

Vastaanottaja
Raaseporin Ympäristötoimisto
Minttu Peuraniemi

Asiakirjatyyppi
Raportti

Päivämäärä
29.10.2019

RAASEPORI NJOEN VALUMA-ALUE RAVINNEKUORMITUKSEN VÄHENTÄMISEN TOIMENPIDESUUNNITELMA



RAASEPORI NJOEN VALUMA-ALUE
RAVINNEKUORMITUKSEN VÄHENTÄMISEN
TOIMENPIDESUUNNITELMA

Projekti	Raaseporinjoen valuma-alueen ravinnekuormituksen vähentämisen toimenpidesuunnitelma	Ramboll Kiviharjunlenkki 1 A 90220 OULU
Projekti nro	1510047537	
Vastaanottaja	Minttu Peuraniemi, Raaseporin Ympäristötoimisto	
Asiakirjatyyppi	Raportti	P +358 20 755 611 https://fi.ramboll.com
Päivämäärä	29.10.2019	
Laatija	Elina Heikkala, Virve Kupiainen, Pertti Keskitalo	
Tarkastaja	Piia Sassi-Päkkilä	
Hyväksyjä	Minttu Peuraniemi	

Kansikuva. Raaseporinjoen alaosan ruovikot (Raaseporin ympäristötoimi
20.5.2019)

SISÄLTÖ

1.	Toimenpidesuunnitelman kuvaus	2
1.1	Toimenpidesuunnitelman tausta ja tavoitteet	2
1.2	Aiemmat selvitykset ja suunnitelmat	2
2.	Vesistön tila ja kuormitus	3
2.1	Vesistön tila ja vedenlaatu	3
2.2	Maaperä	5
2.3	Osavaluma-alueiden maankäyttö	7
2.4	Kuormituksen arviointi	9
2.5	Vesistön tilan ja kuormituksen perusteella tunnistetut hotspot-alueet	10
3.	Ravinnekuormituksen vähentäminen	11
3.1	Peltoviljelyn ravinnekuormitus ja sen vähentäminen koko valuma-alueella	13
3.2	Kuormituksen vähentäminen osavaluma-alueittain	17
3.2.1	Duschbäcken (ja Lämpträsket)	17
3.2.2	Grabbacka	18
3.2.3	Kungsån ja Finbyån	20
3.2.4	Kvarnängen	21
3.2.5	Idbäcken	23
4.	Kunnostusten vaikutusten arviointi	26
4.1	Erosion hillinnän laskennalliset fosforireduktiot	26
4.2	Fosforilannoituksen optimoinnin, maaperän rakennetta tukevien toimenpiteiden ja kasvillisuuden keräämisen laskennalliset fosforireduktiot	26
4.3	Vesiensojelu rakenteiden laskennalliset fosforireduktiot	28
5.	Suosituksen jatkotoimenpiteiksi	29
6.	Lähteet	31

Liitteet:

Liite 1 Kokemukset maanparannusaineiden pilotoinnista

Liite 2 Potentiaalisten toimenpiteiden sijainti ja kohdentaminen

Liite 3 Tarkemmat vesiensojelu rakenteiden toimenpide-esimerkit suunnitelmakarttoineen

1. TOIMENPIDESUUNNITELMAN KUVAUS

1.1 Toimenpidesuunnitelman tausta ja tavoitteet

Tämä toimenpidesuunnitelma on osa Raaseporinjoki-hanketta, jonka tavoitteena on vähentää merkittävästi Raaseporinjoen valuma-alueelta jokea pitkin Suomenlahteen päätyvää ravinnekuormitusta. Suunnitelma on tehty yhteiskehittelyä konsultin ja tilaajan muodostaman työryhmän kanssa. Työryhmään on osallistunut Raaseporin ympäristötoimiston Minttu Peuraniemi ja Aapo Ahola, Uudenmaan ELY-keskuksen Harri Aulaskari sekä paikalliset maanomistajien ja ojitusyhtiöiden edustajat Stefan Holmberg ja Torbjörn Nyberg.

Raaseporinjoki on pieni, suoraan mereen laskeva joki. Se kulkee Karjaan Lepinjärveltä (Läppträsket) Snappertunan ikiaikaisten kulttuurimaisemien läpi Landbofjärdenille ohittaen matkallaan mm. Raaseporin linnanrauniot. Joki laskee Barösundin rehevöityneelle merialueelle, joka on hyvin suojaista sisäsaaristoa. Aiemmin merialue on ollut mm. tärkeää hauen ja kuhan poikastuotantoaluetta, mutta kalakannat ovat kokeneet romahduksen viime vuosikymmeninä. Raaseporinjoen mukana merialueelle kulkeutuu keskimäärin 2600...2900 kiloa fosforia vuosittain ja joki on näin ollen merkittävä merialueen kuormittaja.

Toimenpidesuunnitelmassa tunnistetaan valuma-alueiden ominaisuuksien, vesistön tilan ja kuormituslaskelmien avulla kuormituksen kannalta keskeiset ns. hotspot -alueet. Lepinjärven (Läppträsket) osavaluma-alue ei sisälly tämän työn hankealueeseen. Eri maankäyttömuotoihin (erityisesti maatalouteen) kohdistuvia, tarkoituksenmukaisia kunnostustoimia kohdennetaan osavaluma-alueittain. Vesiensuojelurakenteiden ja kuivatusratkaisuiden lisäksi annetaan suosituksia mm. viljelytekniikoihin ja maanparannusaineiden käyttöön liittyen. Hankkeessa suositellaan lyhyen tähtäimen toimenpiteitä ja pidemmällä aikavälillä ravinnekuormitukseen vaikuttavia toimenpiteitä.

Työssä tarkastellaan toimenpiteiden toteutettavuutta, hyötyjä ja haasteita sekä teoreettisia laskennallisia vaikutuksia kuormitukseen. Lyhyen aikavälin toimenpiteet toteutetaan hankeajana ja vaikutukset arvioidaan vuonna 2020, pitkän aikavälin vaikutusarvio tehdään vesienhoidon tavoitteiden mukaisesti vuoteen 2027. Tarvittaessa arvioidaan myös pidempiä tulevaisuuden suuntaviivoja, sillä muutokset ravinnetaseissa ja maataloudessa ovat hitaita prosesseja.

Raaseporin ympäristötoimistona vetämässä Raaseporinjoki-hankkeessa tuetaan alueen maanviljelijöitä vesienhoitotoimenpiteiden, kuten laskeutusaltaiden toteuttamisessa. Hanke edistää myös uusien ravinnekuormitusta vähentävien menetelmien käyttöönottoa hankealueella ja luo pohjan pidempiaikaiselle "vesiympäristölliselle" maataloudelle. Hankeaika on 1.7.2018-31.12.2020. Ravinnekuormituksen vähennystavoite on hankeajana 14 % ihmisperäisestä fosfori- ja 10 % typpekuormituksesta. Pitkällä aikavälillä merialueen hyvän ekologisen tilan saavuttamiseksi ravinnekuormitusta pitäisi vähentää 50 %. Hanke toteuttaa osaltaan Suomen vesienhoidon ja merenhoidon toimenpideohjelmia, joissa esitetään toimet vesien hyvän tilan saavuttamiseksi. Lisäksi hanke toteuttaa Sipilän hallituksen Kiertotalouden läpimurto ja puhtaat ratkaisut käyttöön-kärkihanketta. (Raaseporin kaupunki 2019)

1.2 Aiemmat selvitykset ja suunnitelmat

Alueella aiemmin tehtyjä selvityksiä hyödynnetään sopivilta osin tässä hankkeessa. Valuma-alueen toimenpidesuunnitelman kanssa yhtä aikaa on käynnissä myös pääuoman vesienhallinnan suunnittelu.

Suojavyöhykkeiden, kosteikkojen ja luonnon monimuotoisuuden yleissuunnitelma 2013

Raaseporin ja Inkaan alueille on vuonna 2013 laadittu suojavyöhykkeiden, kosteikkojen ja luonnon monimuotoisuuden yleissuunnitelma (Vuorinen ja Nyqvist 2013), jossa on kartoitettu maatalouden suojavyöhykkeiden tarve, kosteikkojen paikkoja sekä luonnon monimuotoisuudelle tärkeitä kohteita myös Raaseporinjoen valuma-alueella. Yleissuunnitelmassa tunnistettuja kohteita ei suurelta osin ole toteutettu.

Raaseporinjoen pääuoman vesienhallintasuunnitelmat

Raaseporinjoen valuma-alueen ojitusyhtiöllä on ollut kuivatussuunnitelmia Raaseporinjoen pääuoman varalle, mutta uusi ympäristö- ja vesilainsäädäntö sekä puutteelliset taustatiedot ovat hankaloittaneet niiden toteuttamista. Pääuoman pituuskaltevuus on erittäin loiva varsinkin alaosaltaan. Tämä on johtanut mm. ruovikoitumiseen. Raaseporinjoen ja kuivatusuomien ympäristössä on tulvehtivia peltoja noin 50 ha. Nyt on tarkoitus edistää parempaa vesienhallintaa ojitusyhtiöiden kanssa. Vesienhallintaprojektissa toimenpiteet kohdennetaan pääosin pääuomalle Snappertunan museoalueen ja Huskvarnträsketin pohjoispuolelle. Pääuoman vesitalous vaikuttaa myös valuma-alueen kunnostusmahdollisuuksiin.

Pääuoman vesienhallintasuunnitelman osana on tarkoitus kunnostaa kosteikkoalue Huskvarnträsket, joka on vanha järviuoma. Kosteikko toimisi mahdollisesti myös yläosalla tehtävien perkausten kiintoainehuuhtoumien pidättämisessä. Pääuomaa on tarkoitus kunnostaa luonnonmukaisen peruskuivatuksen menetelmin. Pääuoman suunnitelmat huomioidaan tämän toimenpidesuunnitelman vaikuttavuuden arvioinnissa.

Eroosiomallinnus ja maatalouden vesiensuojelu

Raaseporinjoen valuma-alueella on tehty eroosiomallinnusta RUSLE-työkalulla. RUSLE-mallin tuloksiin perustuvat KOTOMA-hankkeen tulokset, joissa valuma-alueelle on paikkatietona esitetty ehdotuksia maatalouden vesiensuojelun kohdentamiseksi. Hankkeessa on tarkasteltu säätösalaajitusta, biohiilen levitystä, suojavyöhykkeitä ja lannan levitystä. RaHa-hankkeessa vuosina 2009-2014 on selvitetty maatalouden ravinnehuuhtoumien hallinnan keinoja Uudellamaalla.

Muita hankkeita ja selvityksiä

Raaseporinjoen valuma-alue on ollut osana useita muita hankkeita. Esimerkiksi SAVE-hankkeessa (Saaristomeren vedenlaadun parantaminen peltojen kipsikäsittelyllä) on selvitetty kipsikäsittelykelpoisia peltolohkoja. LINKKI-hankkeessa (Länsi-Uudenmaan hajajätevesihanke) vuonna 2017 tehtiin kartoitus- ja neuvontakäyntien perusteella tilannekatsaus haja-asutuksen jätevesien käsittelyyn Länsi-Uudellamaalla. Hankkeessa tehtiin myös vesiensuojellinen kokonaistarkastelu VEMALA-mallin avulla.

Raaseporinjoen valuma-alueella on tehty myös pienempiä selvityksiä esimerkiksi uoma- tai osavaluma-aluekohtaisesti. Pääuoman kasvillisuustukokset on selvitetty joulukuussa 2018. Vuonna 2010 on laadittu kunnostussuunnitelma Myllylammelle (Kvarnträsket) (Hagman 2010).

