

Pelikirja

Kokonjärven suojeluyhdistys



26.4.2016
YSKENU14A2

SISÄLLYSLUETTELO

1. Johdanto.....	1
2. Kokonjärven lähtötietoja.....	1
3. Valuma-alueen tarkastelu.....	2
3.1. Valuma-alueen kuvaus	2
3.2. Valuma-alueen riskikartoitus	2
3.3. Maastokäynnit.....	5
3.4. Tuloksia ja johtopäätöksiä	5
4. Kunnostustoimenpiteet	6
4.1. Järvellä tapahtuvat menetelmät	8
4.1.1. Hoitokalastus	8
4.1.2. Petokalojen istuttaminen.....	9
4.1.3. Vesikasvien niitto	9
4.2. Valuma-alueella tehtävät toimenpiteet.....	10
4.2.1. Kosteikko.....	10
4.2.2. Laskeutusallas.....	10
4.2.3. Pohjapato ja -kynnys.....	11
4.2.4. Pintavalutuskenttä.....	11
4.2.5. Fosforin kemiallinen saostaminen	11
4.2.6. Maankäyttäjien ohjeistaminen	12
4.3. Ehdotus pintavalutuskentästä.....	13
5. Johtopäätöksiä.....	14
Lähteet.....	15
6. Liitteet	16

1. Johdanto

Kokonjärven suojeluyhdistys ry:n pelikirja on Hämeen ammattikorkeakoulun toisen vuoden kestävän kehityksen opiskelijoiden tekemä selvitys Kokonjärven tilan parantamisesta. Jo olemassa olevaa tutkimustietoa hyödyntäen ja uutta tutkimustietoa luoden opiskelijat arvioivat erilaisten kunnostustoimenpiteet soveltuvuutta Kokonjärven kunnostukseen. Pelikirjaan pyrittiin löytämään järven tilaa pitkäaikaisesti parantavia toimenpiteitä, jotka ovat myös kustannustehokkaita.

2. Kokonjärven lähtötietoja

“Kokonjärvi on alavarantainen, matala ja osin umpeenkasvanut järvi, joka on linnustonsa puolesta arvokas. Tehdyn veden laadun seurannan (1996-2001) mukaan Kokonjärven vesi on erittäin typpi- ja fosforipitoista. Talviaikaan veden happivarannot ovat olleet vähissä. Ravinnetasot ovat seurannan kuluessa nousseet selvästi. Bakteereja on tutkittu harvoin ja niitä on tällöin havaittu hyvin niukasti. Kokonjärvessä on ilmennyt leväkukintaa. Kokonjärven yleinen käyttökelpoisuusluokka on olemassa olevan tiedon perusteella huono.” (Pirkanmaan ympäristökeskus 2009,12.) ELY-keskuksen mukaan Kokonjärvellä ei ole uhanalaisia eliölajeja.

Kokonjärven lähtötietoja

Näkösyyvyys	30–40 cm
Keskisyvyys	1,14 m
Pinta-ala	460 ha
Veden viipymä	124 päivää
Tulokuormitus	1 130 kg/v
Lähtökuormitus	1 125 kg/v

Lähtötiedot perustuvat ELY-keskuksen mittausten keskiarvoihin vuosilta 2005 – 2014

ELY-keskus on arkistoinut Kokonjärven vesimittauksia vuodesta 1972 lähtien. Niistä voidaan päätellä jotakin järven tilasta, mutta mittaustulosten välillä on useita vuosia, joten tarkkoja johtopäätöksiä on tulosten perusteella mahdotonta tehdä. Fosforitasojen nousu loppukesää kohden antaa viitteitä mahdollisesta sisäisestä kuormituksesta, eli järveen ajan mittaan kertyneen aineksen rehevöittämisspaineesta. pH:n kohoaminen kesällä voi kertoa leväkasvuston vaikutuksesta. Sähkönjohtavuuden ja rautatasojen nousu sekä happitasojen lasku talvisin voivat kertoa sisäisestä kuormituksesta, Kokonjärven mataluus tuo tähän kuitenkin epävarmuustekijöitä. Tulosten perusteella vaikuttaa siltä, että sisäisellä kuormituksella on Kokonjärvellä merkitystä.

ELY-keskus on myös mitannut 10.11.2013 neljästä Kokonjärveen laskevasta uomasta sekä Kokonjoesta virtaamia ja ravinnepitoisuuksia. Näiden tulosten perusteella voidaan todeta ulkoisen kuormituksen olevan Kokonjärvellä merkittävää. Ulkoinen kuormitus tarkoittaa järveen parhaillaan valumavesien mukana tulevien ravinteiden ja kiintoainesten kuormituspainetta.

3. Valuma-alueen tarkastelu

Valuma-alueen tarkastelulla pyrittiin löytämään kohteita, jotka ovat merkittäviä Kokonjärven tilan kannalta. Menetelminä käytettiin karttapohjaista tarkastelua, maastokäyntejä sekä näytteidenottoa. Karttapohjaisella tarkastelulla selvitettiin Kokonjärven laskevien uomien valuma-alueita ja niiden merkittävyyttä järven kannalta. Karttaa hyödyntäen suunniteltiin maastokäynnit sekä näytteenottopaikat.

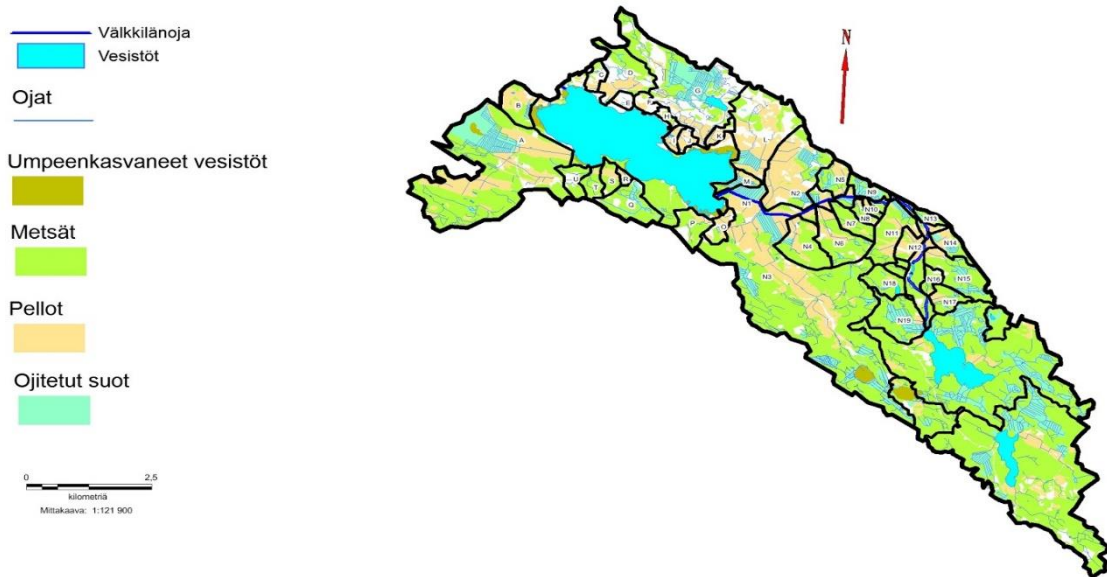
3.1. Valuma-alueen kuvaus

Kokonjärvi sijaitsee Pirkanmaalla Urjalan kunnassa ja sen eteläranta on osittain Forssan kaupungin alueella. Valuma-alue yltää myös Hämeenlinnan ja Tammelan alueille. Kokonjärven laskevia uomia on 22. Valuma-alueen koko on noin 53 neliökilometriä, josta valtaosa järven rantojen tuntumassa on peltovaltaista. Kokonjärven lähellä on myös useita ojitettuja suoalueita. Tihein asutus on keskittynyt Kokonjärven pohjoisreunalla kulkevan Väkkiläntien ympärille. Kokonjärven rannoilla sijaitsee noin sata kesämökkiä ja taloa. Alueella on kolme suurta tai keskikokoista sikalaa, joiden ympäristöluvut takaavat ettei pistemäinen ravinnekuormitus ole huomattavaa. Sikaloissa syntyvää lantaa levitetään Kokonjärven valuma-alueen pelloille, mikä saattaa aiheuttaa järveen kohdistuvaa hajakuormituspainetta. Tässä työssä ei ole arvioitu lannoitustapojen eroavaisuuksia ravinnekuormituksen suhteen. (Pirkanmaan Ympäristökeskus 2009, 12.)

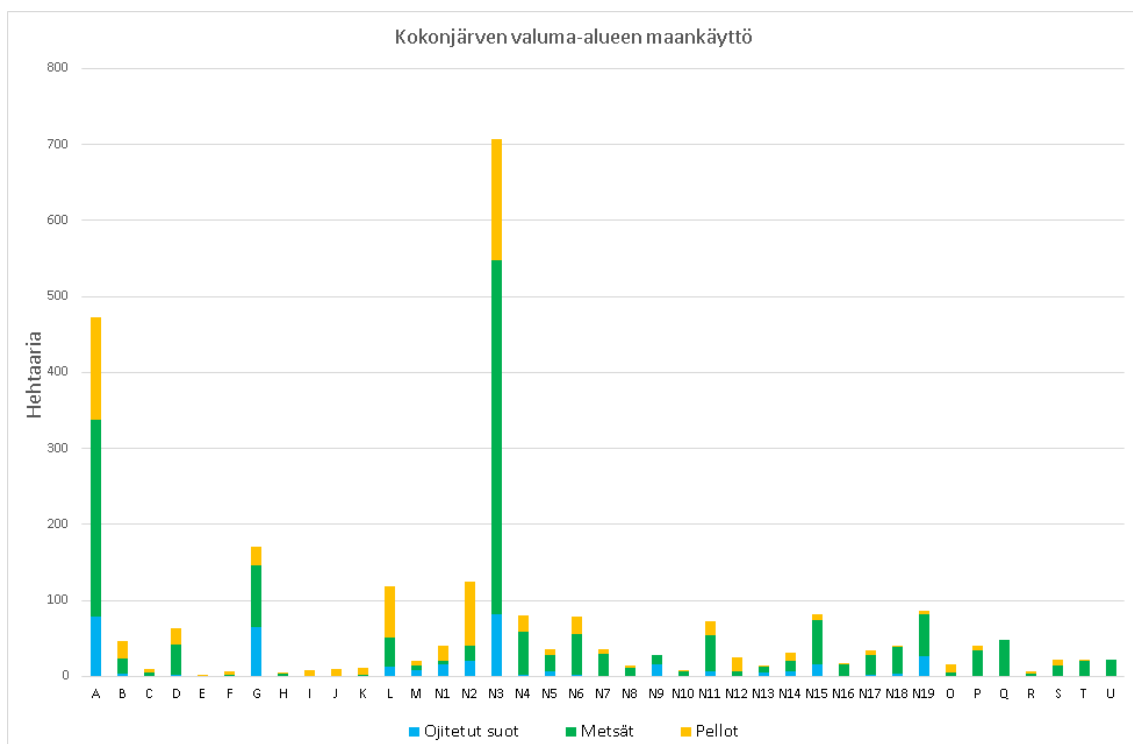
Alueen maaperä on metsien alueella pääasiassa hiekkamoreenia ja soraa. Peltoalueet ovat pääosin savea ja saraturvetta. Alueen eteläpuolella on nähtävissä useita jääkauden jäätiköitymisvaiheessa muodostuneita pitkänomaisia moreeniselänteitä eli drumliineja. Valuma-alueen pohjois- ja etelälaidassa kulkee jääkauden sulamisvaiheessa lajittuneesta mineraalimaasta syntyneitä harjuja. Korkeudet vaihtelevat alueella paljon. Pellot on raivattu tasaisille alueille noin 105-110 metrin korkeuteen merenpinnasta. Useat mäet valuma-alueen eteläreunalla taas kohoavat aina jopa 145-150 metriin merenpinnan yläpuolelle. Noin 10 000 vuotta sitten Urjalan alueella Yoldiameri ylsi aina 143 metriä merenpinnan yläpuolelle (Virkkala 1965, 20). Suurin osa alueesta on siis ollut aikoinaan muinaisen merenpinnan alapuolella, mutta osa alueen korkeimmista kohdista on pysynyt vedenpinnan yläpuolella. Alueelta on löytynyt kivikautisia asuinpaikkoja muun muassa Mato- ja Santanenästä sekä Korpisaaresta ja Hannusta.

