikkalanpuron kosteikon kustannusarvio on noin 135 000 € ja Kuhalammen kosteikon noin 150 000 €. Molemmissa hyötypuuston poiston osuus on noin 85 000 €. Kustannukset koostuvat valtaosin maansiirtotöistä. Virtaamansäätöpadon osuus molemmissa on noin 2 000 €. Kosteikkojen kustannuksiin ei ole laskettu mahdollisesti istutettavaa kosteikkokasvillisuutta. Kuhalammen kosteikkoon liittyy olennaisesti laskuoja, jolla ohjataan oijen 175 ja 208 vedet kosteikolle. Ojan kaivamisen kustannus on noin 10 000 € läjittämällä kaivuunmassat vierialueelle. Ojalinjalta poistettavan puuston hakkuun kustannus on noin 70 000 €.

Pappilanjoen yläosan kunnostamisen kustannusarvio on noin 18 000 €, josta ojan kaivutyön osuus noin 6 000 € ja kaivetun massan kuljetuksen osuus 9 500 €.

26.8.2020

4. Yhteenveto

Jukajärvi ja Kuhalampi ovat virkistyskohteita Juvan kunnan asukkaille, mökkien omistajille sekä matkailijoille. Niissä mm. uidaan, kalastetaan, veneillään ja melotaan. Kuhalammen vedenlaatu on heikentynyt voimakkaasti ojituksesta ja turvetuotannosta peräisin olevan huumuksen vaikutuksesta. Jukajärven tila on hitaasti heikkenemässä useilta valuma-alueilta ja eri lähteistä peräisin olevien ravinnekuormien vaikutuksesta. Matalien vesialueiden lisääntynyt vesikasvillisuus aiheuttaa haittaa virkistyskäytölle. Polvijoen säännöstelypadon kunto on huono ja säännöstely järven laskuyhtiön hallinnassa. Viime vuosina järven pinta on ollut säännöstelyluvan mukaista tasoa korkeammalla.

Yleissuunnitelmassa vanha säännöstelypato on korvattu pohjapadolla. Pohjapadon mitoitettu alivesitaso on hieman alempana kuin nykyisen säännöstelypadon mukainen yläraja ja noin 0,08 m ylempänä kuin kesän 2019 alin vedenpinnankorkeus. Keskimääräinen vedenpinnankorkeus on noin 0,2 m korkeammalla kuin alivesi tasossa N2000+100,36 ja keskimääräinen tulva noin N2000+100,52. Nykyisen padon ja uuden pohjapadon välisen alueen uin-
timahdollisuuden säilyttämiseksi nykyisen padon yläpuolelle on mahdollista rakentaa toinen pohjapato. Alivesitaso laskee alueella noin 0,4 m säilyttäen hieman yli 1 m uintisyvyyden uoman keskiosalla noin 40 m pitkällä jaksolla. Keskivesitaso laskee nykyisestä noin 0,3 m ja uintisyvyys on noin 1,4 m.

Jukajärveen kohdistettuja suoria kunnostustoimenpiteitä ovat Kiikalansalmen vene/melon-
taväylän ruoppaus ja/tai niitto. Jukajärven ravinnekuormituksen pienentämiseksi toimenpi-
teitä on suunniteltu Vitikkalanpuron ja Kuhalammen alueille. Vitikkalanpuron ravinnepitoi-
suudet ovat valuma-alueen korkeimmat. Kosteikon rakentamisella voidaan kustannuste-
hokkaasti pienentää valuma-alueelta tulevaa ravinnekuormitusta. Kuhalammen tilan paran-
taminen vaikuttaa kasvattaa sen virkistyskäyttöarvoa, mutta myös pienentää sen aiheutta-
maa kuormitusta Jukajärvelle. Kuhalammen ravinnekuormitus on vuositasolla samansuu-
ruinen kuin Vitikkalanpurossa, mutta ravinnepitoisuudet ovat alhaisemmat. Kuhalammen
ravinnekuormitus tulee lähes kokonaan Suurisuonojasta, Itäsuonojasta sekä laskuojasta
175. Kyseisten ojien vesi voidaan ohjata Suurisuonojan varteen rakennettavaan kosteik-
koon. Kuhalampeen tulevan kuormituksen pienentäminen on edellytys Kuhalammen ve-
denlaadun parantamiselle sekä sen Jukajärveen aiheuttaman kuormituksen pienentämi-
selle. Kuhalamasta laskevaa Pappilanojaa tulisi yläosaltaan kunnostaa Kuhalammen pin-
nankorkeuden laskemiseksi ja Pappilanojan tulvakapasiteetin varmistamiseksi.

Oulu 26.8.2020

WSP Finland Oy

Simo Tammela
Vesistö- ja hulevesiasiantuntija
Vesihuolto ja hulevedet

Viitteet

Hartikainen, J. & Sarpakunnas, M. 2014. Vapo Oy:n Pakinsuon turvetuotantoalueen kalataloudellinen tarkkailu vuonna 2014. Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy.

Järvenpää, L. & Savolainen M. (toim). 2016. Silta- ja rumpurakenteiden aukkomitoitus. Opas 4/2016. Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus. ISBN 978-952-314-430-9 (PDF). ISSN 2242-2935 (verkkojulkaisu)

Kulo, K. 2020. Jukajärven koekalastus vuonna 2019. Luonnonvarakeskus. Raportti.

Laitonen, T. 2018. Vapo Oy Etelä-Savon ELY-keskuksen alueen kuormitus- ja vesistötarkkailu vuosiyhteenveto 2018. Eurofins Ahma Oy

Sarpakunnas, M. 2018. Vapo Oy:n Pakinsuon turvetuotantoalueen kalataloudellinen tarkkailu vuonna 2018. Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy.

Suomen Ympäristökeskus. Vesistömalli VEMALA. https://www.syke.fi/fi-FI/Tutkimus__kehittaminen/Vesi/Mallit_ja_tyokalut/Vesienhoidon_mallit/Vedenlaadun_ja_ravinnekuormituksen_mallinnus_ja_arviointijarjestelma__VEMALA

Tattari, S., Puustinen, M., Koskiahho, J., Röman, E. & Riihimäki, J. 2015. Valuma-alueen eri lähteistä tulevan vesistökuormituksen arviointi ja vähentämismahdollisuudet. Suomen ympäristökeskus.

Liitteet

- 1) Jukajärven valuma-alueen yleiskartta 1:10000
- 2) Vitikkalanpuron kosteikon asemakuva 1:2000
- 3) Kuhalammen kunnostuksen yleissuunnitelma 1:5000
- 4) Polvijoen pohjapatojen yleissuunnitelma 1:1000
- 5) Vesistökyseleyiden perusraportit