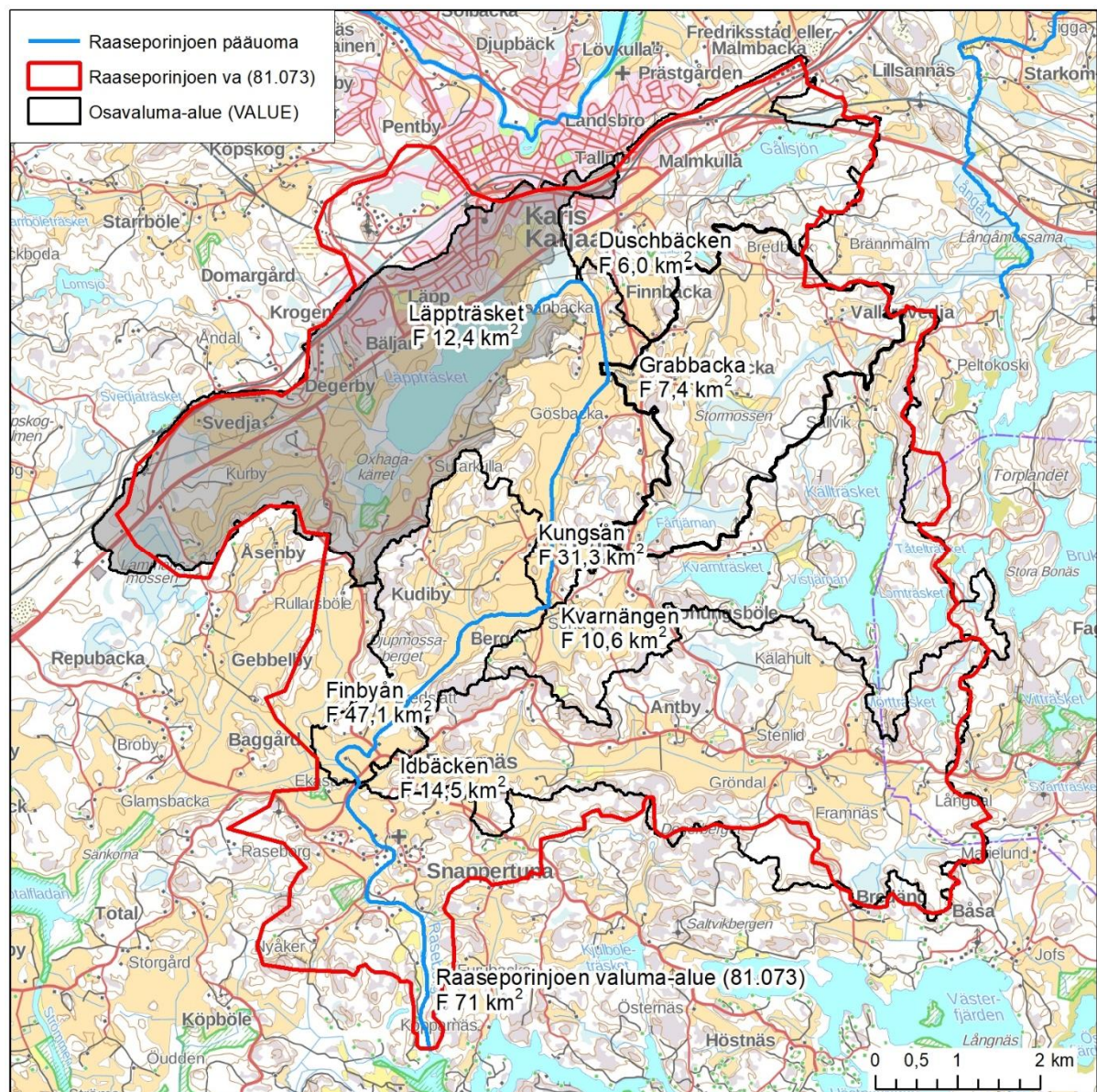
2. VESISTÖN TILA JA KUORMITUS

2.1 Vesistön tila ja vedenlaatu

Raaseporinjoki valuma-alueineen sijaitsee Kymijoen-Suomenlahden vesienhoitoalueella. Valuma-alue osavaluma-alueineen on esitetty kartalla kuvassa 1. Joki on luokiteltu pieneksi savimaiden joeksi (Psa). Sen ekologinen tila vesienhoidon toisella suunnittelukaudella on välttävä ja kemiallinen

tila hyvä. Barösundin merialue on luokiteltu lounaiseen sisäsaaristoon (Ls). Sen ekologinen tila on huono ja kemiallinen tila hyvä. (Karonen ym. 2015) Kolmannen vesienhoitokauden alustava ekologinen tilaluokittelu on valmistunut vuosien 2012-2017 aineistojen pohjalta. Raaseporinjoen ekologinen tila on alustavan arvion mukaan välttävä. Bärösundin merialueen tila nousee välttäväksi.

Neljälle Raaseporinjoen valuma-alueella sijaitsevalle järvelle on määritetty ekologinen ja kemiallinen tila vesienhoitosuunnitelmassa. Lepinjärvi (Lepträsket) on luokiteltu runsasravinteiseksi järveksi (Rr) ja sen ekologinen tila on tyydyttävä ja kemiallinen tila hyvä. Gålisjön on luokiteltu matalaksi vähähumuksiseksi järveksi (MVh) ja sen ekologinen tila on tyydyttävä ja kemiallinen tila hyvää huonompi. Myllylampi (Kvarnträsket) on luokiteltu runsasravinteiseksi järveksi (Rr). Sen ekologinen tila on luokiteltu huonoksi ja kemiallinen tila hyväksi. Lähdejärvi (Källträsket) on luokiteltu pieniin ja keskikokoisiin vähähumuksisiin järviin (Vh) ja sen ekologinen tila on tyydyttävä ja kemiallinen tila hyvää huonompi. (Karonen ym. 2015) Kolmannen vesienhoitokauden alustava tila-arvio kaikille järville on tyydyttävä.



Kuva 2-1. Raaseporinjoen valuma-alue ja kuormituslveltyyksessä tarkastellut osa-valuma-alueet.

Vedenlaatu

Raaseporinjoen ja sen sivu-uomien vedenlaatua on seurattu kohtalaisen vähän. Raaseporinjoen pääuomasta on saatavilla näytteenottotietoa 1970-luvulta lähtien, mutta näytteenotto ei ole useimmissa pisteissä ollut säännöllistä. Huhtikuussa 2019 kevättulvan aikana Vahnen Environment Oy teki Raaseporinjoki-hankkeen yhteydessä vesistöseurannan, jossa Raaseporinjoella ja sen kolmella sivu-uomalla mitattiin veden virtaamat sekä otettiin vesinäytteitä yhteensä kahdeksalta tutkimuspisteeltä. Seurannan raportissa verrataan näytteenoton tuloksia Raaseporinjoen aikaisempaan vedenlaatuun. Lisäksi suunnittelussa on hyödynnetty vesistöseurannan vedenlaatutuloksia kesäkuulta 2019 ja syyskuulta 2019.

Raaseporinjoen ravinnepitoisuuksia on tarkkailtu 1970-luvulla ja uudestaan vuodesta 2006 lähtien. Kokonaisfosforipitoisuudet joen havaintopisteillä ovat pysyneet hyvin samalla tasolla läpi mittaushistorian. 2010-luvun mittauksissa on havaittu joitakin piikkejä sekä ylä- että alajuoksun mittauspisteillä etenkin syksyn ylivalumakausina. Kevään 2019 tuloksissa Raaseporinjoen pääuomassa kokonaisfosforipitoisuudet olivat hieman suuremmat yläjuoksulla. Pääuoman kokonaisfosforipitoisuudet vaihtelivat välillä 31–48 µg/l. Sivuuomista korkeimmat fosforipitoisuudet havaittiin Grabbakan (41 µg/l) ja Idbäckenin (37 µg/l) puroissa. Kvarnträskelitä laskevassa purossa pitoisuus oli lähellä lammen luusuaa 15 µg/l ja lähellä Raaseporinjoen yhtymäkohtaa 23 µg/l. (Vahnen Environment Oy 2019). Kesäkuussa 2019 pääuoman suurin kokonaisfosforipitoisuus (140 µg/l) havaittiin yläjuoksun tarkkailupisteellä Raaseporinjoki 8,9. Alajuoksulla (Raaseporinjoki 2,3) pitoisuus oli 52 µg/l. Sivuuomista suurin kokonaisfosforipitoisuus, 80 µg/l, mitattiin Grabbakasta. Idbäckenin sivuuoman kokonaisfosforipitoisuus oli vain 17 µg/l.

Kokonaistypen pitoisuudet ovat Raaseporinjoen yläjuoksun havaintopisteillä 11,8 ja 8,9 nousseet vuoden 2006 jälkeen verrattuna 1970-luvulla tehtyihin mittauksiin. Etenkin kevään ja syksyn ylivalunnan aikaiset piikit ovat yleistyneet. (Vahnen Environment Oy 2019). Kesäkuussa 2019 pääuoman kokonaistyyppipitoisuudet vaihtelivat välillä 790-1200 µg/l. Suurin pitoisuus mitattiin joen keskiosalla pisteessä Raaseporinjoki 8,9. Sivuuomista suurin tyyppipitoisuus, 1400 µg/l mitattiin Grabbakan uomasta ja pienin, 640 µg/l, Idbäckenin uomasta.

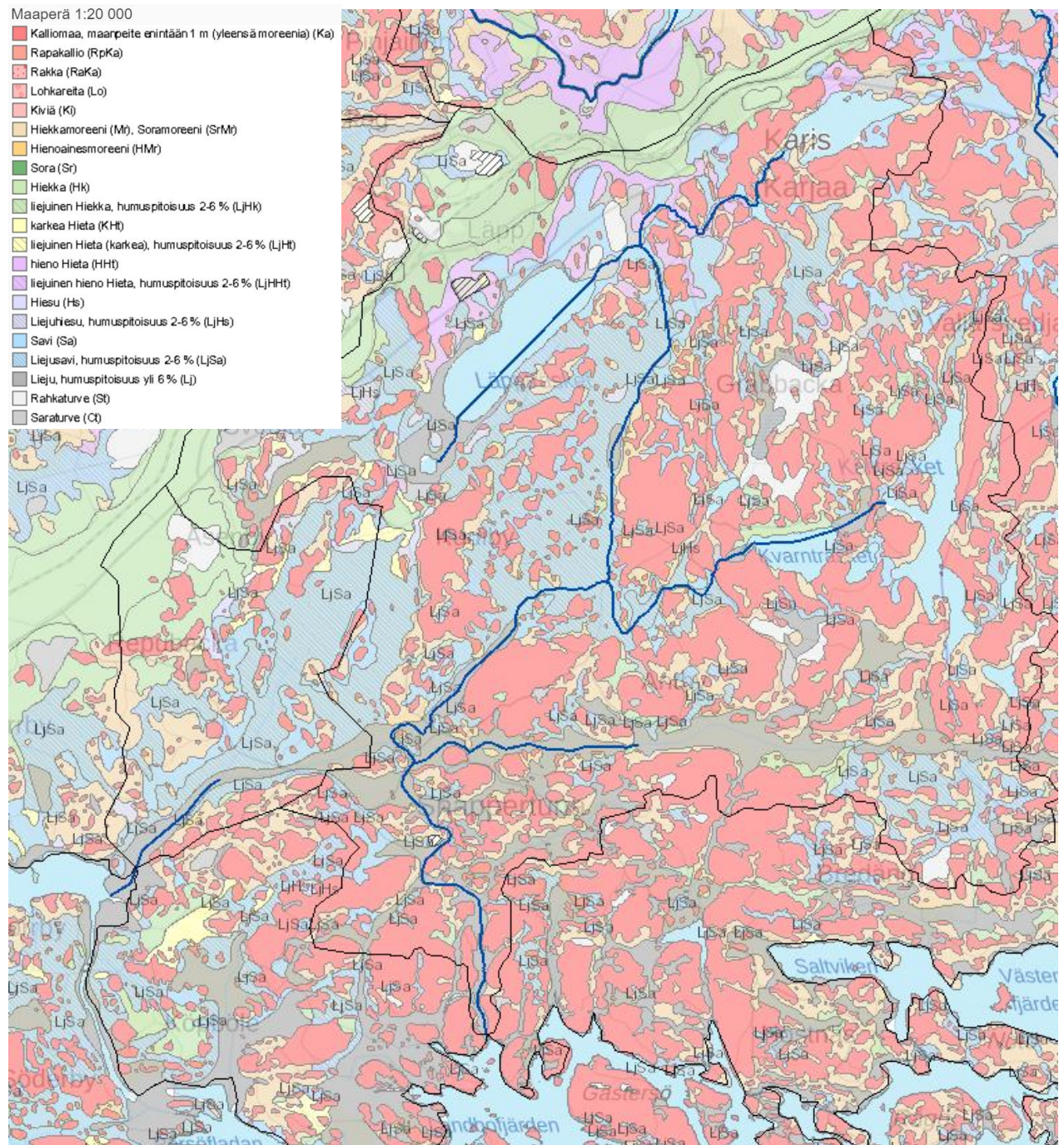
Syyskuun näytteissä Grabbakan kiintoainepitoisuudet olivat korkeat. Kvarnträsketin (Myllylampi) luusuan vesi ja Kvarnängenin alueen vesi oli huomattavan sameaa ja kiintoainepitoista. Myös ravinteita oli huomattavasti enemmän kuin kesäkuussa.