3.2. Valuma-alueen riskikartoitus

Kokonjärven valuma-alue määritettiin käyttämällä Suomen ympäristökeskuksen VALUE-valuma-alue työkalua, maanmittauslaitoksen peruskartta-aineistoja sekä ELY-keskukselta saatuja tietoja alueen uomien virtauksista. Näin saatiin määritettyä Kokonjärven laskevien uomien valuma-alueet. Tämän perusteella saatiin määritettyä jokaisen Kokonjärven laskevan lasku-uoman valuma-alueen pinta-alat. Maastokarttaa ja ortokuvia hyödyntäen määritettiin peltojen, metsien ja ojitettujen soiden pinta-alat. Lisäksi alueilta laskettiin asuin- ja vapaa-ajan rakennusten lukumäärä.



Kokonjärven laskevien uomien valuma-alueet

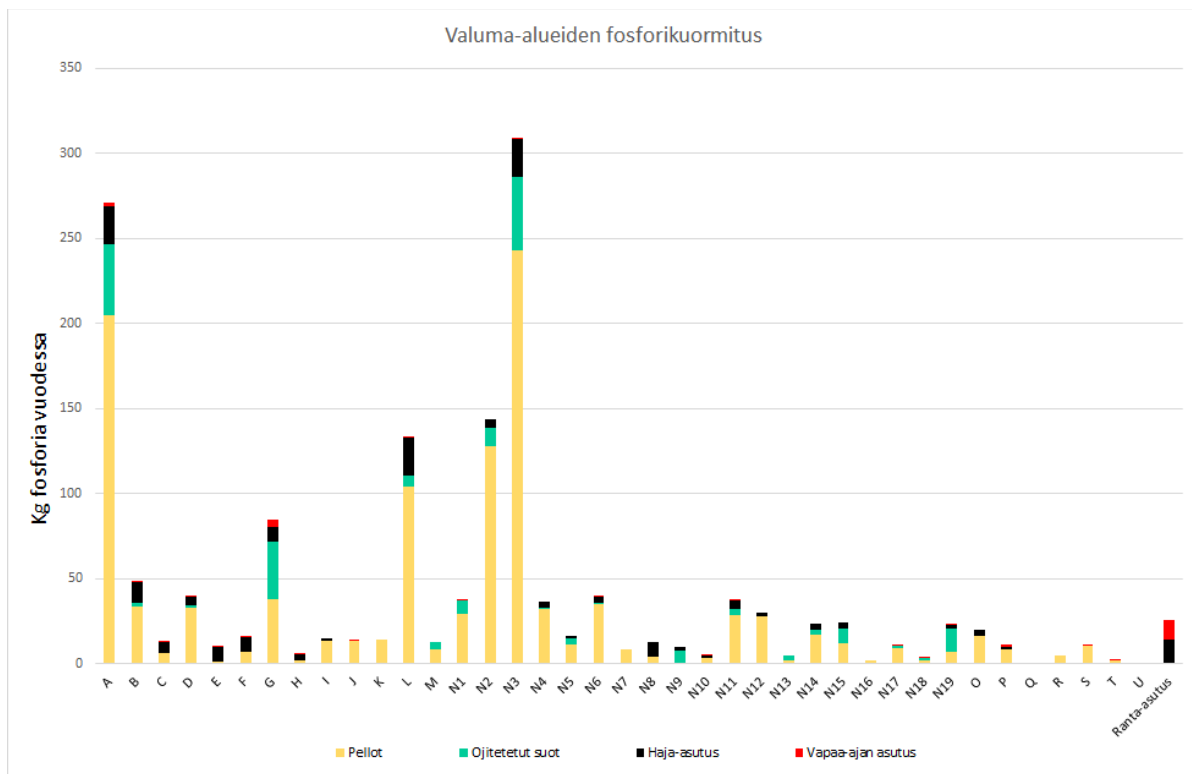


Kokonjärven valuma-alueen maankäyttö

Pinta-alojen lisäksi haluttiin selvittää, miten valuma-alueiden erilainen maankäyttö vaikuttaa niiden tuottaman kuormituksen määrään. Tällaista tarkastelua varten päädyttiin antamaan erilaisille maankäytön muodoille painotuskertoimet. Tarkastelun ulkopuolelle jätettiin kauempana sijaitsevat alueet, joilla peltojen ja asutuksen määrä on vähäisempi.

Harri Mattila viittaa teoksessa Järvien kunnostus (2005, s. 139-142) selvityksiin peltojen (Tattari & Linjama 2004) ja metsien (Saukkonen & Kortelainen 1995) aiheuttamista fosforikuormituksesta. Kuormituslaskelmissa käytettiin teoksessa olevien lukujen keskiarvoja. Peltojen fosforikuormituksenä käytettiin 152 kg/km² vuodessa ja metsätalousalueiden fosforikuormituksenä 53 kg/km² vuodessa. Haja-asutuksen fosforikuormitus on 2,2 g/päivä asukasta kohden (VNa 209/2011 2§). Vertailun vuoksi Kustaa-työkälun (Launiainen ym. 2014) käyttämät luvut vaihtelevat metsätaloudelle 0-14 kg/km² ja peltoalueille 100-160 kg/km². Metsätalousalueiksi arvioitiin ainoastaan ojitetut suot, sillä muita tarkasteltavan alueen metsille tehtyjä toimenpiteitä ei saatu selvitettyä. Jokaisessa taloudessa oletettiin asuvan maaseutumaisien kuntien keskimääräisen kuntokuntien koon mukaan 2,16 henkilöä (Tilastokeskus 2013, 15). Vapaa-ajan asuntojen fosforikuormituksenä käytettiin KUSTAA-työkälun rantamökkien keskiarvoa eli 0,07 kilogrammaa fosforia vuodessa asukasta kohden (Launiainen ym. 2014).

Näin laskettuihin kuormitusarvoihin on suhtauduttava varauksella ja niitä voidaan käyttää muun päätelyn tukena. Todellisiin lukemiin päästään ainoastaan jatkuvilla ravinne- ja virtaamamittauksilla Kokonjärveen laskevista uomista.



Valuma-alueiden eroja pääteltiin antamalla niille kirjallisuudesta saatuja arvoja. Kokonjärveen päätyvä fosforimäärä ei vastaa todellisuutta, mutta diagrammista käy ilmi, miten maankäytöltään erilaiset valuma-alueet vertautuvat toisiinsa nähden.

3.3. Maastokäynnit

Valuma-aluekarttojen perusteella valittiin paikkoja, joista mitattiin veden virtaama, sähkönjohtavuus, pH ja lämpötila. Värin määrittämistä varten otettiin vesinäyte. Lisäksi järven keskeltä mitattiin happipitoisuus ja näkösyvyys. Näytteenottopisteitä valittiin saman uoman eri kohdista, jotta voidaan vertailla, miten maankäyttö vaikuttaa veden laatuun. Näytepisteet valokuvattiin ja niiden koordinaatit kirjattiin ylös. Mittauksista laadittiin taulukko ja kartta helpottamaan mittaustulosten tulkintaa. Mittaukset tehtiin huhtikuussa viimeisten kevättulvien aikaan, joten ne eivät ole suoraan vertailukelpoisia ELY-keskuksen suorittamiin talvi- ja kesämittauksiin.

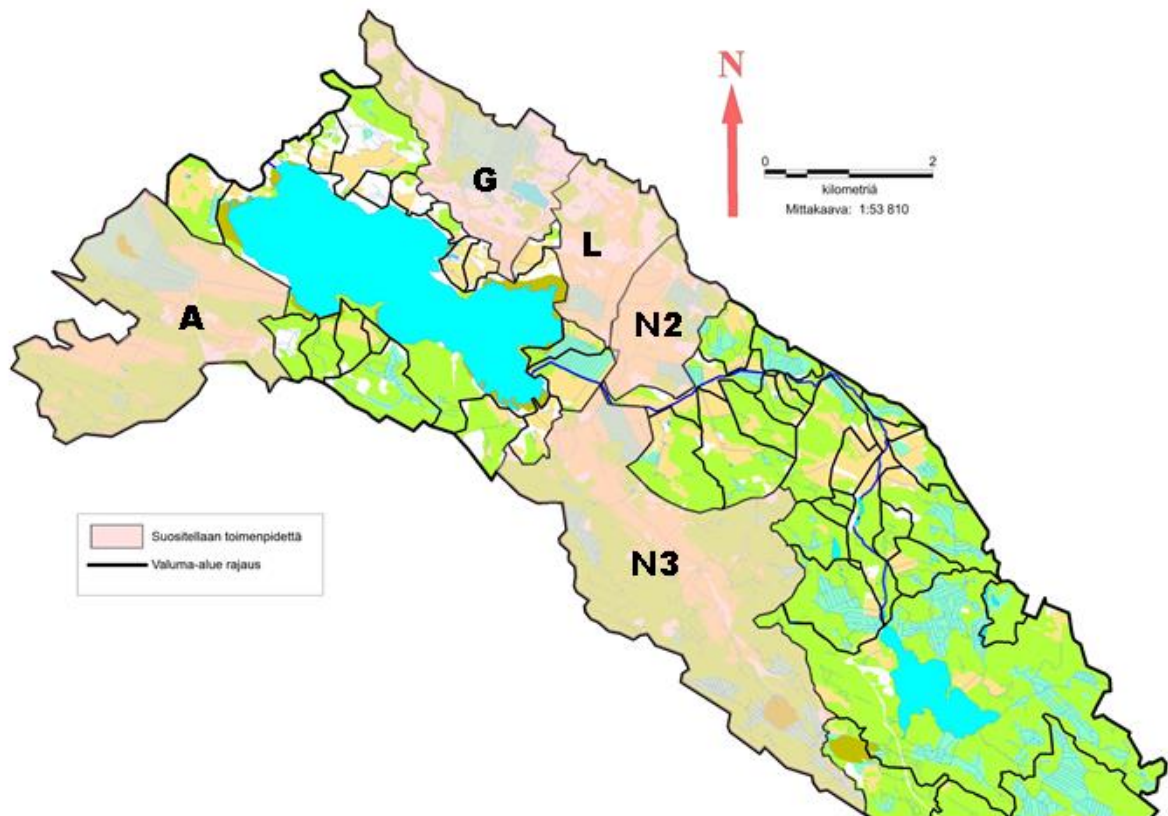
Järvestä poistuva virtaama oli mittausten mukaan yli neljä kertaa suurempi kuin 10.11.2011 Kokemäenjoen vesistön suojeluyhdistyksen toteuttama virtaamamittaus Kokemäenjoesta. Tämä johtuu mittauksen ajoittumisesta kevääseen. Myös muiden pisteiden virtaamat olivat suurempia, kuin aiemmissa mittauksissa.