Vahnen Environment Oy:n raportissa on arvioitu Raaseporinjoen ja sen sivu-uomien ravinnekuormitusta myös ainevirtaamien (kg/vrk) avulla. Ainevirtaamia tarkasteltaessa on huomioitava, että kyseiset määritykset kertovat vain mittaushetken tilanteesta. Eri päivänä tehdyt määritykset voivat antaa hyvinkin erilaisia tuloksia ainevirtaamien määristä ja kuormittavien sivu-uomien vaikutuksista. Ainevirtaamien perusteella fosforimäärä kasvaa tasaisesti yläjuoksulta alajuoksulle mentäessä ja sivuuomista suurin kuormitus tulee Idbäckenin sivuuomasta. Ainevirtaaman laskelmien perusteella sivu-uomien vaikutus ei selitä pääuoman nousevaa ainevirtaamaa, sillä ainevirtaamat kasvoivat alajuoksua kohden huomattavasti sivu-uomien tuomaa fosforia enemmän. (Vahnen Environment Oy 2019)

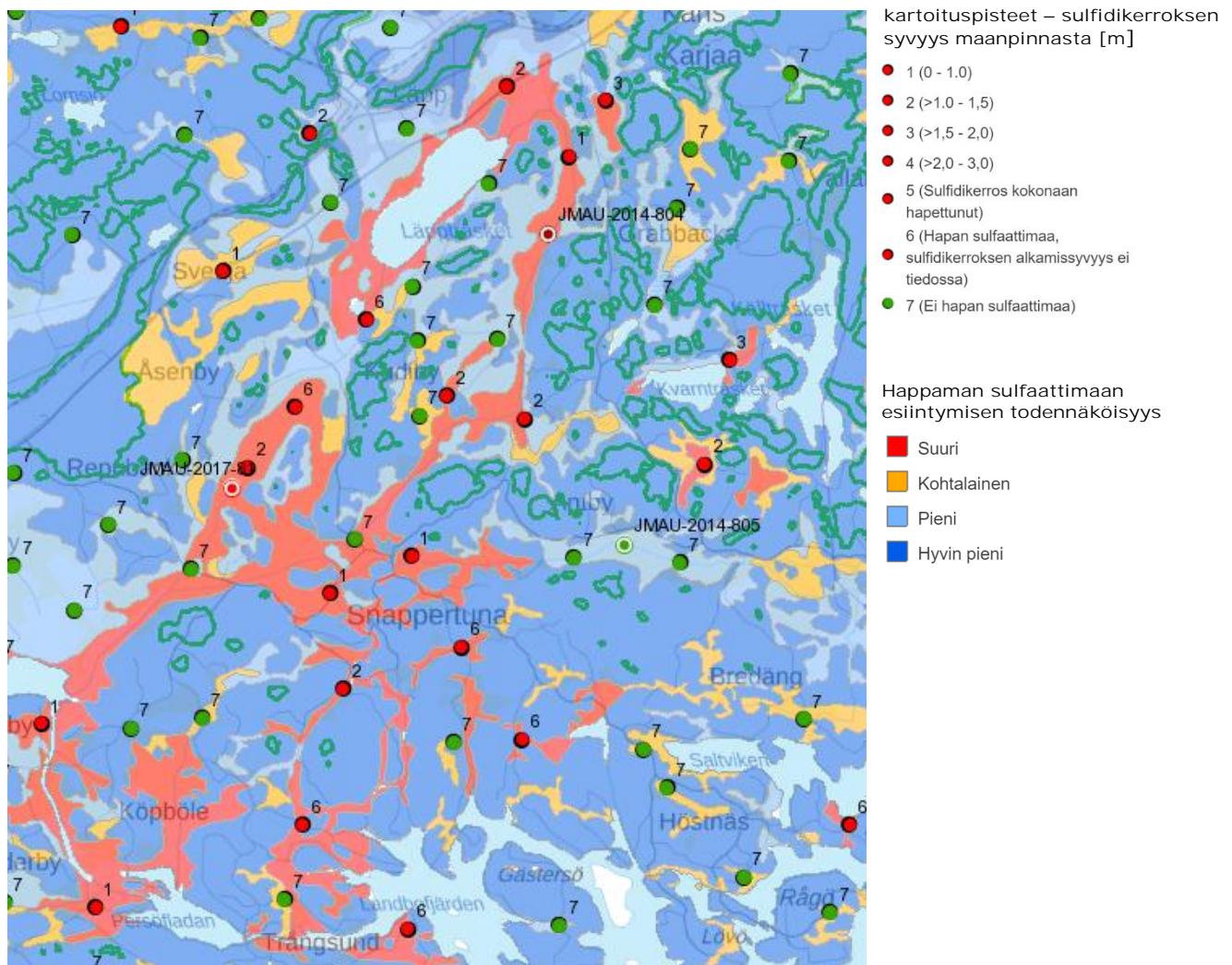
2.2 Maaperä

Alueen maaperässä esiintyy paljon liejusavea (LjSa). Valuma-alueella esiintyy myös happamia sulfaattimaita etenkin uomien ympäristössä. Pääuoman pituuskaltevuus on uoman yläosalla suurempi kuin alaosaltaan. Virtausnopeuksien kasvaessa hienojakoiset maalajit ovat alltiita eroosiolle. Lisäksi alueella on havaittu luiskasortumia.

Happamat maat ja eroosio tulee huomioida varsinkin sivu-uomien virtausolojen tarkastelussa ja pääuoman vesienhallintasuunnittelussa. Happaman valuman ja eroosion ehkäisemiseksi on suositeltavaa vakiinnuttaa alivesipinnat ja hidastaa virtaamia uomissa.



Kuva 2-2. Raaseporinjoen valuma-alueen maaperä (Paikkatietoikkuna, GTK:n maaperä 1:20 000 aineisto)



Kuva 2-3. Happamien sulfaattimaiden esiintymisen todennäköisyys Raaseporinjoen valuma-alueella. (GTK)

2.3 Osavaluma-alueiden maankäyttö

Raaseporinjoen valuma-alueen koko on Ekholmin (1993) mukaan noin 68 km². Ympäristöhallinnon VALUE-valuma-aluetyökälyn mukaan koko on noin 71 km². CORINE 2012 -mallin mukaan noin 61 % valuma-alueesta on metsää ja noin 24 % viljelysmaata. Asutusta ja teollisuutta on vähän. Tässä suunnitelmassa valuma-alue on jaettu osavaluma-alueisiin Raaseporinjoen pääuomaan laskevien uomien perusteella. Osavaluma-alueiden tarkastelun avulla ongelmakohtia ja toimenpide-ehdotuksia voidaan tarkastella paikallisemmin. Lämpträsket ja sen valuma-alue on jätetty pois hankealueesta. Tarkastellut osavaluma-alueet on esitetty kuvassa Kuva 2-1.

CORINE-mallin mukaan kaikkien osavaluma-alueiden pinta-alasta noin puolet on metsää. Kappaleen 2.4 kuormituslaskelmien perusteella maatalous on kuitenkin suurin kuormittaja jokaisella osavaluma-alueella. Karjataloutta on valuma-alueella vähän ja luomuviljelyä ei merkittävästi ole. Maanviljelyn merkitys valuma-alueella on suuri myös tulevaisuudessa.

Duschbäcken (ja Lämpträsket)

Duschbäckenin osavaluma-alueen vedet laskevat Raaseporinjoen pääuomaan Karjaan taajaman eteläpuolella. Osavaluma-alueen koko on noin 6 km². Duschbäckenin (ja Lämpträsketin) osavaluma-

alueiden pohjoisosaan sijoittuu Karjaan taajama, jossa muodostuvat hulevedet kulkeutuvat Raaseporinjokeen. Valuma-alueilla on myös paljon viljelysmaita. Karjaan taajaman jätevedet sekä kaatopaikan vesiä on johdettu aiemmin Lepinjärveen (Läppträsket). Tämä kuormitus on loppunut 1970-luvulla.

Grabbacka

Grabbackan osavaluma-alueen koko on noin 7,4 km² ja sen vedet laskevat Raaseporinjoen pääuoman yläosaan. Osavaluma-alue on metsä- ja maatalousvaltainen. Alueella on karjataloutta. Grabbackan uoman alaosa on syöpynyt syväksi ja luiskasortumat ovat yleisiä.

Kungsån

Kungsån osavaluma-alueen koko on noin 31,3 km² ja siihen sisältyy Duschbäckenin, Läppträsketin ja Grabbackan valuma-alueet. Kungsån on osa Raaseporinjoen pääuomaa. Osavaluma-alueen purkupiste on Raaseporinjoen pääuomassa ylävirtaan Kvarnträsketistä laskevan ojan purkupisteestä. Valuma-alueella on runsaasti viljelysmaita. Pääuoman tukkopaikkoja selvitettiin vuonna 2018, ja selvityksen mukaan pahimmat tukkopaikat sijoittuvat Kungsån alueelle. Joen virtaus on äärevöitynyt ja joen varrella on myös tulvehtivia peltoja. Joen varren asutus on harvaa, ja myös metsiä on vähän.

Kvarnängen

Kvarnängen osavaluma-alue sisältää Kvarnträsketistä lähtevän ojan Raaseporinjoen pääuomaan purkamattomat vedet. Osavaluma-alueen koko on noin 10,6 km² ja järvisyys suuri johtuen valuma-alueen latvoilla sijaitsevasta Källträsketistä sekä Kvarnträsketistä. Järvien tuomasta varastotilavuudesta johtuen Kvarnängenin valuma-alue ei kärsi virtaamaongelmista.

Kvarnträsket on ollut huonossa tilassa, ja sille on laadittu kunnostussuunnitelma (Hagman 2010). Kunnostussuunnitelman mukaan Myllylammen ulkoinen fosforikuormitus on yhteensä 197 kg/vuosi, josta haja- ja loma-asutuksesta tulee 45 % ja peltoviljelystä vajaa 35 %. Kunnostussuunnitelman laskennallisen arvion mukaan järvessä on myös selvää sisäistä kuormitusta etenkin loppukesäisin. Myllylammen lasku-uomasta otetuissa vesinäytteissä järven huono tila ei näy, joten on mahdollista, että järvi pidättää ravinteita kosteikon tavoin (Vahnen Environment Oy 2019). Kolmannen vesienhoitokauden alustavassa arvioissa Kvarnträsketin ekologinen tila on noussut tyydyttäväksi.

Aikaisemmin Kvarnträsketin pistekuormittajana on ollut suuri kurssikeskus, jolla oli oma vedenpuhdistamo. Keskuksen kuormitus päättyi noin 5 vuotta sitten, kun se liitettiin viemäriverkostoon. Metsän osuus, etenkin valuma-alueen latvoilla, on suuri.

Finbyån

Finbyån on osa Raaseporinjoen pääuomaa, ja sen osavaluma-alueeseen sisältyvät kaikki alueet, joilta vedet laskevat Raaseporinjoen pääuomaan ennen Idbäckeniä. Osavaluma-alueen yläpuolinen pinta-ala on noin 47,1 km², ja siihen sisältyvät Kungsån ja Kvarnängen osavaluma-alueet. Finbyån paikallisvaluma-alueen koko on noin 5,2 km². Paikallisvaluma-alueesta noin puolet on viljelysmaata ja puolet metsää. Asutusta on vähän.

Idbäcken

Idbäcken laskee Raaseporinjokeen Snappertunan alueella. Sen osavaluma-alueen koko on noin 14,5 km². Idbäckenin varrella on paljon maataloutta. Uoma on vasta kunnostettu (siivouskaivu/perkaus). Idbäckenin virtaamat ovat äärevöityneet ja valuma-alueella ei ole järviä. Uoman varrella on tulvehtivia peltoja. Noin kaksi kolmasosaa valuma-alueen pinta-alasta on metsää. Asutusta on vähän.

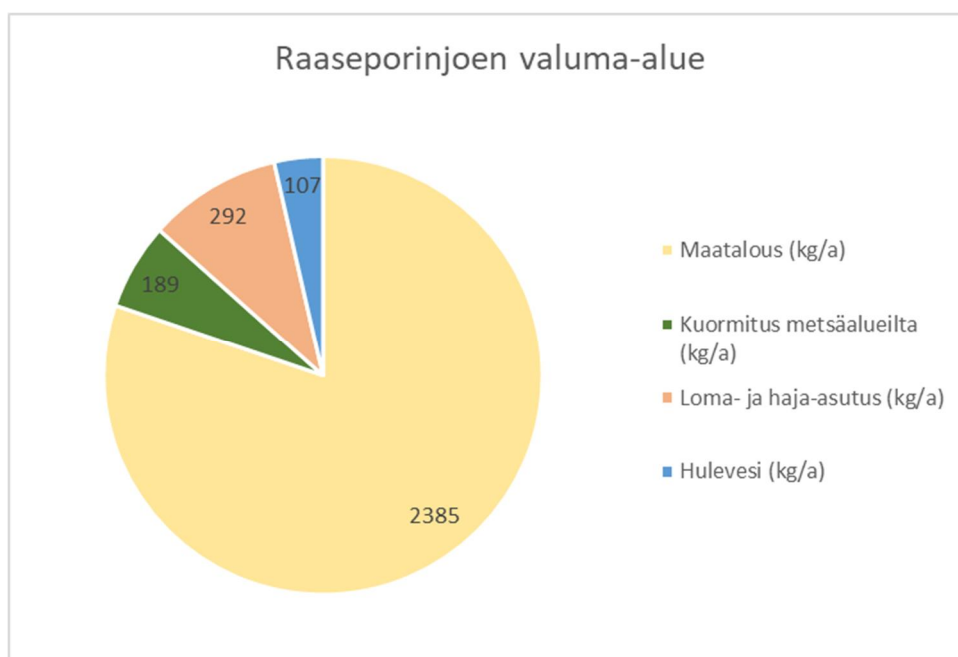
2.4 Kuormituksen arviointi

Raaseporinjoen mukana mereen tulevaa laskennallista fosforikuormitusta arvioitiin lähivaluma-alueittain (Kuva 2-1). Fosforikuormitus laskettiin kolmella eri menetelmällä; Ympäristöhallinnon VEMALA-mallilla, 2010-luvulla otettujen vesinäytteiden pitoisuuksien keskiarvon ja keskivirtaaminen avulla sekä ominaiskuormitusluvuilla (Kuva 2-4, Kuva 2-5). Eri menetelmin saatavat tulokset olivat hyvin linjassa toistensa kanssa. Ympäristöhallinnon VEMALA-mallin mukaan vuosittainen fosforikuormitus on keskimäärin noin 2700 kg/a, pitoisuuksien keskiarvoilla laskettu kuormitus noin 2600 kg/a ja ominaiskuormitusluvuilla laskettu kuormitus noin 2900 kg/a.

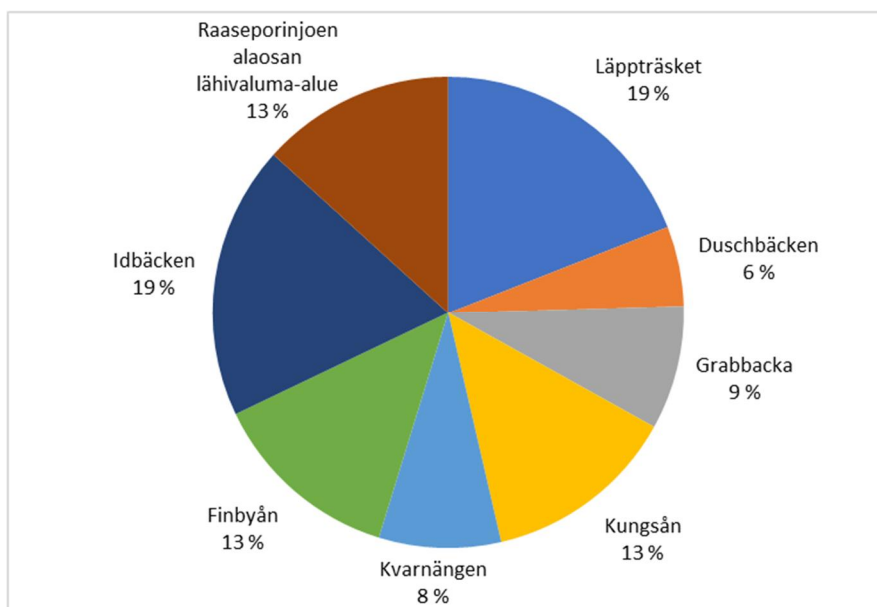
Ominaiskuormitusmenetelmällä laskettaessa kokonaiskuormitus riippuu pitkälle valituista ominaiskuormitusluvuista. Esimerkiksi Myllylammien (Kvarnträsket) kunnostussuunnitelmassa (Hagman 2010) käytetyillä ominaiskuormitusluvuilla vuosittaiseksi fosforikuormitukseksi saataisiin noin 4800 kg/a. Vaihtelusta huolimatta kuormituslaskemat selventävät, miten kuormitus jakautuu osavaluma-alueittain ja maankäyttömuodoittain (Taulukko 2-).

Laskennallisesti eniten kuormitusta tulee suurimmilta Lämpträsketin ja Idbäckenin osavaluma-alueilta. Myös Kungsånin lähivaluma-alueen kuormitus on suurta. Lähivaluma-alueiden suhteellista kuormitusta voidaan tarkastella jakamalla vuosittainen fosforikuormitus lähivaluma-alueen pinta-alalla (Taulukko 2-). Suhteellisesti eniten kuormitusta muodostuu pääuomaan rajautuvilta Kungsånin ja Finbyånin lähivaluma-alueilta. Suhteellisesti vähiten kuormittavat metsävaltaiset Kvarnängenin ja Duschbäckenin lähivaluma-alueet, joilla on suuri järvisyys. Varsinkin vedenlaadun tulosten perusteella myös Grabbäckan kuormitus on huomioitava toimenpiteitä kohdennettaessa.

Maatalous on suurin kuormittaja kaikilla osavaluma-alueilla, mutta myös haja- sekä loma-asutuksen osuus on yllättävän suuri. Duschbäckenin ja Lämpträsketin osavaluma-alueilla huleveden osuus kuormituksesta on huomattava. Haja- ja loma-asutuksen kuormituksen arvioidaan vähentyvän, kun hajajätevesiasetuksen määräaika umpeutuu 31.10.2019.



Kuva 2-4. Ominaiskuormituslukujen avulla lasketun fosforikuormituksen jakautuminen maankäyttömuodoittain Raaseporinjoen valuma-alueella.



Kuva 2-5. Ominaiskuormituslukujen avulla lasketun fosforikuormituksen jakautuminen lähivaluma-alueittain.

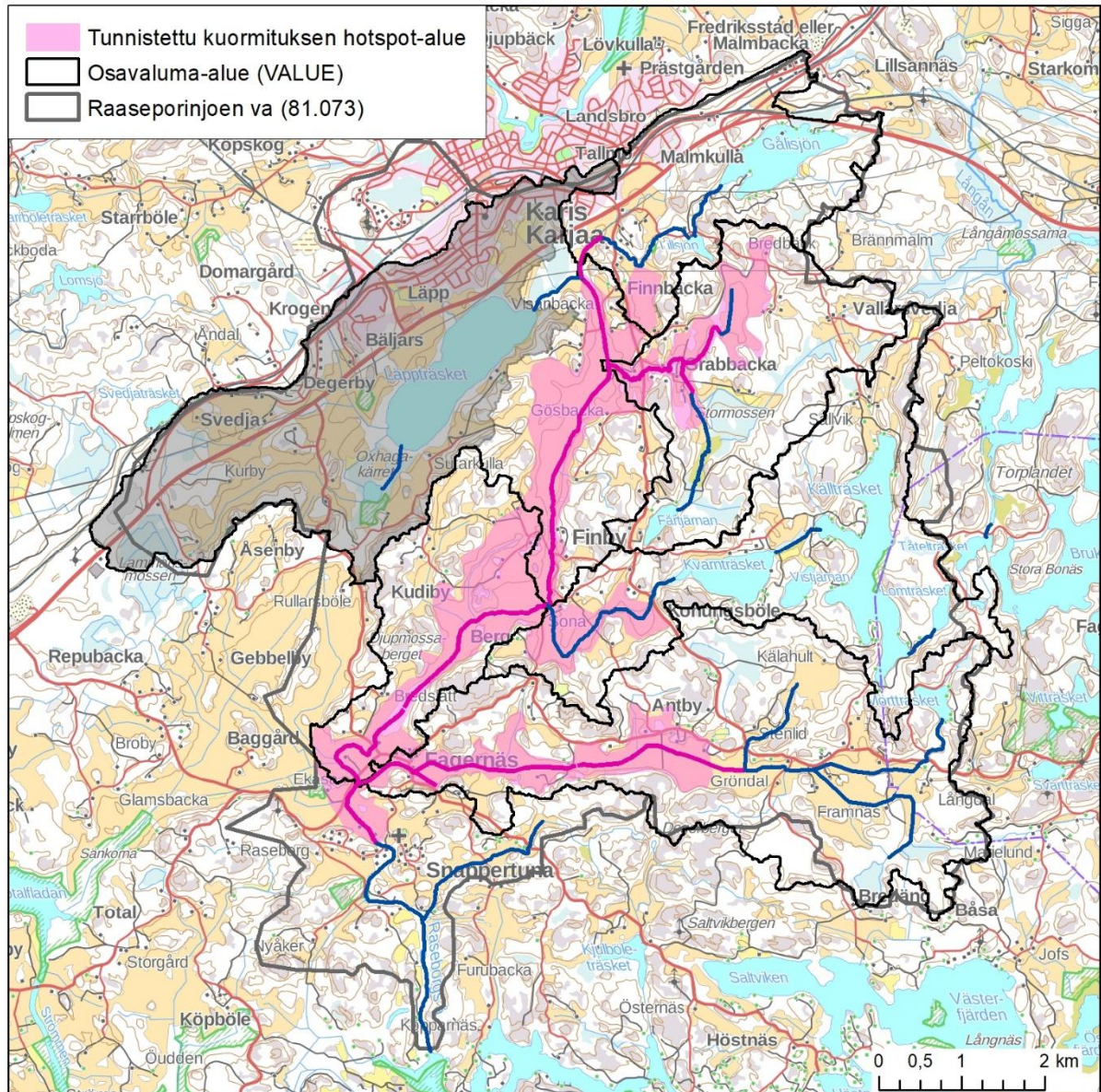
Taulukko 2-1. Osavaluma-alueiden fosforikuormitus ominaiskuormituslukujen avulla laskettuna.

KUORMITUS P (kg/a)	Maatalous (kg/a)	Kuormitus metsäalueilta (kg/a)	Loma- ja haja-asutus (kg/a)	Hulevesi (kg/a)	Summa (kg/a)	Suhteellinen kuormitus (kg/a/km ²)
Läpträsket	466	23	38	39	567	46
Duschbäcken	96	16	31	19	163	27
Grabbacka	187	24	39	5	254	34
Kungsån	340	12	38	6	396	72
Kvarnängen	181	31	29	7	249	23
Finbyån	349	11	28	3	391	75
Idbäcken	452	45	51	11	559	39
Raaseporinjoen alaosan lähivaluma-alue	314	26	39	16	395	42
Raaseporinjoen valuma-alue	2385	189	292	107	2972	42

2.5 Vesistön tilan ja kuormituksen perusteella tunnistetut hotspot-alueet

Kunnostustoimien tehokkuutta parantaa niiden kohdistaminen erityisen kuormittaville alueille. Kuormituslaskelmien perusteella kunnostustoimia olisi hyvä kohdistaa etenkin maatalouden ja haja-asutuksen aiheuttamaan kuormitukseen. Metsäalueille ja vesistön hydrologiaan kohdistuvat toimenpiteet voivat hillitä maatalouden kuormitusta lisäämällä viipymää osavaluma-alueiden latvaosilla, tukemalla sivu-uomien ja pääuoman vesienhallintaa ja vähentämällä eroosiota. Määrällisesti eniten fosforikuormitusta tulee laskelmien mukaan pääuoman varren sekä Idbäckenin

lähivaluma-alueilta, joten näiden uomien kunnostamiseen liittyvillä suunnitelmissa on huomattava vaikutus myös kuormituksen vähentämisessä. Vedenlaatuaineistojen perusteella myös Grabbackan osavaluma-alue on tunnistettu kuormituksen kannalta keskeiseksi. Kyseisellä alueella eroosio on erityisen suurta. Maaperän herkästi erodoituvat liejusavialueet ovat myös vaikuttaneet hotspot -alueiden rajaukseen.



Kuva 2-6. Suhteellisen kuormituksen, maaperätietojen ja veden laadun perusteella tunnistetut kuormituksen hillinnän kannalta keskeiset alueet. Punaisella uomat, joilla uomaerosioriskiä.

3. RAVINNEKUORMITUKSEN VÄHENTÄMINEN

Raaseporinjoen valuma-alueen ravinnekuormituksen vähentämisessä parhaat tulokset saadaan keskittymällä maatalouden kuormituksen leikkaamiseen, sillä fosforikuormituksesta suurin osa on peräisin viljelyiltä alueilta. Peltoviljelyyn kohdistuvat toimenpiteet vaikuttavat ensisijaisesti fosforin huuhtoutumaan, sillä fosfori on Raaseporinjoella rehevöitymisen kannalta minimitelijä.

Erosioaineen fosforista noin 20...60 % on rehevöittävää. Valumavesien liukoista fosforia käsitellään erityisesti fosforilannoituksen yhteydessä. Tässä suunnitelmassa tarkastellaan kuitenkin pääosin kokonaisfosforia ja sen vähentämistä.

Vesistön hydrologiaa luonnonmukaistavat ja viipymää lisäävät toimenpiteet tukevat maatalouden kuormituksen vähentämistä. Lisäksi voi olla syytä kiinnittää huomiota haja-asutuksen kuormitukseen ja hulevesikuormitukseen. Esim. valuma-alueen pohjoisosissa Karjaan taajamassa voitaisiin toteuttaa hulevesien hallintaan ja puhdistukseen liittyviä toimenpiteitä.