Yleishuomiona totesimme, että järveen laskevien ojien suut olivat rehevän kasvillisuuden peitossa. Tämä voi viitata siihen, että ulkoinen kuormitus on merkityksellistä (Sammalkorpi & Sarvilinna 2010, 47). Peltojen veden emäksisyyttä nostava vaikutus ja sähkönjohtavuuden kohoaminen käyvät tuloksista ilmi. Kenttäpäivänä kävi myös ilmi, että mittauspisteet N2 ja N3a sijaitsevat Koivulehdonojan ja Uitonjoen pengerpumppaamoiden edustalla. Pisteiden N2 ja N3a sähkönjohtavuusarvot ovat melko korkeat, mikä voi johtua veden kertymisestä lietetaskuun ennen päätymistään pumppuun.

3.4. Tuloksia ja johtopäätöksiä

Valuma-alueiden maankäytön perusteella tehtyjen arviointien, kuormituslaskelmien ja maastokäyntien perusteella kartoitettiin valuma-alueita ja uomia, jotka voivat olla sopivia kohteita kunnostustoimenpiteille. Kuormituslaskelmien ja pinta-alan perusteella suurimmiksi kuormittajiksi nousivat A-, G-, L-, N2- ja N3-valuma-alueet, joten kunnostustoimenpiteet on näiden tulosten valossa järkevintä sijoittaa näille alueille.

Jotkut alueet vaikuttivat kuormituslaskelmien perusteella hieman erilaisilta, kuin pelkästään pinta-alan perusteella tarkasteltuna. Esimerkiksi alueen G merkitys pieneni, joka johtuu peltopinta-alan vähyydestä. Toisaalta L- ja N-alueiden merkitys kasvoi kuormituslaskemissa alueiden suuren peltopinta-alan takia. On myös tärkeää huomioida, että pieniltä valuma-alueilta saapuvan kuormituksen yhteenlaskettu osuus on suuri, joten näiden alueiden uomien kuormitusta ei tule unohtaa kunnostusta miettiessä.



4. Kunnostustoimenpiteet

Alueen sidosryhmien ja ihmisten yhteinen tahto järven kunnostamiseen ratkaisee enemmän kuin raha. Rahoituksen avulla voidaan toteuttaa yksittäisiä kohteita, mutta rehevöityneen vesistön tilan kohentaminen on jatkuvaa ja pitkäaikaista toimintaa, johon vaaditaan mahdollisimman monen osallistumista. Oikein tehty koulutus, yhteishenki ja vapaaehtoisuus ovat avainasemassa Kokonjärven tilan kohentamisessa.

Järven valuma-alueelta tuleva kuormitus on määriteltävä ja saatava luonnollista vastaavalle tasolle, jotta järven sisällä tapahtuvat kunnostustoimenpiteet toimisivat pitkällä aikavälillä. Toimintaperiaatteina järven kunnostuksessa toimivat kuormituksen synnyn vähentäminen ja syntyneen kuormituksen alentaminen järven ulkopuolella ja järvessä. Kokonjärven kunnostamiseen tarvitaan todennäköisesti toimenpiteitä sekä sisäisen että ulkoisen kuormituksen vähentämiseen. Kunnostustoimenpiteistä valtaosa on pitkäaikaisia projekteja, jotka vaativat ylläpitoa ja huoltoa toimiakseen parhaalla mahdollisella tavalla. Myös seuranta on tärkeä osa kunnostustoimenpiteiden tehokkuuden arviointia.

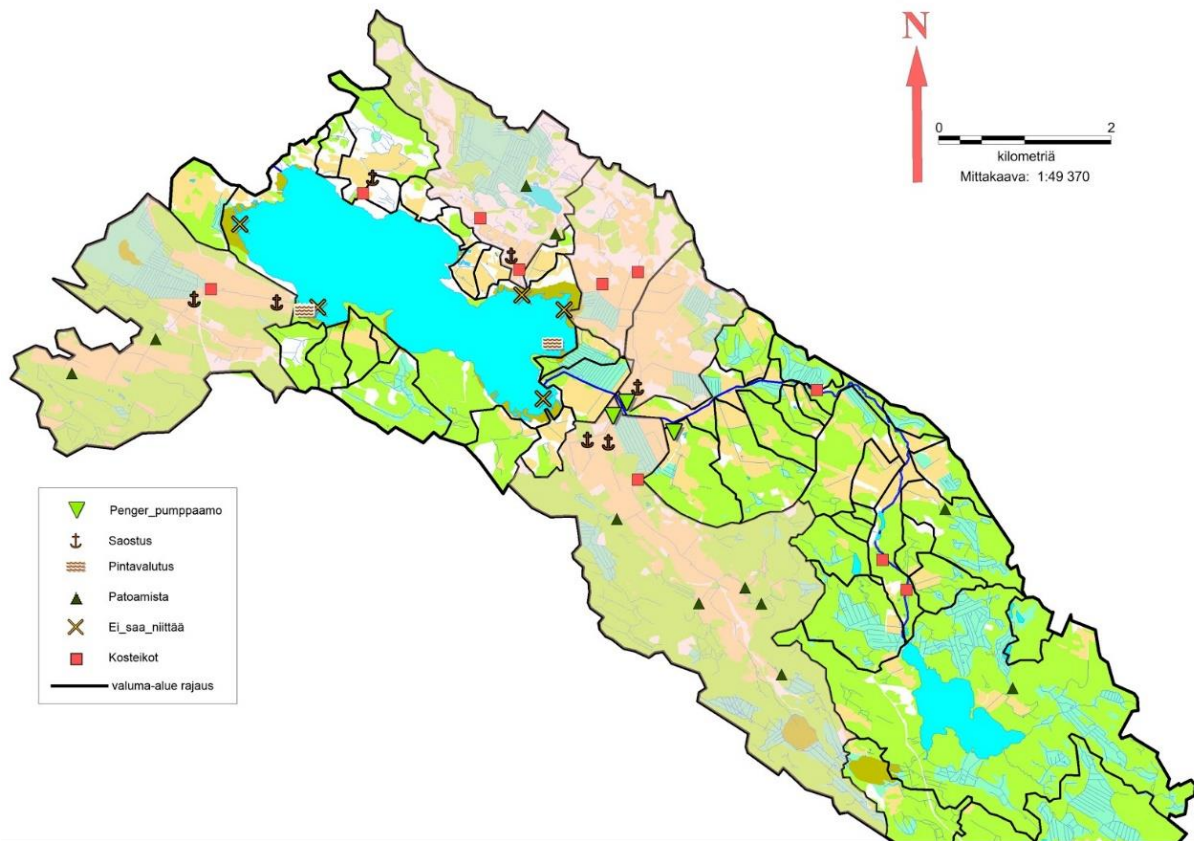
Kunnostustoimenpiteistä on pyrittävä valitsemaan kaikista kustannustehokkaimmat menetelmät. Suuri osa kunnostustoimenpiteistä ei tule kyseeseen Kokonjärvelle. Tietojen rajallisuuden vuoksi joitakin kunnostustoimenpiteitä ei voida suositella, mutta ei sulkea täysin poiskaan. Erillisessä liitteessä on käyty läpi muiden kuin suositeltavien kunnostustoimenpiteiden soveltuvuus Kokonjärvelle.

Hyvin Soveltuvat	Mahdollisesti Soveltuvat	Ei osata sanoa	Heikosti Soveltuvat	Huonosti Soveltuvat
Pintavalutus- kenttä Maankäyttäjien opastaminen Kosteikko Laskeutusallas Pohjapadot ja - kynnykset	Veden pumppaami- nen yläjuoksulle Fosforin kemiallinen saostaminen	Rakennettu suodatin (ojanpohja- ja maasuoda- tin, suodantinkenttä)		

Järven ulkopuolella tapahtuvat menetelmät

Hyvin sovel- tuvat	Mahdollisesti soveltuvat	Ei osata sanoa	Heikosti soveltuvat	Huonosti soveltu- vat
Vesikasvien niitto Järven käyttä- jien opastami- nen Petokalojen is- tuttaminen	Hoitokalastus	Järvaltaan tilapäi- nen tyhjentäminen Piisamien istuttami- nen	Sedimentin pois- taminen Laimentaminen, virtaaman lisäys Alusveden hapet- taminen Ruoppaaminen Fosforin kemialli- nen saostaminen	Järven pohjan kip- saaminen Vedenpinnan nosto Veden kalkitseminen Alusveden poistami- nen/ juoksuttaminen

Järvellä tapahtuvat menetelmät



4.1. Järvellä tapahtuvat menetelmät

4.1.1. Hoitokalastus

Kokonjärven koekalastus, jolla saadaan selville järven tämänhetkinen kalakanta, maksaa alan yritysten mukaan arviolta 2 500–4 500 €. Luotettava tulos järven kalastosta saadaan laskemalla verkko 18–24 iltana. Koekalastusta voidaan nopeuttaa käyttämällä useampaa verkkoa samanaikaisesti eri puolilla järveä, esimerkiksi kuudella NORDIC-verkolla muutamana vuorokautena kalastusta. Koekalastus toimisi lähtökohtana hoitokalastukselle, sillä sen avulla selviää onko hoitokalastusta järkevää suorittaa järvellä. Koekalastuksen tulosta voidaan myös pitää yhtenä mittarina järven sisäisen kuormituksen tilasta. Koe- ja hoitokalastus vaativat vesialueen omistajan luvan.

Hoitokalastuksella poistetaan järvestä särkikaloja ja palautetaan muut kalalajit takaisin järveen. Kalastus siis vähentää järven fosforikuormaa kalojen mukana, elvyttää eläinplanktonin määrää ja sitä kautta vähentävät kasviplanktonin määrää, jolloin levämäärät vähenevät. Särkikalat myös pölyttävät järven pohjaa ja voivat vapauttaa sedimentistä ravinteita. Kalojen mukana itsessään ei poistu suuria määriä ravinteita. 1000 kg kalaa sisältää noin 8 kg fosforia ja 25 kg typpeä. (Tehokalastus n.d.)