Kappaleessa 3.1 on esitetty maatalouden kuormitusta hillitsevät toimenpiteet, jotka koskevat koko valuma-aluetta. Lisäksi keskeisimmät eroosiota hillitsevät ja ravinteita pidättävät toimenpide-ehdotukset esitellään osavaluma-alueittain kappaleessa 3.2.

Maatalouden kuormitusta voidaan vähentää

- maaperän rakennetta tukevalla toimilla (viljelykierrot, eloperäiset lannoitteet, hyvä vesitalous)
- kasvukauden ulkopuolisen kuormituksen vähentämisellä (alus- ja kerääjäkasvit, talviaikainen kasvipeitteisyys ja eroosion hillintä, lannoituksen optimointi ja ajoitus)
- sekä pidättämällä kulkeutuvaa kiintoainetta ja ravinteita (suojavyöhykkeet, vesiensuojelurakenteet)

Toimenpiteitä suositellaan näin ollen mm. lannoitukseen ja viljelytekniikoihin liittyen. Hankealueella on testattu kesällä 2019 maanparannusaineista kipsiä ja rakennekalkkia. Puukuituja ei ole ollut saatavilla. Eri maanparannusaineita on testattu noin 50-100 hehtaarin alueella Kvarnbäckenin osavaluma-alueella, jossa vesienhallintaongelmaa ei ole. Maanparannusaineiden käytölle annetaan suuntaviivoja ja suosituksia huomioiden pilotin kokemukset. Maanparannuspilotin kokemukset on esitetty liitteessä 1.

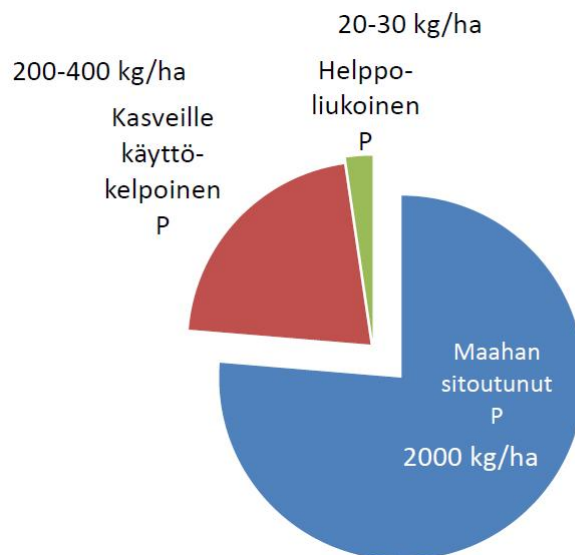
Hankealueella on koettu kaksi peräkkäistä kuivaa kesää (2018, 2019) ja loppuvuosi 2017 oli hyvin märkä. Alueen virtaamat ovat äärevöityneet. Pitkien kuivien jaksojen aikana uomat tukkeutuvat herkästi. Lumen sulaminen ja rankkasateet aiheuttavat voimakkaita tulvia. Alueen maaperä on monin paikoin hienojakoista ja helposti erodoituvaa. Uomien peruskuivatuksesta huolehtiminen ehkäisee tulvehtivilta pelloilta huuhtoutuvan kiintoaineen kulkeutumista. Peltojen heikentynyt vesitalous vaikuttaa myös maaperän rakenteeseen. Oikein suunnitellun peruskuivatuksen avulla voidaan hillitä myös uomaeroosiota, varmistaa alivesiuomien auki pysyminen sekä ehkäistä uomien umpeenkasvua myös pidempien kuivien jaksojen aikana.

Kuormituksen vähentämisen lisäksi voidaan erilaisilla vesiensuojelurakenteilla pidättää ravinteita. Jos toimenpiteet hajautetaan koko valuma-alueelle ja kohdennetaan oikein, ovat tarvittavat rakenteet pienimuotoisia ja kunnostus tulee edullisemmaksi kuin suurilla kohteilla, kuten hehtaarien kokoisilla kosteikoilla. Potentiaalisia vesiensuojelukohteita on löydetty koko valuma-alueelta (liitteessä 2). Kohteiden toteutuskelpoisuus ja mitoitus tulee tarkastaa vielä maastossa, mikäli toimenpiteitä halutaan toteuttaa laaja-alaisesti. Maastossa on tarkasteltu muutaman kohteen tarkemmat toteutusmahdollisuudet. Näiden kohteiden toteutusperiaate, vesiensuojelurakenteiden kustannustaso ja kunnossapito on esitetty suunnitelmakarttoineen liitteessä 3. Suositeltujen toimenpiteiden laskennallisia vaikutuksia on tarkasteltu kappaleessa 4.

3.1 Peltoviljelyn ravinnekuormitus ja sen vähentäminen koko valuma-alueella

Peltoviljelyn vesistövaikutusten kannalta fosfori on merkittävin ravinne. Fosforikuormitukseen voidaan vaikuttaa useilla eri menetelmillä. Myös typpeä huuhtoutuu vesistöön kasvukauden jälkeen, sillä ylimääräinen typpi on pääosin liukoisessa nitraattimuodossa.

Maatalouden fosforikuormituksen hallinnassa on kysymys kuormitukseen välittömästi vaikuttavista toimenpiteistä, mutta ennen kaikkea pitkän aikavälin muutoksista. Viimeksi kuluneen sadan vuoden aikana maaperän fosforin määrä on kasvanut keskimäärin 1000 kg/ha. Pääosa tästä on nyt maaperään sitoutuneessa muodossa. Vaikka kaikki sitoutunut fosfori ei muutu enää liukoiseen muotoon, voi maahan sitoutuneesta fosforista vapautua merkittävä määrä fosforia (Kuva 3-1). Lannoitemäärät ovat viimeksi kuluneen kolmenkymmenen vuoden aikana pienentyneet merkittävästi. Typpitase on laskenut tasolta 90 kg N/ha tasolle 54 kg N/ha ja fosforitase tasolta 30 kg P/ha tasolle 6 kg P /ha. Ravinnetase kuvaa kasvustolle annetun ja sadon mukana poistuneen ravinnemäärän erotusta. Positiiviset ravinnetaseet kertovat siitä, että peltoon jää ravinteita, jotka altistuvat huuhtoutumiselle.



Kuva 3-1. Viljelymaan keskimääräinen fosforipitoisuus (Uusitalo, Luke).

Välittömillä toimenpiteillä (esim. pellon kasvukunnosta huolehtiminen) voidaan vaikuttaa liukoisten ravinteiden ja maa-ainekseen sitoutuneen fosforin huuhtoutumaan. Pitkän aikavälin toimenpiteillä (viljelykierrot, kerääjäkasvit, tarpeen mukainen lannoitus) alennetaan pysyvästi maaperän fosforin määrää. Toimenpiteiden vaikutusta tulee arvioida kokonaisuutena. Esimerkiksi eroosion pienentäminen kasvipeitteisyyttä lisäämällä vähentää maa-aineksen huuhtoutumaa, mutta voi lisätä leville käyttökelpoisen liukoisen fosforin määrää.

Kuluvalla tukikaudella sekä kerääjäkasvit että suojakaistat olivat yllättävän suosittuja, eikä käytössä oleva rahoitus riittänyt suunnitellun korvaustason maksuun. Nykyistä tukikautta on jäljellä yksi kasvukausi, minkä jälkeen alkaa seuraava seitsemän vuoden tukijakso. Uuden tukikauden sisällöstä ja tukipolitiikasta käydään parhaillaan neuvotteluja.

Fosforilannoitus

Maatalouden rakennemuutos on johtanut suuriin kotieläinyksiköihin, mikä vaikeuttaa alueellisesti lannan sisältämien ravinteiden käyttöä. Raaseporinjoen valuma-alueella kotieläintalouden merkitys on suhteellisen vähäinen, joten fosforilannoitusta tarkastellaan pelkästään kasvinviljelyn näkökulmasta.

Viljelymaan ominaisuuksia seurataan kaikilla tiloilla kerran viidessä vuodessa tehtävällä viljavuustutkimuksella. Viljavuustutkimuksen tulokset fosforin suhteen luokitellaan seuraavasti (savimaat):

- | | |
|-----------------------|------------------|
| • Huono | < 2 mg/l |
| • Huononlainen | 2,0 – 4,0 mg/l |
| • Välttävä | 4,0 – 8,0 mg/l |
| • Tyydyttävä | 8,0 – 15,0 mg/l |
| • Hyvä | 15,0 – 25,0 mg/l |
| • Korkea | 25,0 – 40,0 mg/l |
| • Arveluttavan korkea | > 40,0 mg/l |

Fosforilannoituksen määrää on perinteisesti arvioitu saavutettavan satovasteen kautta. Fosforin osalta pellon viljavuutta kuvaava P-luku on noussut 1950-luvun tasosta 5 mg/l nykytasolle 12,5 mg/l. Viimeaikaisten tutkimusten perusteella tyydyttävän tai sitä korkeamman P-luvun lohkoilla sadot eivät fosforin puutteen vuoksi laske, vaikka fosforilannoituksen unohtaisi 5 – 10 vuodeksi (Uusitalo, Luke). Toisaalta savimailla satovastetta ei fosforilannoitusta lisäämällä saada, jos P-luku on yli 6 mg/l. Satovasteen lisäksi tulee arvioida fosforilannoituksesta saatavaa taloudellista hyötyä. Todellinen hyöty sadonlisäyksestä voi nykyisillä viljan ja lannoitteiden hinnoilla olla vähäinen. Viljavuutta kuvaavan P-luvun nosto 1 mg/l lisää valumavesien liukoista fosforipitoisuutta 14...22 µg/l.

Fosforilannoituksen optimointi on pitkällä aikavälillä tarkasteltuna tehokkain tapa vaikuttaa pysyvästi vesistökuormitukseen.

Toimenpidesuositus – Fosforilannoituksen optimoinnilla viljavuutta kuvaava P-luku tasolle 6 mg/l	
+	-
pitkällä aikavälillä tehokkain tapa vaikuttaa vesistökuormitukseen	P-lukujen muutos on hidasta varsinkin savimailla
vähentää liukoisen fosforin huuhtoumista	
säilyttää satotason	

Maan rakenne ja kasvukunto

Maan rakenne vaikuttaa suoraan siihen, millaiseen maatilavuuteen juuristo voi kasvaa. Laaja juuristo tuo kasvin ulottuville ravinteita ja kuivina kausina myös kasvin vesitalous on parempi. Maan rakenteeseen ja kasvukuntoon voidaan vaikuttaa mm. viljelykierroilla, syväjuurisilla kasveilla ja eloperäisellä lannoituksella. Esim. kostean maan syyskyntö tiivistää pohjamaata.

Eloperäisten lannoitteiden käyttö parantaa maaperän mururakennetta. Eloperäisten lannoitteiden käyttö on hankealueella mahdollista Raaseporinjoen yläjuoksua ympäröivillä alueilla. Syväjuurisen apilavaltaisen nurmen viljely viljelykierrossa parnataa maan rakennetta ja vähentää samalla ylimääräisiä ravinteita peltomaasta.

Toimenpidesuositus – nurmen viljely viljelykierrossa	
+	-
vähentää ylimääräisiä ravinteita maasta	hoitamattomana lisää liukoisen fosforin huuhtoumaa
auttaa pitkällä aikavälillä peltojen liiallisten fosforivarantojen poistamisessa	
lisää hiiltä peltoon	

Maanparannusaineet on käsitelty kappaleessa 3.2.4. Luonnonmukainen peruskuivatus vaikuttaa myös kuivatusalueen maaperän rakenteeseen. Peruskuivatusta on käsitelty kappaleessa 3.2.5.

Viljelytekniikat ja kasvukauden ulkopuolinen kasvipeitteisyys

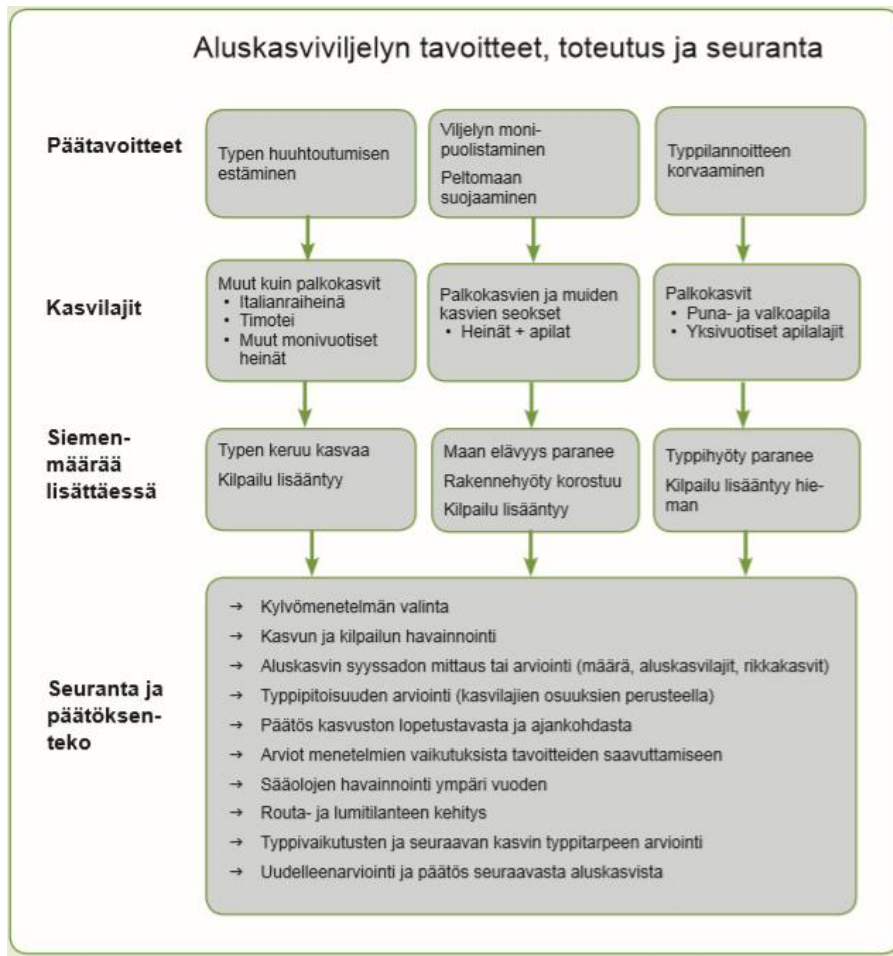
Viljelytekniikoista esimerkiksi kevennetty muokkaus, kyntäminen korkeuskäyrien suuntaan ja suorakylvö (muokkauksen vähentäminen erityisesti syyskynnön osalta) sekä kasvipeitteisyys vähentävät kaltevilla alueilla maa-aineksen huuhtoutumista. Samalla kuitenkin kasvin jätteet jäävät pellon pintakerrokseen. Kasvinjätteistä vapautuva liukoinen fosfori huuhtoutuu helposti syksyisten sateiden mukana vesistöön. Fosforin rikastumista pintakerrokseen voidaan hidastaa kyntämällä pelto muutaman vuoden välein.

Varsinkin kaltevilla peltoalueilla ja tulvaherkillä alueilla peltojen tulisi olla kasvipeitteisiä ympärivuotisesti. Sama koskee suojakaistoja ja vesistön ja viljelyalueen väliin jääviä suojavyöhykkeitä. Pelkkä kasvipeitteisyys ei yksin riitä, vaan kasvillisuus tulee niittää ja korjata pois. Kasvipeitteisyys voidaan saavuttaa myös istuttamalla kerääjäkasveja satokauden ulkopuolella. Suojavyöhykkeet on käsitelty kappaleessa 3.2.3.

Toimenpidesuositus – peltomaa kasvipeitteisenä satokauden jälkeen	
+	-
vähentää tehokkaasti maa-ainekseen sitoutuneiden kokonaisravinteiden valumia	hoitamattomana lisää liukoisen fosforin huuhtoumaa
voi auttaa hiilen sitomisessa	

Alus- ja kerääjäkasvit

Aluskasveilla tarkoitetaan pääkasvin kylvön yhteydessä, välittömästi sen jälkeen, tai sadonkorjuun jälkeen kylvettyjä kasveja. Kerääjäkasvit kylvetään välittömästi sadonkorjuun jälkeen, jolloin ne sitovat kasvuunsa maaperän ravinteita, erityisesti typpeä. Parhaimmillaan seuraavan vuoden typpilannoitusta pystytään vähentämään, jos aluskasveina käytetään palkokasveja.



Kuva 3-2. Aluskasviviljelyn tavoitteet, toteutus ja seuranta (Uudenmaan ELY-keskus ja Hannu Känkkänen/MTT, 2012)

Ravintetaseiden ja omavaraisuuden näkökulmasta aluskasvien käyttö on suositeltavaa. Luomuviljelyssä aluskasvien käyttö ei rajoita muita viljelytoimenpiteitä, mutta tavanomaisessa viljelyssä rikkakasvien torjunta-aineet pitää valita aluskasvillisuuden ehdoilla.

Toimenpidesuositus –kerääjäkasvien kylvö	
+	-
tukee ravintetaseiden hallintaa	kerääjäkasvit lisäävät maahan liikaa tyyppiä, jos ei pystytä ottamaan huomioon seuraavan vuoden lannoituksessa
Esim. raiheinä hyvä kerääjäkasvi	vaikuttaa rikkakasvien torjuntaan

Yhteenvedo toimenpidesuosituksista peltoviljelyn ravintetaseiden vähentämiseksi
 Tässä esitetyt suositukset koskevat yleisesti koko valuma-alueella harjoitettavaa kasvinviljelyä. Varsinaiset päätökset toimenpiteistä ja niiden järjestyksestä tehdään tilatasolla. Lähtökohtana ovat silloin lohkokohtaiset tiedot mm. peltojen viljavuudesta.

Viljelykiertoja kehittämällä ja ravintetaseiden optimoinnilla saadaan pitkällä tähtäimellä kaikista suurimmat vaikutukset maatalouden ravintetaseiden vähentämiseen. Peltojen eroosiolle

herkimmät alueet tulisi olla ympärivuotisesti kasvipeitteisenä. Näiden alueiden kasvillisuutta tulisi niittää, jolloin ravinteita saadaan poistettua kasvillisuuden mukana.

Tilakohtaisten toimenpiteiden tai mahdollisten viljelykäytäntöjen muutokset käynnistyisivät parhaiten tilakohtaisen neuvonnan kautta. Maatalouden tuet ohjaavat valintoja. Suurin muutos saataisiin aikaiseksi, jos koko maata koskevat lannoitusuositukset päivitetäisiin ja tarkennettaisiin viljelykasvikohtaiseksi. Tulevan tukikauden 2021-2027 tukiehtojen muutoksia suositellaan seuraamaan.

Suosituksat peltoviljelyn kuormituksen vähentämiseksi hankealueella:

- Fosforilannoituksen optimointi ja maaperän fosforitason alentaminen
- Maan kasvukunnon ylläpitäminen mm. viljelykiertojen avulla
- Kasvukauden ulkopuolinen kasvipeitteisyys
- Viljelyn ulkopuolella olevien alueiden, kuten suojavyöhykkeiden kasvillisuuden keräys
- Alus- ja kerääjäkasvit
- Maanparannusaineet

3.2 Kuormituksen vähentäminen osavaluma-alueittain

Pitkän ajan tavoitteisiin päästään edellä esitettyjen suositusten lisäksi mm. ravinteita pidättävien vesiensuojelurakenteiden ja luonnonmukaisen peruskuivatuksen avulla. Seuraavissa kappaleissa esitellään toimenpidesuosituksia osavaluma-aluekohtaisesti.

3.2.1 Duschbäcken (ja Lämpträsket)

Duschbäckenin (ja Lämpträsketin) osavaluma-alueiden pohjoisosaan sijoittuu Karjaan taajama, jossa muodostuvat hulevedet kulkeutuvat Raaseporinjokeen.

Haja-asutusalueella tulisi käsitellä jätevedet erityisesti niillä talouksilla, joiden taloudessa on vesijohto ja viemäri, mutta ei kunnollista jätevedenkäsittelyjärjestelmää. Jätevesistä pitäisi puhdistaa orgaanisesta aineesta vähintään 80 %, fosforista 70 % ja typestä 30 %.

Jätevesiä voidaan puhdistaa useilla kiinteistökohtaisilla menetelmillä. Jos käymäläjäte ja harmaa vesi erotetaan, voidaan wc-vedet johtaa esim. umpisäiliöön ja kuljettaa jätevedenpuhdistamolle. Harmaat vedet voidaan käsitellä mm. saostuksen ja maimeyttämön avulla. Pelkän harmaan veden käsittely on yksinkertaisempaa kuin wc-vesiä sisältävän jäteveden.

Myös lietalantalat voivat olla suuria pistekuormittajia maatalousvaltaisilla alueilla, jos esimerkiksi tulvavesi pääsee nousemaan niiden alueelle. Raaseporinjoen valuma-alueella ei kuitenkaan ole havaittu lietalantaloita riskialueilla.

Hulevesien mukana vesistöihin huuhtoutuu pääasiallisesti kiintoainetta, ravinteita, metalleja, öljyjä, hiilivetyjä ja mikrobeja. Hulevesiä hallitaan mm. toimenpiteillä, jotka hidastavat virtausta, viivyttävät vesiä ja pidättävät siten myös haitta-aineita. Hulevesiä muodostavilla alueilla sijaitsee olemassa oleva hulevesiverkosto, jota on haasteellista lähteä muuttamaan. Olemassa olevaan infrastruktuuriin voidaan kuitenkin alueesta riippuen sijoittaa esim. hulevesien biosuodatusalueita tai hulevesialtaita, jotka lisäävät samalla kaupunkivihreän ja vesiaiheiden määrää. Vesi voidaan näistä käsittelyistä johtaa olemassa olevaan verkostoon. Myös huleveden syntymistä voidaan vähentää vaihtamalla tarpeeton asfaltointi vettä läpäisevämpiin päällysteisiin tai viheralueisiin.

Talvisin teiltä ja parkkialueilta aurattava lumi on haitta-ainekuormaltaan suuri ja tulee viedä lumenkaatopaikalle käsiteltäväksi ennen sulamisvesien laskemista vesistöön.

Hulevesien purkukohtaan Malmkullan alapuolelle tai esimerkiksi Kroggårdin alapuolelle Kilamossenin alueelle on mahdollista rakentaa myös hulevesiä puhdistavia rakenteita. Puhdistusmenetelmiä ovat esim. biosuodattimet, suodatuspadot ja altaat tai laajemmat hulevesipuistokokonaisuudet. Kilamossenin alueella on ojittamatonta turvemaata. Alueelle olisi mahdollista rakentaa pintavalutuskenttä, jolla käsiteltäisiin Räckersin suunnalta laskevia peltovesiä ja hulevesiä. Tällaiset luontaisesti vettä puhdistavat ja viivyttävät alueet soveltuvat myös hulevesien käsittelyyn. Alueelle olisi mahdollista sijoittaa jopa 5 ha:n kokoinen pintavalutuskenttä, jolloin kentän puhdistusteho olisi hyvä.

Duschbäckenin yhtymäkohta pääuoman kanssa on nostettu pääuoman vesienhallintasuunnitelmassa potentiaaliseksi kosteikon paikaksi. Duschbäckenin alueen maaperässä on hienoa hietaa, savea ja liejusavea ja alueella on eroosio-ongelmia. Uomaerosion hillitsemiseksi alueelle suositellaan pohjakynnysten sarjaa virtausnopeuksia laskemiseksi. Toimenpidesuositus on käsitelty tarkemmin liitteessä 3.

Suositukset osavaluma-alueelle:

- Hulevesien käsittely
- Uomaerosion vähentäminen putousportaiden avulla

3.2.2 Grabbacka

Grabbackan alueella on karjataloutta. Grabbackan uoman alaosa on syöpynyt syväksi ja luiskasortumat ovat yleisiä. Osavaluma-alueen latvaosiin suositellaan vesien viipymää lisääviä toimenpiteitä, kuten laskeutusaltaita ja virtaamansäätöä putkipatojen avulla. Alaosalla taas tulisi korjata luiskasortumia ja hillitä uomaeroosiota. Grabbackan vesiensuojelurakenteita on esitelty tarkemmin liitteessä 3.

Vesien pidättäminen suoalueita ennallistamalla

Grabbackan osavaluma-alueen latvoilla on Stromossen-Degermossen soidensuojelualue (SSO010004). Aluetta on aiemmin kuivatettu ja kuivatuskanavien tukkiminen/patoaminen auttaisi ennallistamaan suoluontoa. Samalla alueen veden pidätyskyky ja viipymä lisääntyisi, mikä helpottaisi mm. uomaeroosiosta kärsivien alapuolisten alueiden vesitaloutta. Stormossenin toimenpiteiden tarkemmassa suunnittelussa kannattaa huomioida ojitettujen soiden ennallistamisopas (Aapala ym 2013).

Pohjakynnykset ja -padot sekä rakenteet uomissa

Uoman syvyysvaihtelu pysäyttää mm. kiintoaineksen pohjakulkeumaa ja sitä kautta ravinnekuormitusta. Pohjakynnysten ja pohjapatojen avulla saadaan vakiinnutettua alivirtaamaa ja nämä rakenteet hillitsevät usein myös kaivettujen uomien eroosiota. Varsinkin jyrkille uomaosuuksille kannattaa perustaa esimerkiksi kiveyksistä tehdyt putousportaat tai pohjapatojen sarja. Kaivetun uoman rakennetta voi monipuolistaa myös puurakenteiden avulla. Suistepuut ja muut puurakenteet edesauttavat sedimentin kasautumista.