Hoitokalastus on järkevää silloin, kun järven ulkoinen kuormitus on saatu hallintaan. Kalastusta on toistettava monena vuonna hyviä tuloksia tavoiteltaessa sekä järven pinta-ala ja fosforimäärät vaikuttavat riittävän suureen särkikalojen kalastus määrään. (ELY-keskus n.d.) Hoitokalastuksen kustannukset ovat noin 0,1–1 €/kg (Vendace Ky n.d.) ja nuottauksen 1 000–1 500 €/päivä. Ammattilaisten ohjaaman koe- ja hoitokalastuksen kustannuksia voidaan pienentää osallistumalla kalastukseen talkoovoimin. Jos hoitokalastus valitaan kunnostusmenetelmäksi, sen ohella kannattaa harkita petokalojen istutusta.

4.1.2. Petokalojen istuttaminen

Petokalat verottavat särkikalakantaa, mikä vähentää järven rehevyyttä ja sameutta. Toimenpiteenä petokalojen istutus on melko yleinen ja helppo toteuttaa. Hoitokalastusta edeltävä koe-kalastus antaisi osviittaa myös petokalaistutusten tarpeellisuudesta. Menetelmä on melko edullinen ja haitaton. Istutukset eivät kuitenkaan yksittäisenä toimenpiteenä saa luultavasti suuria muutoksia aikaan, mutta ne voisivat lisätä ihmisten kiinnostusta järven kalastuskäyttöön. Kokonjärveen voitaisiin istuttaa kuhaa, haukea ja ahventa.

4.1.3. Vesikasvien niitto

Vesikasvillisuuden niitolla parannetaan järven virkistyskäyttöä sekä helpotetaan vesillä liikkumista. Myös järvimaisema paranee rantaa niittäessä. Vesikasveja järviruokoa ja järvikortetta voidaan hävittää tehokkaimmin niittämällä, muita vesikasveja voidaan poistaa tehokkaammin joko ruoppaamalla tai nuottaamalla. Niitto parantaa veden virtaavuutta sekä vaihtuvuutta ja kasvillisuuden poistolla vähennetään järven ravinnekuormaa. Niitolla voi olla myös negatiivisia seurauksia, sillä kasvillisuus pidättää lasku-uomilta tulevia ravinteita ja ehkäisee rantaeroosiota. Liiallinen niitto voi myös vähentää lintujen pesimismahdollisuuksia ja eläinplanktonin suojapaikkoja. (Javanainen, Kempainen, Orjala, Perkonjoja & Saarni 2013, 9-13.)

Riippuen halutusta lopputuloksesta kannattaa niittoa suorittaa tiettyyn vuodenaikaan; ravinteiden poiston kannalta se on tehokkainta heinä-elokuussa ja suurimpia määriä ruokoa saadaan niitettyä talvella jään päältä. Niittoa ei myöskään tulisi aloittaa ennen heinäkuun puoltaväliä, ettei vesilintujen pesiminen häiriinny. Niitetty kasvimassa tulee myös aina kerätä pois vedestä ja kuljettaa riittävän kauas rannasta, että kasvien ravinnekuorma ei jää järveen. Vesikasvien niitto on kustannustehokas tapa hoitaa järveä, mutta sitä on toistettava useasti. Niitetylle kasvimassalle tulisi olla läjitys paikka tai se pitäisi pystyä hyödyntämään lähialueella esimerkiksi polttamalla tai kaasuttamalla. Koneellisesta niitosta täytyy myös aina tehdä ilmoitus ELY-keskukselle viimeistään kuukautta ennen työn aloitusta. Järviruo' on poiske-ruun avulla pystytään poistamaan noin 5–10 kg forsofia ja 50–100 kg typeä ruovikkohehtaaria kohden. (Javanainen ym. 2013, 10-12, 25.) Ammattilaisten tekemä koneellinen niitto maksaa 300–400 €/ha, jonka lisäksi on maksettava kaluston kuljetukset.

Sekä hoitokalastus että vesikasvien niitto ovat kustannustehokkaita suureen vaikutukseensa verrattuna, mutta vaativat toistoa ja sopivan käyttötarkoituksen tai paikan poistetuille kaloille tai kasveille. Niin hoitokalastuksessa kuin niitossakin täytyy tietää ennen toiminnan aloittamista, mihin järvestä poistettu massa sijoitetaan asiaankuuluvasti. Ennen työhön ryhtymistä on hyvä tehdä koko prosessista suunnitelmat esimerkiksi kartalle, myöskään tiedotuksen merkitystä ei voi liikaa korostaa. Niitetyt kasvit voidaan yrittää saada hyötykäyttöön esimerkiksi karjan rehuksi tai kompostointiyrittäjälle kalasaaliin ohessa. Menetelmät ovat kuitenkin sellaisia, jotka vaativat paikalle ammattilaiset laitteineen, jos halutaan nopeasti näkyviä tuloksia. Tästä syystä kustannukset voivat olla yli tuhat euroa työpäivää kohden. Tällöin menetelmät vaativat ulkopuolista rahoitusta. Toisaalta hoitokalastusta ja vesikasvien niittoa voidaan toteuttaa erittäin tehokkaasti monivuotisella jatkuvalla talkootyöllä, joka yhdistää suojeluyhdistyksen jäseniä ja luo yhteishenkeä. Huomioitavaa hoitokalastuksessa on, että jokaisen osallistuvan 18-64 vuoti- aan on maksettava kalastonhoitomaksu.

4.2. Valuma-alueella tehtävät toimenpiteet

4.2.1. Kosteikko

Virtaavan veden virtausnopeus hidastuu, kun uoman leveys kasvaa. Virtauksen hidastuessa veden kuljettamat maa- ja ravinnehiukkaset vajoavat pohjaan. Kosteikko on tällainen uomaa leveämpi kohta, jonka monimuotoinen rantaviiva ja kasvillisuus hidastavat veden virtausnopeutta. Kosteikkokasvit käyttävät hyväkseen veden kuljettamia ravinteita.

Yleensä kosteikko tehdään rakentamalla pato, joka nostaa vedenpinnan korkeutta. Kokonjärven suurimman tulouoman, Vätkkilänojan, ympäristö on niin alavaa, että vedenpinnan noston seurauksena peltoja jäisi veden alle etenkin tulva-aikoina. Tämän vuoksi Kokonjärven ympäristössä perustettavat kosteikot on rakennettava kaivamalla, joka on kallista patoamiseen verrattuna.

Aitto-ojan ym. (n.d., 11.) mukaan kosteikkoa suunniteltaessa alueen eliölajit on selvitettävä. ELY-keskuksesta kysymällä saa selville alueella mahdollisesti elävät uhanalaiset tai rauhoitetut lajit. Suunnittelussa on kiinnitettävä huomiota eliöstön monimuotoisuuteen ja maisemaan sekä harvinaisiin tai paikallisesti merkittäviin lajeihin ja luontotyyppeihin. Selvitykset tehdään samassa mittakaavassa tulevan kosteikon kanssa, mikä tarkoittaa, että pientä kosteikkoa edeltävä selvitys on karkeampi kuin suurta kosteikkoa edeltävä yksityiskohtainen useamman vuoden seurantaan perustuva selvitys.

Jos kosteikkoon halutaan monipuolinen lintukanta, on kalojen pääsy kosteikkoon estettävä padolla tai pohjapadolla. Särkikalat ja lintujen poikaset syövät samoja hyönteisiä. Pato myös mahdollistaa kosteikon ajoittaisen tyhjentämisen, mikä auttaa pääsemään tilapäisesti eroon liian tiheästä kalakannasta. Kosteikon ympäristön pienpetokantaa on myös rajoitettava lintujen pesinnän turvaamiseksi. Paikallisesta metsästysseurasta löytyy varmasti talkooväkeä, jos he pääsevät sorsastamaan kosteikolle. (Aitto-oja ym. n.d.)

4.2.2. Laskeutusallas

Kuten kosteikon, myös laskeutusaltaan toiminta perustuu veden virtausnopeuden hidastumiseen. Laskeutusallas on omaan tai sen yhteyteen kaivettu allas, joka sopii sekä pelto- että metsäojien vesien puhdistamiseen kiintoaineesta. Kosteikko sitoo veteen liuennutta fosforia, kun laskeutusaltaaseen kertyy kiintoainesta ja ravinteet jatkavat matkaansa veden mukana. Paras sijoituspaikka on luonnollinen maaston painauma, jolloin kaivamisen tarve ja sijoitettavan maa-aineksen määrä on vähäinen. Suurin hyöty laskeutusaltaista saadaan useamman uoman risteyksen yhteydessä. (Toivonen & Korkiakoski 2013, 26-27.)

Laskeutusaltaiden mitoituksessa on huomioitava veden virtausnopeus, viipymä altaassa ja alueen maalaji. Virtausnopeuden on hidastuttava tarpeeksi, että kiintoaine ehtii laskeutua pohjalle. Ajan myötä altaaseen kertyvää lietettä on poistettava, minkä takia altaan luotiin olla hyvät kulkuyhteydet. Tyhjentäminen on helppoa ja halvinta, kun vettä on vähiten. Altaiden on oltava riittävän suuria valuma-alueeseen nähden, jotta niihin mahtuu tarpeeksi kiintoainetta ja veden virtausnopeus hidastuu tarpeeksi.

Veden mukana kulkevaa kiintoainetta voidaan vähentää ennakoivilla toimilla. Tarpeeksi loivat luiskat uoman ympärillä eivät sorru kovallakaan sateella tai esimerkiksi peurojen ylittäessä uoman. Lisäksi kasvillisuus sitoo maa-ainesta paikoilleen. Tammelassa Heinijolle on asennettu betonisia eroosiosuojalaattoja, jotka mahdollistavat uoman jyrkät luiskat.

4.2.3. Pohjapato ja -kynnys

Pohjapato on kivistä, sorasta tai puusta rakennettava pato, joka nostaa veden pintaa ja pidättää kiintoainesta. Pohjakynnys on patoa matalampi rakennelma, joka ei vaikuta veden korkeuteen yhtä radikaalisti. Molemmat hidastavat veden virtausnopeutta ja ovat kustannustehokkaita. Aurajoen yläjuoksulle on rakennettu useita pohjapatoja, joiden hinnaksi on tullut keskimäärin 900 euroa patoa kohti. (Komulainen, Yliruusi, Kanerva-Lehto, Kääriä & Pettay 2008, 35.)

Kosteikot, laskeutusaltaat ja pohjarakenteet ovat yksinään melko tehottomia. Parhaaseen lopputulokseen päästään niitä yhdistelemällä. Kokonjärven tapauksessa kosteikot ja laskeutusaltaat on perustettava kaivamalla, koska ojia ympäröivät alueet ovat matalia. Jos uoma padotaan, vedenkorkeus nousee liikaa ja pellot ovat vaarassa jäädä veden alle etenkin keväisin. Kaivaminen nostaa laskeutusaltaan hintaa ja patoamalla perustettu on toimivampi kuin kaivettu laskeutusallas.