Toimenpidesuositus – uomakunnostukset mm. pohjakynnysten avulla	
+	-
pysäyttää pohjakulkeumaa	vaatii rakenteiden kunnan tarkkailua ja tarvittaessa korjaamista
nostaa alivedenkorkeutta, jolloin uomat pysyvät paremmin auki kuivina kausina	kivikynnykset tulee rakentaa ja tiivistää pienmurskeella huolella, jotta vesi ei häviä kiveyksen väleihin
laskee virtausnopeutta ja hillitsee eroosiota	isommat pohjapadot kalliimpia
puiset rakenteet halpoja	voi olla noususte, jos rakennetta ei verhoilla esim. kiviaineksella riittävän loivasti



Kuva 3-3. Puinen pohjakynnys ja virtaa ohjaavat suisteet. (Ympäristöopas 2008, Purokunnostusopas).

Vanhojen uomaosuuksien palauttaminen ja eroosiosuojaukset

Kaivetun uoman vedenjohtokyky on luonnonmukaista uomaa tehokkaampi. Mutkittlevassa, alivirtaamauoman ja tulvatasanteet kattavassa uomassa veden virtausnopeudet ovat alhaisemmat ja vedenlaatu yleensä parempi kuin kaivetuissa ojastoissa. Vanhoja uomaosuuksia voidaan palauttaa käyttöön erityisesti tulvauomiksi. Kaivettu uoma on usein alkuperäistä, mutkittlevaa uomaa syvempi. Virtauksen täydellinen palauttaminen esim. patoamalla ja uoman ennallistaminen ei ole aina mahdollista, mutta jo tulvavirtauksen ohjaaminen vanhaan uomaan monipuolistaa vesistön hydrologiaa ja tuo vesiensuojeluhuotyjä.

Herkästi erodoituvilla uomaosuuksilla joudutaan myös kunnostamaan sortumia ja rakentamaan luiskiin eroosiosuojauksia. Erityisesti Grabbackan alaosalla on korjausta vaativia luiskasortumia.

Toimenpidesuositus –eroosiosuojaukset	
+	-
eroosiosuojaukset ehkäisevät uusien luiskasortumien syntymistä	massiivisten luiskasortumien korjaaminen voi tulla kalliiksi
	luiskien loiventaminen vie peltopinta-alaa

Laskeutusaltaat

Laskeutusaltaiden avulla hidastetaan veden virtausnopeutta, jolloin kiintoaines alkaa laskeutua. Jotta hienojakoinen maa-aines alkaa laskeutua, tarvitaan laskeutusaltaisiin riittävän suuri virtauspoikkileikkausala. Altaan pohjalle jätetään lietetilaa, jota ei huomioida vesitilavuudessa. Laskeutusaltaissa tulisi olla vähintään tunnin viipymä myös ylivirtaamien aikaan. Sopivan kokoisen

altaan sijoittaminen maastoon voi olla haastavaa. Altaan tulee olla säännöllisen muotoinen ja pintaleveydeltään yli 12 metrin altaiden kunnossapito vaatii käytännössä pitkäpuomisen kaivinkoneen. Näin ollen laskeutusaltaiden takana ei voi olla liian suurta valuma-aluetta.

Grabbackan Tränbokärrin laskeutusaltaan mitoitus on esitelty tarkemmin liitteessä 3. Nytorpin kohdalla (joen alaosalla, asukkaiden ehdottama kohde) laskeutusaltaiden mitoitus on vastaava kuin Tranbokärrin toimenpide-esimerkissä.

Toimenpidesuositus – laskeutusaltaat	
+	-
lisää veden viipymää	joudutaan tyhjentämään vuosittain, syvät altaat hankalia hoitaa
pidättää kiintoainesta jopa 30...40 %	soveltuu ainoastaan paikkoihin, joiden yläpuolinen valuma-alue on pieni
pidättää kiintoainekseen sitoutuneita ravinteita	kaivetusta altaasta huuhtoutuu alkuun kiintoainesta ennen kuin luiskat kasvittuvat

Suosituksot osavaluma-alueelle:

- Vesien pidättäminen alueen latvaosilla mm. Stormossenin alueella
- uomaerosion vähentäminen, luiskasortumien korjaus varsinkin uoman alaosalla
- Kiintoaineen ja ravinteiden pidättäminen mm. laskeutusaltaiden avulla

3.2.3 Kungsån ja Finbyån

Kungsån osavaluma-alueella on runsaasti viljelysmaita. Kungsån lähivaluma-alueesta noin puolet on viljelyksessä. Pääuoman tukkopaikkoja selvitettiin vuonna 2018, ja selvityksen mukaan pahimmat tukkopaikat sijoittuvat Kungsån alueelle. Kungsån ja Finbyån kohdalla Raaseporinjoen virtaus on äärevöitynyt ja joen varrella on runsaasti tulvehtivia peltoja. Alueelle suositellaan ympärivuotista kasvipeitteisyyttä tai hoidettujen suojavyöhykkeiden perustamista, mikäli tulvehtivia peltoja ei saada poistettua täysin pääuoman vesienhallinnan avulla.

Pääuoman vesienhallintasuunnitelma koskee erityisesti näitä alueita, joten luonnonmukaisen peruskuivatuksen menetelmin pienennetään tulvehtivien peltöjen pinta-alaa merkittävästi. Vesienhallintasuunnitelmassa todettiin Huskvarnträsketin vanha järviuivio potentiaalisesti kosteikon paikaksi.

Peltöjen eroosiolle herkimät alueet tulisi olla ympärivuotisesti kasvipeitteisenä. Näiden alueiden kasvillisuutta tulisi niittää, jolloin ravinteita saadaan poistettua kasvillisuuden mukana.

Suojavyöhykkeet

Kalteville ja eroosioherkille rantapelloille sekä lohkoille, jotka jäävät toistuvasti tulvan alle, tulisi perustaa suojavyöhykkeet, mikäli pellot eivät ole ympärivuotisesti kasvipeitteisiä. Suojavyöhyke on 15 metriä leveä, monivuotista kasvillisuutta kasvava vyöhyke, jota ei lannoiteta. Suojavyöhykkeen perustamiseen ja hoitoon on saanut ympäristötuen erityistukea ja tukea on maksettu tulonmenetyksen perusteella. Suojavyöhykkeen vähimmäiskoko tukiehdossa on ollut 0,15 ha ja menetettävä peltöpinta-ala voi olla suuri.

Toimiva suojavyöhykekasvillisuus koostuu ruohovartisista kasveista, puista ja pensaista. Suojavyöhykettä tulee hoitaa suunnitelmallisesti joko niittämällä tai laiduntamalla.

Suojavyöhykkeiden hoitosuositukset koskevat myös uomien varsien ja tulvasanteiden ylläpitoniittoja ja raivauksia. Kunnostettavat uomaosuudet ja tulvasanteet tulee rakentaa riittävän loivilla luiskilla, jotta koneellinen niitto ei aiheuta luiskasortuman riskiä. Kerätyn kasvillisuuden hyötykäyttökohteita ovat mm. viherlannoitus ja käyttö lannoitteena kompostoinnin tai mädätyksen jälkeen.

Kasvimassa on vietävä pois uomista, tulvasanteilta ja suojavyöhykkeeltä, jotta massan sisältämät ravinteet eivät kulkeutuisi vesistöön. Suojavyöhykkeiltä tai nurmipeitteisiltä pelloilta talteen kerätty kasvusto voi sisältää fosforia jopa 10...20 kg/ha. Ravinnemäärä vastaa järviruo'on fosfori- ja typpipitoisuuksia. Hankealueella on voimassa vaatimus, jonka mukaan peltoalasta tulisi olla ekologista alaa vähintään 5 %. Vaatimuksesta vapautuu, jos 75 % peltoalasta on nurmella tai kesannolla. Tulvehtivien tai eroosioherkkien peltujen muuttaminen kasvipeitteiseksi tai suojavyöhykkeiden perustaminen täyttäisi näin ollen myös ekologisen alan vaatimuksia.

Vuonna 2013 laaditussa yleissuunnitelmassa on laadittu suojavyöhykesuositus Raaseporinjoen valuma-alueelle. Alueella on suojakaistoja, mutta leveitä hoidettuja suojavyöhykkeitä ei ole perustettu laaja-alaisesti.

Toimenpidesuositus – hoidetut suojavyöhykkeet ja tulvasanteet	
+	-
pidättää pelloilta erodoitunutta kiintoainesta ja siihen sitoutuneita ravinteita	voi lisätä liukaisen fosforin huuhtoumaa hoitamattomana
kasvusto sitoo fosforia, ja talteen kerättyä fosforia saadaan poistumaan	menetetään peltopinta-alaa
tukee luonnon monimuotoisuutta	

Suositukset osavaluma-alueelle:

- Luonnonmukainen peruskuivatus, kasvillisuuden korjaus tulvasanteilta
- Kaltevien peltolohkojen ympärivuotinen kasvipeitteisyys tai 15 m leveiden hoidettujen suojavyöhykkeiden perustaminen
- Fosforilannoituksen optimointi, alus- ja kerääjäkasvit
- Maanparannusaineiden käyttö lyhyellä tähtämellä soveltuvilla lohkoilla

3.2.4 Kvarnängen

Kvarnängen osavaluma-alue ei kärsi virtaamaongelmista järvien tuoman varastotilavuuden ansiosta. Tämän vuoksi alueelle soveltuu maanparannusaineiden käyttö lyhyen tähtäimen toimenpiteeksi. Eri maanparannusaineita on testattu noin 50-100 hehtaarin alueella Kvarnängenin osavaluma-alueella.

Maanparannusaineet

Hankealueella on testattu maanparannusaineista kipsiä ja rakennekalkkia. Puukuituja ei ole ollut saatavilla. Maanparannusaineilla pyritään vaikuttamaan liukaisen fosforin huuhtoutumaan kynnetyiltä tai kevyesti muokatuilta pelloilta. Viljelykiertojen kehittäminen on ensisijainen suositus maaperän rakenteen parantamiseen, mutta apuaineiden avulla voidaan saavuttaa nopeita lyhytaikaisia tuloksia pohjustamaan pitkäaikaisia ratkaisuja. Esimerkiksi kipsin vaikutus alkaa 3...4 vuoden jälkeen olla tilastollisesti vähäistä, joten ravinnehuuhtoumien vähentämistä pelkkien maanparannusaineiden avulla ei voida suositella. Maanparannusaineiden vaikutuksia tulisi jatkossa

tarkastella myös hiilinielun näkökulmasta. Maanparannusaineiden (kipsi, rakennekalkki, ravinnekuidut) laajamittaisen käytön taloudellisuuden kannalta on ratkaisevaa, tuleeko niiden käyttö maataloustuen piiriin. Tarvitaan myös lisää tutkittua tietoa maanparannusaineiden pitkän aikavälin vaikutuksista.

Rakennekalkissa on tavanomaisen kalkituskalkin lisäksi hieman joko poltettua (CaO) tai sammutettua (CaOH) kalkkia. Nämä nopeasti reagoivat kalkkijakeet nostavat pH:ta ja vaikuttavat maan mururakenteeseen. Teoriassa kalkki voi myös saostaa liukoista fosforia. Rakennekalkki pitää sekoittaa hyvin maahan välittömästi levityksen jälkeen. Muuten reaktiivinen kalkki ehtii reagoida ilmakehän hiilidioksidin kanssa ja rakennekalkin vaikutus vastaa tavanomaista kalkitusta. Multausvaatimus voi olla ongelmallista ympäristötuen edellyttämän peltojen kasvipeitteisyyden kannalta. Rakennekalkin olisi hyvä olla kierrätystuotetta, jolloin myös sen hiilijalanjälki on kohtuullisempi.

Ravinnekuitujen /maanparannuskuitujen käytöllä pyritään ensisijaisesti hallitsemaan peltomaan pintakerrokseen kasvukauden päätteeksi jääviä liukoisia ravinteita. Kuidut lisäävät myös peltomaassa olevan hiilen määrää, mutta saattavat myös kuluttaa maan ravinteita. Suomen hiilitaseen kannalta kuitujen viljelykäyttö on positiivinen asia, koska ne muuten päätyisivät suoraan polttoon.