Patoamiselle suotuisia luonnollisia paikkoja, joihin padon perustaminen ei vaatisi suuria kaivuutöitä, kannattaa etsiä myös metsäalueilta. Metsistä valuva vesi ei ehkä kaipaa niin paljon puhdistamista kuin pelloilta tuleva, mutta oikein kohdennettuna voidaan padoilla hillitä kevättulvia. Tulvien ehkäisyä voidaan edesauttaa myös kosteikoilla ja laskeutusaltailla, kunhan säätövara otetaan suunnitteluvaiheessa huomioon. Veden säännöstely voi alentaa tulvariskiä. (Ilmasto-opas 2015)

4.2.4. Pintavalutuskenttä

Pintavalutuskenttä on laaja maa-alue, jolle vesi laskee syöttöojia pitkin. Syöttöojat ovat pieniä ojia, joihin uoma jakautuu ennen pintavalutuskenttää. Kentän maa-aines ja kasvillisuus sitovat ravinteita ja kiintoainesta. Paras teho saadaan, kun ennen syöttöojia on laskeutusallas tai vähintään pohjakynnys. Kentän toiminnan kannalta tärkeää on sopiva koko valuma-alueeseen nähden ja se, että vesi jakautuu alueelle tasaisesti. Kentän yläpuolisen valuma-alueen sopiva koko on 30–50 hehtaaria. Toivonen ja Korkiakoski (2013, 25–26.) suosittelevat pintavalutuskenttää metsäojille, vaikka kentät pidättävät kosteikoita ja laskeutusaltaita paremmin hienojakoista maa-ainesta ja ravinteita. Kokonjärveä ympäröi nimenomaan hienojakoinen maa-aines.

4.2.5. Fosforin kemiallinen saostaminen

Fosforin saostus on järven kunnostustoimenpide, jossa esimerkiksi järveen laskevaan uomaan voidaan asentaa laite, joka annostelee virtaavaan veteen fosforia saostavaa kemikaalia. Useimmin käytettyjä kemikaaleja ovat alumiinikloridi ja rautasulfaatti. Saostettaessa järveen päätyvä liukoinen, vesiä rehevöittävä fosfori saostuu ja laskeutuu järven tai laskeutusaltaan pohjalle, jossa se sitoutuu pohjasedimenttiin, eikä tehosta rehevöitymistä. Vaihtoehtona on myös kaataa saostusjauhetta suoraan järveen. Suoraan järveen kaataminen ei sovellu Kokonjärven kaltaisiin mataliin vesiin, koska matalassa vedessä levät ovat kykeneviä hyödyntämään pohjasaostumaa vaivattomammin. Tulosten varma havainnointi vaatisi melko paljon fosforiarvojen mittaamista. (Lehtonen 2013, Ulvi & Lakso 2005, 193–195.)

Järveen laskeviin ojiin, joissa tiedetään olevan paljon fosforia, voidaan kuitenkin harkita toimenpidettä. Ojiin asennetaan niin sanottu fosforisieppari, joka vapauttaa saostejauhetta mekaanisesti tai sähköisellä järjestelmällä tarpeen mukaan. Suositeltavin seos on rautavalmiste, kuten rautasulfaatti Ferri3. Rautayhdisteet eivät ole ympäristölle haitallisia pieninä määrinä. Suuret rautamäärät vedessä kuitenkin alentavat pH:ta hetkellisesti.

Valmiiksi ostettuna fosforisieppari maksaa jopa yli 10 000 euroa. Siepparin voi rakentaa myös itse, jolloin sen hinta on arviolta noin 500 euroa. Fosforisieppari toimii parhaiten, jos sen jälkeen on pieni

laskeutusallas. Tällöin rauta-fosforisakka pääsee painumaan pohjalle. Rauta värjää veden ruosteiseksi ja alentaa paikallisesti pH:ta, joten siitäkin syystä laskeutusallas tai edes pieni lietetasku on erittäin suositeltava kumppani fosforisiepparin alapuolelle.

Kuten muutkin valuma-alueella tehtävät toimenpiteet, myös fosforisieppari vaatii maanomistajan hyväksynnän. Jonkun pitää myös sitoutua lisäämään kemikaalia siepparin säiliöön ja laskeutusaltaiden tyhjennyksestä on sovittava. Paras hyötysuhde fosforin saostuksessa saavutetaan, kun saostusta tehdään ainoastaan kevättulvien aikaan noin 3–5 viikon ajan. Fosforin saostuksen tuloksia olisi hyvä seurata mittaamalla.

Urjalan Nuutajärveen laskeviin ojiin on asennettu noin 10 fosforisiepparia, joten kokemuksia sieppareista kannattaa kysyä Nuuta-, Ruta- ja Kortejärven suojeluyhdistyksiltä. Loppijärven Ystävät ry on toteuttanut Loppijärven ympäristössä useita fosforinsaostushankkeita. (Ahvenharju 2016, Lehmijoki 2014.)

4.2.6. Maankäyttäjien ohjeistaminen

ProAgria on maatalouden neuvontajärjestö, jonka asiantuntijuutta voi hyödyntää. He tekevät esimerkiksi maatalojen ympäristöneuvontakäyntejä. Toimintamallissa käydään läpi esimerkiksi seuraavia asioita:

- Maatilan perustiedot
- Peltojen sijainti, ominaisuudet ja ojitus
- Viljelykasvit, koneketjut ja maan rakenne
- Lannoitus ja kalkitus
- Kotieläintuotanto ja karjanlanta
- Kasvinsuojelu
- Maisemanhoito ja erityisympäristötukikohteet
- Energian käyttö
- Vesihuolto ja jätteiden käsittely
- Öljysäiliöt
- Peltokierros ja maan kasvukunnon arviointi

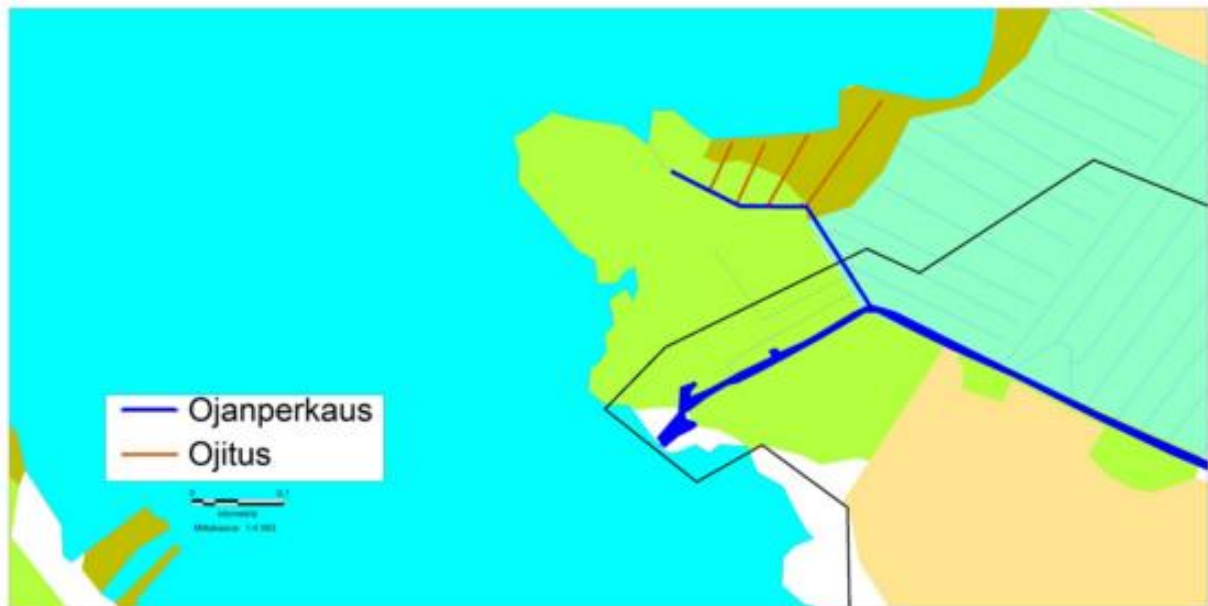
ProAgria koetaan yleisesti ottaen viljelijöiden mielestä luotettavaksi kumppaniksi. Ympäristöneuvojat osaavat neuvoa viljelijöille vinkkejä paitsi vesistönsuojeluun myös maataloustukien hyödyntämiseen. Viljelijöiden pitää itse suostua menettelyyn ja osallistua tilansa perusasioiden selvittämiseen. Jos suurin osa Kokonjärven lähistön tai valuma-alueen maataloista saadaan mukaan tämän tyyppiseen tempaukseen, voisi olla mielekästä järjestää yhteinen yleisötilaisuus, jossa voitaisiin käydä läpi ympäristöneuvontakäyntien saldoa yleisesti. (Pakkanen 2013.)

4.3. Ehdotus pintavalutuskentästä

Välkkilänojan suistolle voidaan harkita eri toimia. Yksi kiinnostava ajatus on avata paikallisasukkaiden mukaan noin 30 vuotta sitten tehtyä suurehkoa ojalinjausta, joka on nykyään kasvanut käytännössä umpeen. Sitä kautta on mahdollista saada ohjattua suuria määriä (ehkä 30–60%) Välkkilänojan vesiä suodattamaan Mustaniemen pohjoispuolelta ennen päätymistään Kokonjärveen. Nykyistä Välkkilänojan avovesiyhteyttä Kokonjärveen Mustaniemen eteläpuolelta ei tule kokonaan tukkia esimerkiksi maavalleilla, jotta ranta-asukkaiden veneilymahdollisuudet eivät esty.

Maavalleilla, ojituksilla tai ruoppaushaaroilla ohjataan valumavesiä leviämään tasaisemmin rantakasvillisuuteen ennen vesien päätymistä avoveteen. Veden virtausnopeus laskee ja runsaampi kasvillisuus ehtii sitoa enemmän ravinteita. Vesi on saatava kulkemaan tasaisesti koko kentän läpi, jotta ohivirtauksilta vältytään. Oletettavasti melko pienillä toimilla voidaan saada aikaan suuria tuloksia.

Kustannukset muodostuisivat ainakin suunnittelusta, raivauksista, ojituksista ja mahdollisesti ruoppauksista ja luvista. Ruoppaus aiheuttaisi läjituskustannuksia ja ylläpito- ja seurantakustannuksille tulisi varata osuutensa rahoituksesta.



Havainnekuva pintavalutuskentästä

5. Johtopäätöksiä

Suositus ensimmäisten 50 000–70 000 euron käyttöön (Leader-hanke)

- Koe- ja hoitokalastus, petokalojen istutus sekä niittäminen ovat toimia, joita ehdotamme suoje-
lyyhdistyksen sisällyttävän ensimmäiseen Leader-hankkeeseensa. Perusteluna on se, että näihin
toimiin voidaan saada paljon talkooväkeä omarahoitusosuutta täyttämään. Lisäksi tulokset ovat
nopeita, mikä edesauttaa ihmisiä pysymään innostuneina.
- Pintavalutuskenttä Vällkilänojan suistolle. Vaatii maanomistajien myötämielisyyden. Voi mak-
saa kymmeniä tuhansia euroja. Hyvin toteutettuna pysäyttää hyvin suuren osan kiintoaineksesta
ja ravinteista.
- Rahoituksesta olisi myös kannattavaa käyttää pieni osuus *viestintään ja tapahtumien järjestä-
miseen*. Onnistuneella markkinoinnilla saadaan toimintaan lisää henkilöitä, jotka ovat työpa-
noksellaan moninkertaisesti tapahtumien kulujen arvoisia yhdistykselle.

Näiden toimien jälkeen saattaa hankkeeseen olla käytettävissä vielä tuhansia tai kymmeniä tuhansia euroja. Niiden sijoittamiseen:

- Fosforisiepparit ja niiden yhteyteen tehtävät laskeutusaltaat. Suosittelemme kysymään Nuuta-
järveltä kokemuksia sieppareista paremman näkemyksen muodostamiseen menetelmän sovel-
tuvuudesta Kokonjärvelle. Toteutukset aina maanomistajien ehdoilla.
- Suodatinkentät tai ojanpohjasuodattimet. Suosittelemme kysymään Säskylän Pyhäjärveltä koke-
muksia suodattimista paremman näkemyksen muodostamiseen menetelmien soveltuvuudesta
Kokonjärvelle. Toteutukset aina maanomistajien ehdoilla.
- Tulvia ehkäiseville patoamiskohteille kannattaa koittaa etsiä paikkoja. Jos kaivuutöitä ei tarvita,
voi toimenpide olla erittäin kustannustehokas. Toteutukset aina maanomistajien ehdoilla.

Muuta:

- Kosteikko-investoinnit kannattaa ensisijaisesti miettiä maataloustukien, ei tuotannollisten in-
vestointien hankkeena. Tällöin yhdistyksen rahaa ei tarvita. Tähän maataloustuen muotoon ei
voida lisätä yhdistyksen Leader-hankerahaa. Yhdistys voi kuitenkin omasta kassastaan tai tal-
koovoimin auttaa maataloustuilla tuetun kosteikon rakentamisessa tai ylläpidossa. (Rahoitus, 3.
Liite viljelijöille, 2)
- Maatilojen ympäristöneuvontakäyntejä ei voida tukea Leader-rahoilla. Jos yhdistys haluaa mak-
saa viljelijöiden osuuden eli 24 % neuvontakäynnin kuluista, ei raha voi olla peräisin EU-tuki-
rahoituksesta. Valtion ja muiden rahoittajien avustukset tai yhdistyksen kassavarannot käyvät
tähän. Suosittelemme harkitsemaan tätä menettelyä. (Liite viljelijöille, 2)
- Yhdistyksen kannattaa harkita pääoman säilyttämistä mahdollisesti tarpeellisten mittausten ja
tutkimusten tekemiseen. Näitä ovat esimerkiksi vesinäytteet ja havainnot sekä sedimenttitutki-
mukset (limnos tai putkinäyte). Myös organisoitumista Kokonjärven tilan seurantaan kannattaa
kehittää.

- Ennen hankehakemusta kannattaa miettiä mahdollisuutta jakaa toimenpiteet kahteen eri hankkeeseen. Kehittämishankkeisiin voi saada Leader-tukea jopa 90%. Kehittämistoimenpiteiksi voivat olla laskettavissa esimerkiksi viestinnän kehittäminen ja toimenpiteet, koekalastus ja ravinne- sekä virtaamamittaukset. Investointihankkeisiin voi saada Leader-tukea 75%. Investointitoimenpiteitä ovat esimerkiksi hoitokalastus, petokalojen istutus, vesikasvien niitto, pintavalutuskenttä, kosteikko ja fosforin saostus. Leader-hanke voi sisältää sekä kehitys- että investointihankkeita, mutta niiden yhdistäminen samaan hankkeeseen voi hankaloittaa byrokratiaa. Tukimäärä (75 tai 90%) saattaa myös olla lopulta alhaisempi. Aihetta on käsitelty enemmän rahoitus-liitteessä.

Lähteet

Ahvenharju, T. 2016. Järven kunnostusmenetelmät. Ympäristön tila-opintojakson verkkoaineisto. Hämeen ammattikorkeakoulu, Moodle. Viitattu 12.4.2016. <https://moodle.hamk.fi/>

Aitto-oja, S., Rautiainen, M., Alhainen, M., Svensberg, M., Väänänen, V-M., Nummi, P. & Nurmi, J. n.d. Riistakoteikko-opas.

ELY-keskus. n.d Hoitokalastus. Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. Viitattu 5.4.2016 <http://www.ymparisto.fi/download/noname/%7B22DBE527-1ABC-4F56-8AB1-550121613A40%7D/76772>.

Ilmasto-opas. 2015. Tulviin voidaan varautua tulvariskien hallintatoimilla. Viitattu 26.4.2016 <https://ilmasto-opas.fi/fi/ilmastonmuutos/sopeutuminen/-/artikkeli/8c767266-3af1-4f15-9a44-8d07ea02f0c1/tulviin-voidaan-varautua-tulvariskien-hallintatoimilla.html>

Javanainen, K., Kemppainen, R., Orjala M., Perkonoja M. & Saarni K. 2013. Rytinää ruovikoihin - välkettä vesiin. Ohjeita ranta-alueiden hoitoon. Jyväskylä: Varsinais-Suomen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. Viitattu 3.4.2016

Komulainen, M., Yliruusi, H., Kanerva-Lehto, H., Kääriä, J. & Pettay, E. 2008. Aurajoen vesitaloudellinen kunnostus hajakuormituksen ravinnepestöjen vähentämiseksi. Viitattu 14.4.2016. <http://julkaisut.turkuamk.fi/isbn9789522160683.pdf>

Launonen S., Sarkkola S., Lauren A., Puustinen M., Tattari S., Mattsson T., Piirainen S., Heinonen J., Alakukku L. & Finer L. 2014. KUSTAA-työkalu valuma-alueen vesistökuormituksen laskentaan. Viitattu 26.4.2016 https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/144108/SYKEra_33_2014.pdf?sequence=1

Lehmijoki, A. 2014. Upilanojan ferrisulfaattisaostus. Viitattu 19.4.2016 http://www.puhdasvesijarvi.fi/easydata/customers/puhdasvesijarvi/files/melli/dokumentit/upilanojan_loppuraportti.pdf

Lehtonen, S. 2013. Liukoinen fosfori kiinni rautasulfaatin avulla. Maaseudun tulevaisuus 26.4.2013. Viitattu 12.4.2016. <http://www.maaseuduntulevaisuus.fi/maatalous/liukoinen-fosfori-kiinni-rautasulfaatin-avulla-1.38300>

Pakkanen, H. 2013. Maatilan ympäristöneuvonta, tilakäynti käytännössä. Viitattu 19.4.2016.

Pirkanmaan ympäristökeskus. 2009. Ympäristölupapäätös.

Sarvilinna, A. & Sammalkorpi, I. 2010. Rehevöityneen järven kunnostus. Viitattu 25.4.2016

Tilastokeskus. 2013. Asuntokunnat ja asuinolot. Viitattu 19.4.2016
http://www.stat.fi/til/asas/2013/01/asas_2013_01_2014-10-16_kat_002_fi.html

Tehokalastus. n.d. Pohjoinen Puula. Viitattu 5.4.2016. <http://www.pohjoinenpuula.net/tehokalastus.html>

Vendace Ky. Kalakanta vaikuttaa paljon veden laatuun. n.d. Vendace Ky. Viitattu 5.4.2016
<http://www.hoitokalastus.fi/hoitokalastus.html>

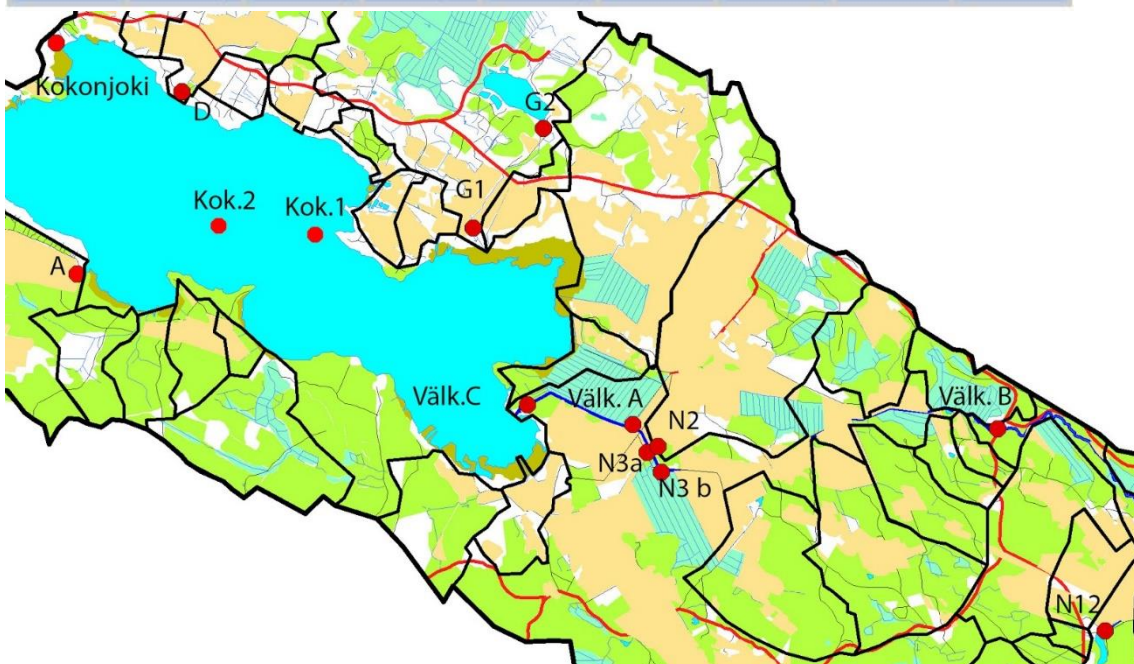
Virkkala, K. 1965. Lounais-hämeen luonto 21: Geologian erikoisnumero. Viitattu 24.4.2016
<http://www.lounaisluonto.net/julkaisut/LHL/LHL21.pdf>

Ulvi, T. & Lakso, E. 2005. Järvien kunnostus. Helsinki: Edita Prima Oy.

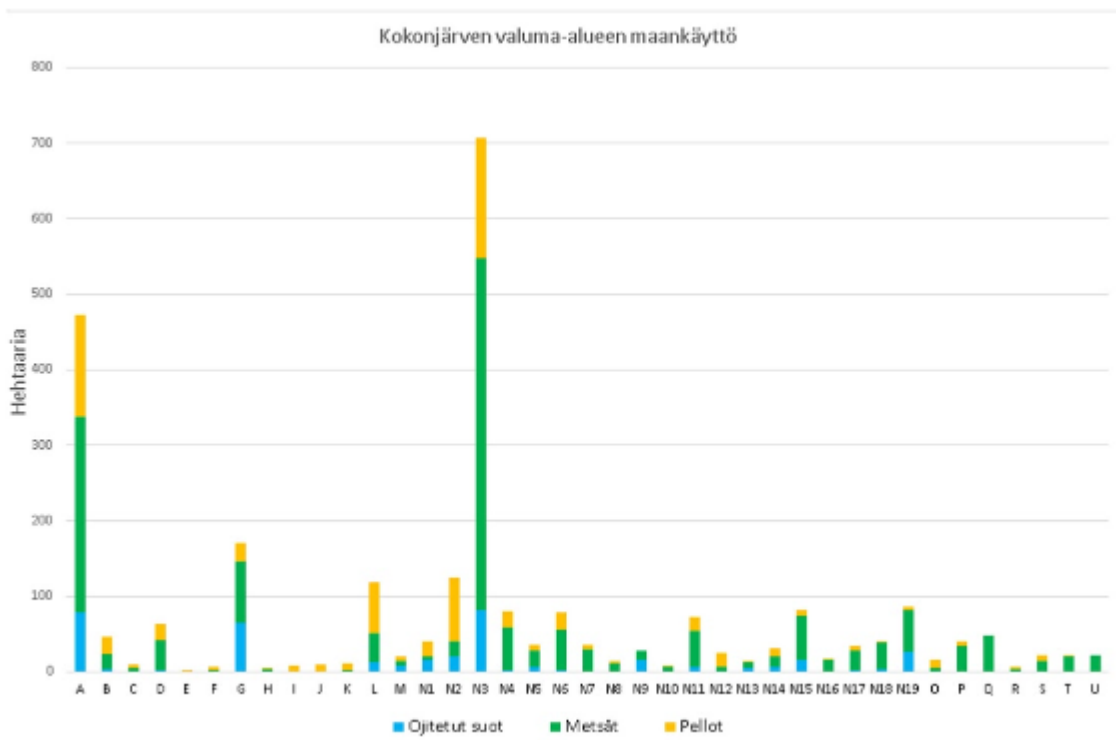
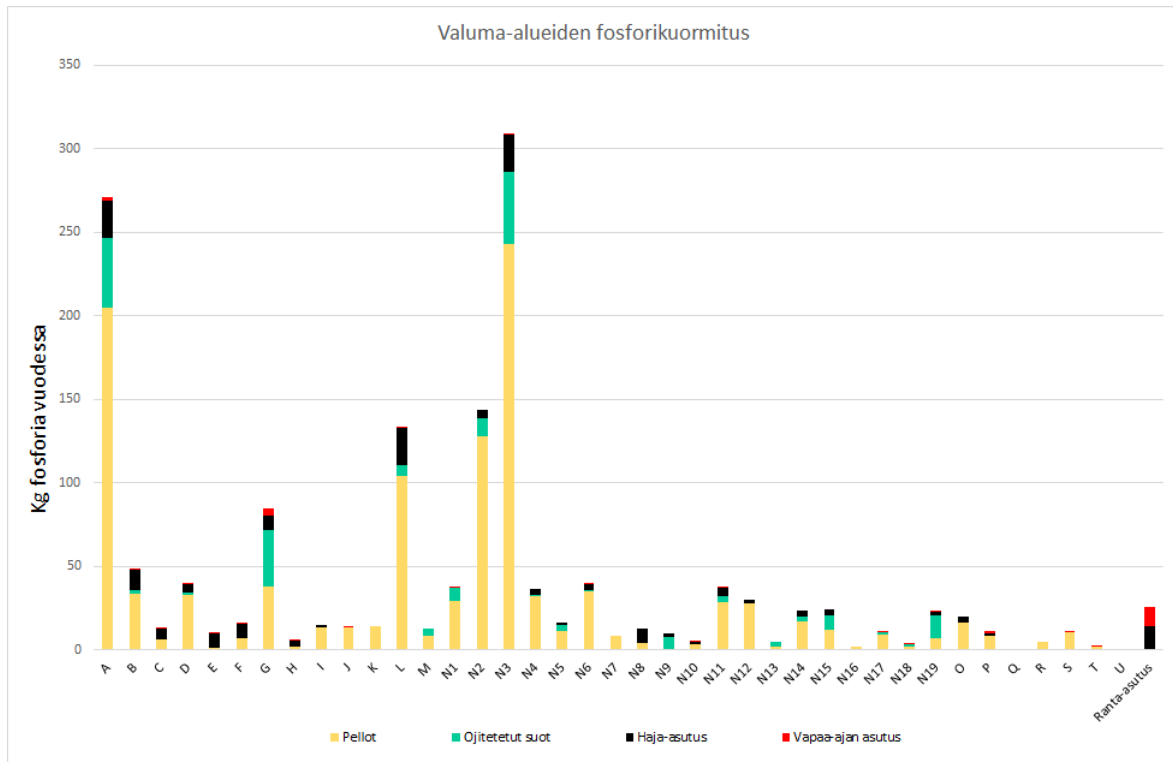
6. Liitteet

Liite 1. Kenttäpäivän mittaustulokset

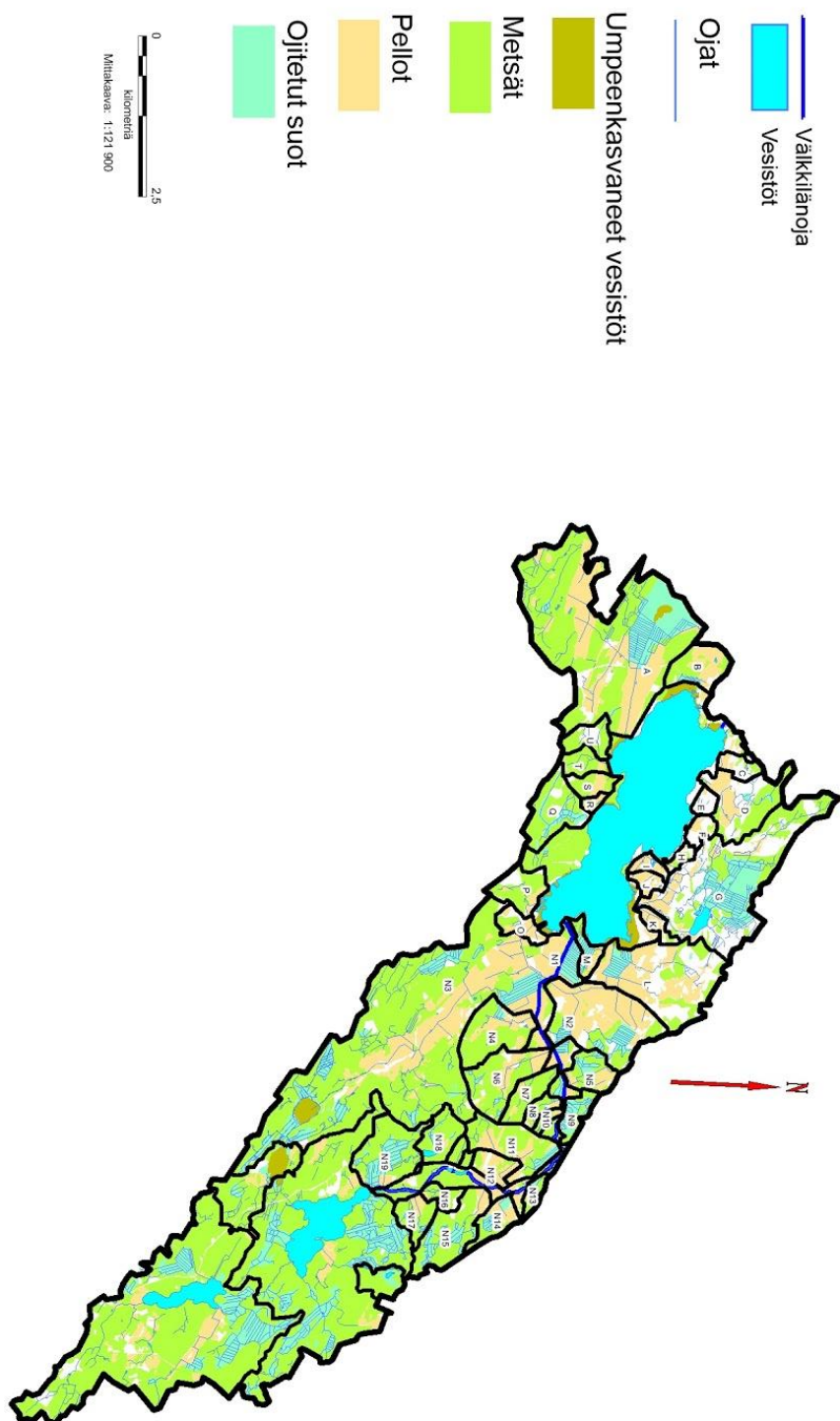
Kohde	Lämpötila (°C)	Sankonjohtavuus (mS)	pH	Haju	Virtaama m ³ /s	Väri mg/l	Näkösyyys/cm	Koordinaatit N (y)
A	1,3	7,05	8,5	Hajuton	0.063	200		6767967
Kokonjoki	6,3	5,6	7,49	Kyllä	0.873	150		6769620
D	6,2	11,8	7,84	Kyllä		75		6769172
G1	7,4	4,14	6,96	Hajuton	0.021	150		6768260
G2	6,9	3,43	6,17	Hajuton		150		6768928
N12	5,6	4,47	7,47	Voimakas		200		6766922
Vaikkilanoja B	5,3	3,97	7,35	Ei juuri hajua		150		6765572
N3 A	8,5	13,37	6,84	Voimakas		200		6766596
N3 B	5,2	4,62	7,24	Hajuton		200		6766633
Vaikkilanoja A	8,7	11,46	7,36	Vahva Erittäin voimakas	-0.003	150	42	6766948
N2	3	9,48	6,86	Erittäin voimakas		250		6766803
Vaikkilanoja C	6,2	5,86	7,16	Hajuton	0.464	150	56	6766970
Hapenmittaus								
Kohde	Lämpötila (°C)	%	mg/l	Mit.syvyys s/metriä			Näkösyyys/cm	Koordinaatit N (y)
Kok.1	5,7	51,2	6,4	1			53	6768236
	4,6	41,3	5,35	1,7				
Kok.2	5,3	41,6	5,26	1			54	6768266
	4,9	36,4	4,67	1,5				



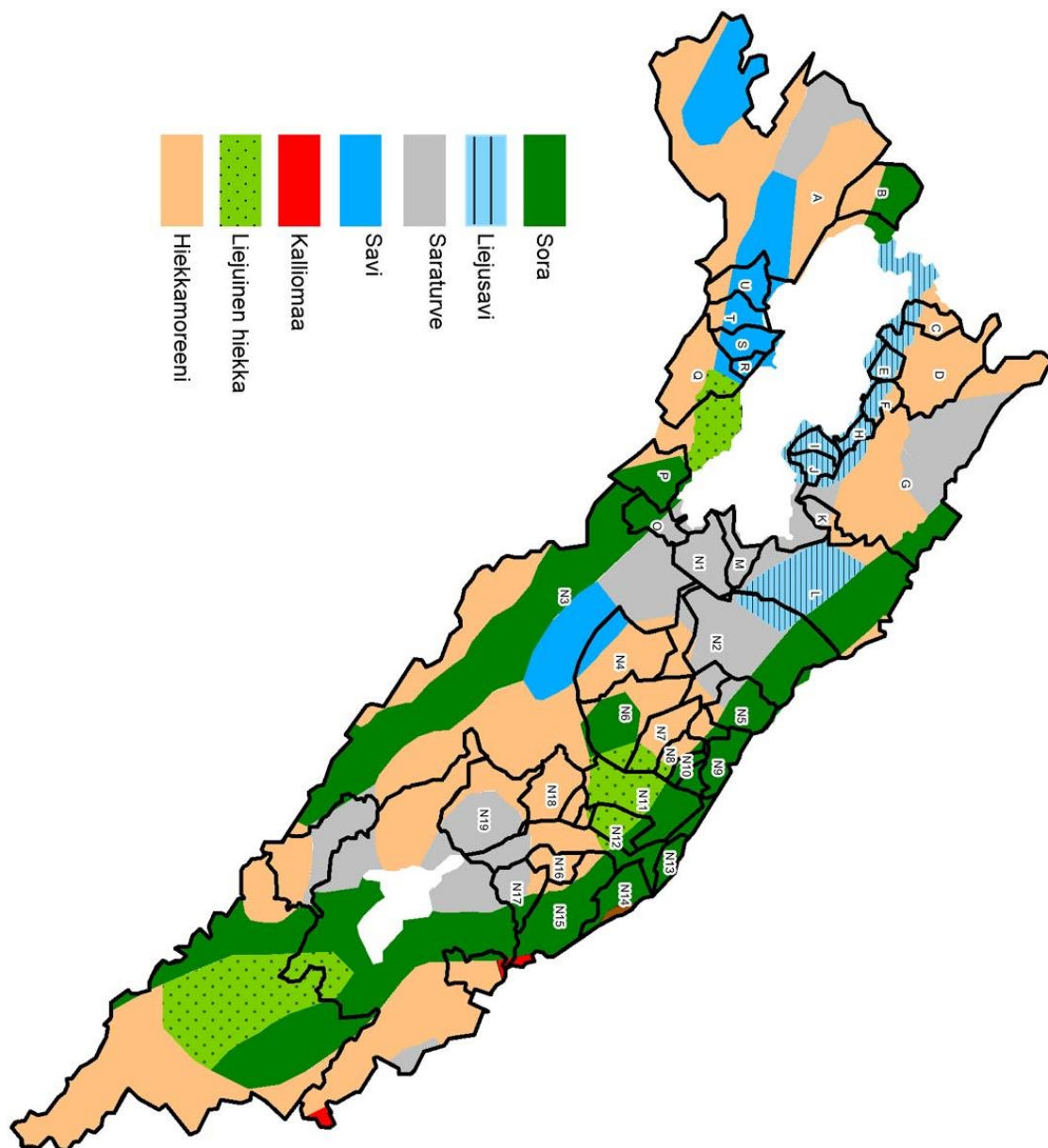
Liite 2. Maankäyttö ja kuormitus



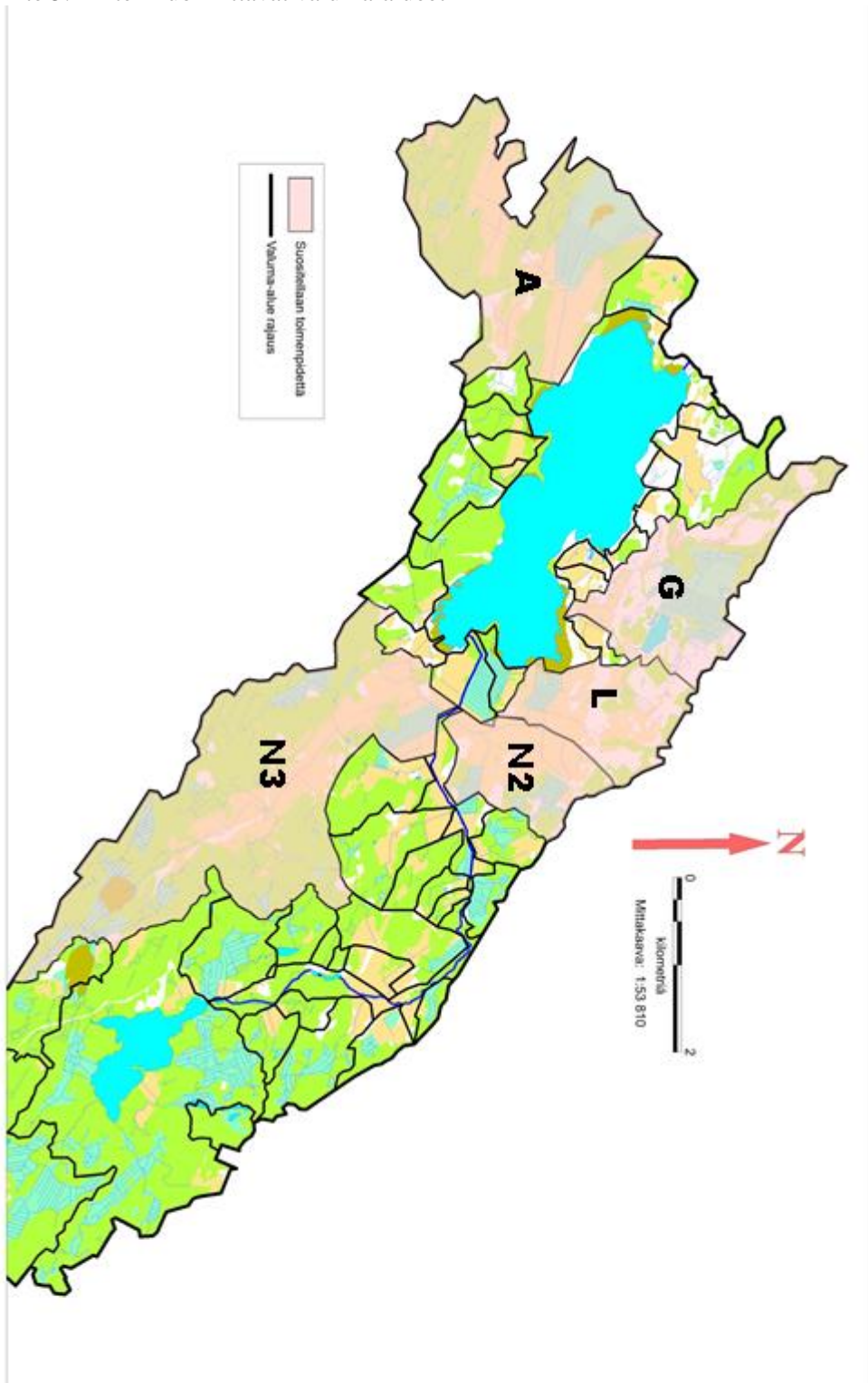
Liite 3. Valuma-aluekartta



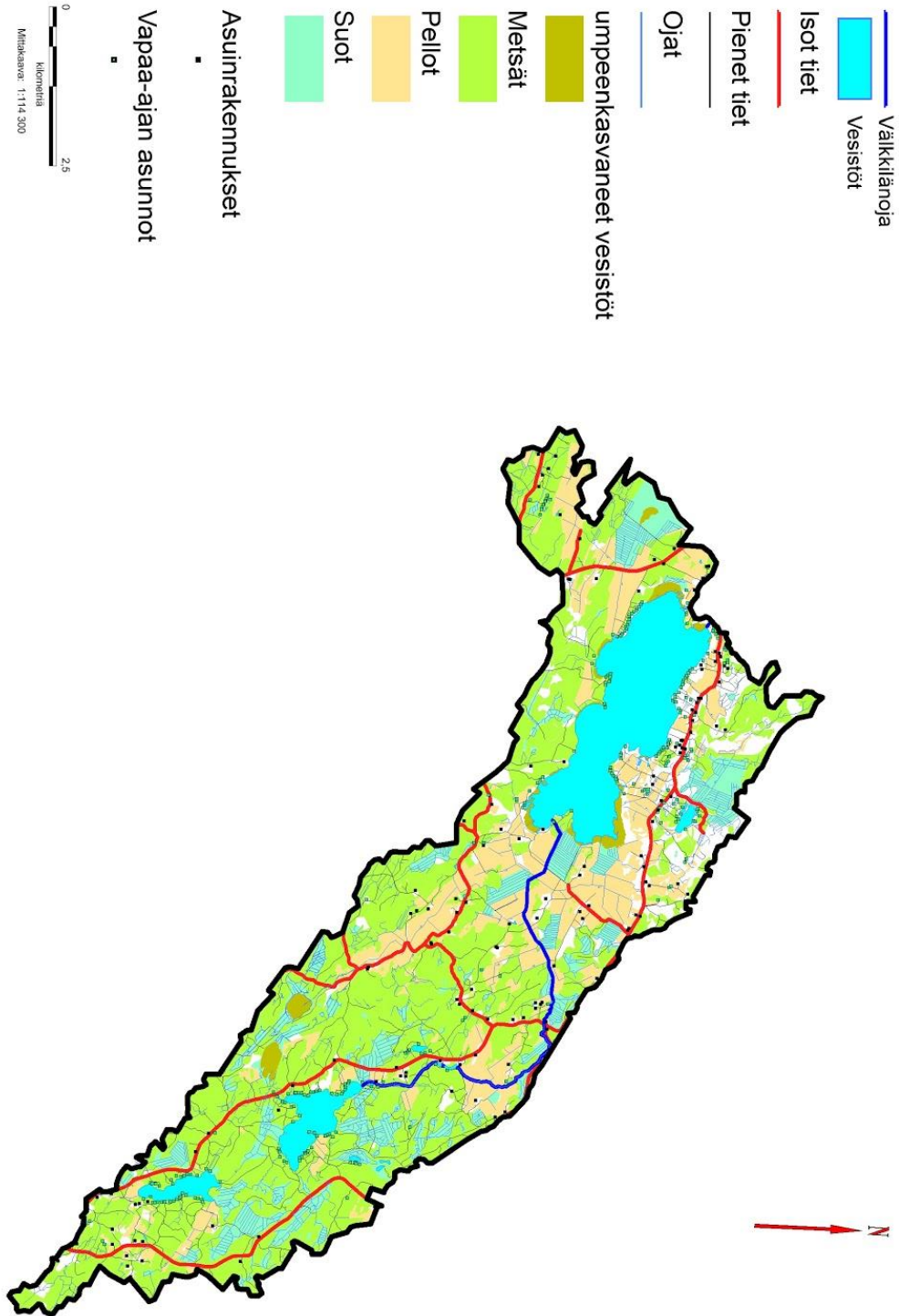
Liite 4. Maaperäkartta



Liite 5. Eniten kuormittavat valuma-alueet



Liite 6. Kartta valuma-alueen maankäytöstä



Liite 7.