Kipsin käytön tavoitteena on maan mururakenteen parantaminen. Kipsi ei vaikuta suoraan fosforin liukoisuuteen, mutta fosfori sitoutuu maarakenteisiin voimakkaammin. Kipsi ei nosta peltomaan pH:ta, joten pelto pitää tarvittaessa kalkita ennen kipsikäsittelyä. Kipsin levityssuositus on 4000 kg/ha. Tällä annoksella Siilinjärven jätekipsin mukana peltoon tulee myös 8 kg/ha fosforia. Kipsin käyttöön soveltuvat peltolohkot tulee tunnistaa, sillä kipsi ei sovellu sulfaattisavimaille tai pelloille, joissa on kaliumin tai magnesiumin puutetta. Tällöin kipsilisäys voi pahentaa ravinnepuutteita ja kipsistä voi olla selvää haittaa osalle lohkoista. (Helsingin yliopiston raportteja 192)

Kipsin vaikutus näkyy maaperässä muutaman vuoden. Kipsin jatkuva käyttö muutaman vuoden välein voi olla ongelmallista pelkästään kipsin sisältämän suuren rikkimäärän vuoksi. Viljavuusluokassa "huono" suositellaan rikkilannoitukseksi 30 kg/ha. Suositeltu kipsiannos 4000 kg/ha sisältää rikkiä 720 kg. Kipsin käytöstä tehdyn politiikkasuosituksen mukaan (SAVE hankkeen politiikkasuositukset 26.10.2018) kipsi on osa maatalouden vesiensuojelun kokonaispalettia. Se antaa aikaa korkeiden fosforilukujen alentamiselle viljelytekniisin keinoin.

Kaikkien maanparannusaineiden vaikutuksista kertyy koko ajan lisätietoa. Tätä tietoa tarvitaan, jotta aineiden merkitys verrattuna eroosion hallintaan ja muihin viljelytekniisiin kysymyksiin saadaan selville. Erityisen tärkeää on todentaa säätilan vaikutus huuhtoutumien laatuun ja määrään. Tutkimusten mukaan maanparannusaineilla saavutetaan nopeita, mutta ohimeneviä vaikutuksia valumavesien laatuun. Pää tavoite on maaperän fosforitasojen pysyvä alentaminen muilla keinoin.

Toimenpidesuositus – maanparannusaineet	
+	-
pidättää tehokkaasti ravinteita lyhyellä tähtäimellä	vaikutusten kesto lyhyt
tukee kiertotaloutta	tarvittavaa lohko kohtaista soveltuvuus-tarkastelua ja opastusta maanparannusaineen valintaan ei aina saatavilla (liitteen 1 mukaisesti)

Kosteikot

Maatalouden valumavesiä on mahdollista käsitellä mm. kosteikoissa ja laskeutusaltaissa. Hoitamattomilta kosteikoilta huuhtoutuu leville käyttökelpoista liukoista fosforia. Näin ollen Källträsketin ja Kvarnträsketin välinen alue suositellaan kunnostettavaksi toimivammaksi kosteikoksi, jota hoidetaan säännöllisesti. Liitteessä 3 on esitetty tarkemmin hoitosuositukset Flyängenin kosteikkoalueelle.

Vesiensuojelun näkökulmasta toimivassa kosteikossa on kasvillisuuden peittämiä matalan veden alueita ja avovesipintaisia syvemmän veden alueita. Kosteikko tulisi pyrkiä toteuttamaan patoamalla ja suunnittelussa tuleekin huomioida ympäröivä maankäyttö vettymishaitan ehkäisemiseksi. Ravinteiden ja kiintoaineen pidättämiseksi kosteikon tulee olla riittävän suuri suhteessa valuma-alueen kokoon. Kosteikon rakentamis- ja hoitosuunnitelma kannattaa tehdä huolella. Raaseporinjoen valuma-alueella mahdollisia kosteikkojen paikkoja on kartoitettu vuonna 2013 laaditussa yleissuunnitelmassa (Vuorinen & Nyqvist 2013).

Maatalouden kosteikon perustamiseen on mahdollista saada ei-tuotannollista investointitukea ja ympäristösopimus kosteikon hoidosta (Manner-Suomen maaseudun kehittämissuunnitelman ohjelmakauden 2014–2020 puitteissa). Kosteikoista ja investointituesta saa lisätietoa Valtioneuvoston asetuksesta 238/2015. Tukiehdot täyttääkseen kosteikon tulee olla vähintään 0,5 % yläpuolisesta valuma-alueesta ja valuma-alueesta on oltava peltoa yli 10 %. Käytännössä kosteikon tulisi olla 1-2 % yläpuolisesta valuma-alueestaan toimiakseen.

Toimenpidesuositus – kosteikko	
+	-
poistaa tehokkaasti kiintoainesta ja liukoista fosforia kasvukaudella	savimaiden kosteikko poistaa usein ainoastaan 10...15 % fosforia
lisää luonnon monimuotoisuutta	kalliita toteuttaa
hoito ja kunnossapito parantaa maisemaa	vaatii säännöllistä kunnossapitoa, ja poistetun kasvillisuuden käsittely ja hyödyntäminen voi olla haastavaa
	typpireduktio yleensä vähäinen

Suosituksot osavaluma-alueelle:

- Flyängenin kosteikon parantaminen ja kunnossapito
- Fosforilannoituksen optimointi, maan kasvukunnon ylläpitäminen

3.2.5 Idbäcken

Idbäcken laskee Raaseporinjokeen Snappertunan alueella. Sen virtaamat ovat äärevöityneet. Uoman varrella on tulvehtivia peltoja. Valuma-alueella ei ole järviä. Noin kaksi kolmasosaa valuma-alueen pinta-alasta on metsää. Pitkän tähtäimen toimenpiteenä alueella suositellaan siirtymistä luonnonmukaiseen peruskuivatukseen. Lyhyellä tähtäimellä alueen kuormitusta voidaan hillitä pidättämällä ja hallitsemalla vesiä osavaluma-alueen latvaosissa.

Metsätalousalueet virtaaman hallinnassa

Virtaaman hallinta metsäalueilla voi auttaa eroosion hillitsemisessä myös niiden alapuolisilla maatalousalueilla. Samalla saadaan pidätettyä metsäalueiden ravinne- ja kiintoainekuormitusta.

Ojitusalueiden virtaamanhallinta ja varsinkin kiintoaineksen pidättäminen onnistuu mm. putkipatorakenteen avulla. Putkipato viivyttää tulva-aikana vettä ojastossa ja hidastaa veden virtausnopeutta, jolloin kiintoainesta ehtii laskeutua ojiin eikä kulkeudu alapuoliseen vesistöön. Putkipato suunnitellaan yleensä kokoojaajaan tai valtaojaan, jolloin ojastossa on riittävästi varastotilavuutta. Veden pinta ei tulvi maanpinnan tasolle eikä metsän kasvua vaaranneta. Tämä varmistetaan padon mitoituksella ja tulvapatkella. Rakenne tulee sijoittaa valuma-alueen latvaosiin, jotta se ei aiheuta haittaa kalaston kululle.

Putkipatosuositukset Idbäckenin alueelle on esitetty tarkemmin liitteessä 3.

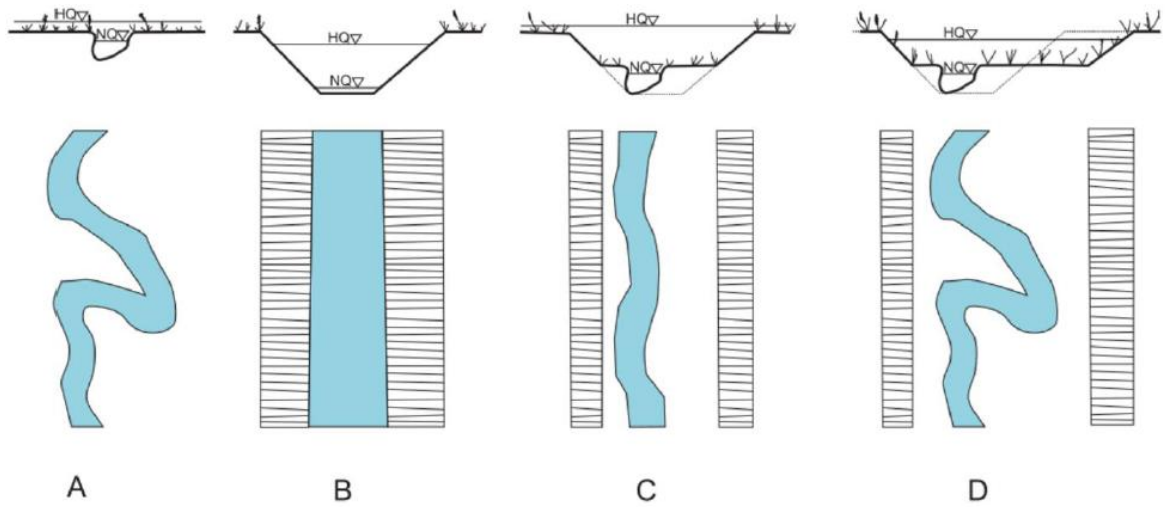
Toimenpidesuositus – virtaaman hallinta putkipadon avulla	
+	-
pidättää kiintoainesta jopa 50...80 % ja fosforia 30...60 %.	padon edustalle kertynyt kiintoaines tulee poistaa vuosittain
viivyttää vettä valuma-alueen latvaosissa, jolloin alapuolisten uomien tulvaongelmat helpottavat	nousueste, tulee sijoittaa valuma-alueiden latvaosiin
luo metsäalueelle monimuotoisen kausikosteikon	
edullisia toteuttaa	

Peruskuivatus ja eroosio

Perinteisessä peruskuivatuksessa uoma mitoitetaan tulvavirtaamien ja kuivatussyvyyden perusteella. Poikkileikkausta on yleensä kasvatettu alkuperäisestä ja luiskat on muotoiltu uusiksi. Kuivien jaksojen ja pienien kesävirtaamien aikana uomat tukkeutuvat herkästi, ja niiden vedenjohtokyky ei ole riittävä tulvien aikaan.

Luonnonuomissa luiskat eivät ole tasakaltevia, vaan törmä muotoutuu maaperän, virtaamien ja kasvillisuuden mukaan. Uoman erodoitumista saadaan hillittyä, jos tulva-aikaista vedenjohtokykyä lisätään tulvahyllyjen ja -tasanteiden avulla ja uoma jätetään koskematta keskiveden alapuolelta. Tällöin myös peltojen eroosio pienenee, kun peltojen vesitalous saadaan paremmaksi (myös tulva-aikaan kuivavaraa). Voimakasta kuivatussyvyyden kasvattamista ei voida suositella hankealueella happamien sulfaattimaiden vuoksi.

Luonnonmukainen uomaprofiili vakauttaa osaltaan myös virtausolosuhteita. Virtausolosuhteiden hallinta auttaa kuormituksen vähentämisessä, kun kulkeutuvaan kiintoainekseen sitoutuneita ravinteita saadaan pysäytettyä. Suhteellisesti eniten kuormitusta muodostuu pääuomaan rajautuvilta Kungsånin ja Finbyänin lähivaluma-alueilta. Pääuoma on tukkoinen ja pääuoman varrella on tulvehtivia peltoalueita. Tulvahyllyjen perustamista ja luonnonmukaista peruskuivatusta suositellaan erityisesti pääuomaan tulvehtivien peltojen kohdalle ja Idbäckenin osavaluma-alueelle pitkän tähtäimen toimenpiteeksi. Tulvatasanteilta ja niiden reunaluiskista on suositeltavaa niittää kasvillisuus vuosittain. Kasvillisuuden keräystä on käsitelty tarkemmin luvussa 3.2.3.



Aikoinaan luonnontilainen pieni mutkitteleva uoma (A) perataan, jolloin sen poikkileikkauspinta-ala kasvaa, normaalin kesäveden aikainen vedenpinta levenee ja vesisyvyys vähenee (B). Kesäaikaiset virtaamat eivät jaksaa pitää uomaa avoimena ja uoma alkaa helposti kasvaa umpeen. Luontaisen kehityksen kautta muodostuu usein kesävirtaamaa vastaava pienempi uoma, joka pysyy avoimena (C). Kunnostettaessa umpeenkasvanutta uomaa voidaan sen tulvien aikaista vedenjohtokykyä lisätä leventämällä uomaa pienen uoman yläpuolelta (D). Pieni uoma voi jatkaa luontaista kehitystä isomman uoman sisällä, jolloin siitä voi muodostua luontaisen uoman (A) kaltainen uoma, johon muodostunut tulvatasanne toimii korvaavana habitaattina alkuperäiselle tulvatasangolle. Uusi pieni uoma takaa kuivatussyvyyden säilymisen ja laajempi uoma riittävän vedenjohtokyvyn tulva-aikoina.

Kuva 3-4. Luonnonmukaisen peruskuivatuksen periaate (lähde Suomen Ympäristö 631)

Toimenpidesuositus – luonnonmukainen peruskuivatus	
+	-
tulvehtivien peltujen osuus vähenee	kaivetuille alueille tulee palauttaa luiskia sitova kasvillisuus kylvämällä
tulvatasanne pidättää kiintoainetta ja siihen sitoutuneita ravinteita tehokkaammin kuin suora uoma. Kiintoainekuormitus vähenee vähintään 10 %.	tulvatasanteiden ja luiskien loiventamisen seurauksena menetetään peltopinta-alaa
uomien kunnossapitotarve vähenee	

Suosituksat osavaluma-alueelle:

- Luonnonmukainen peruskuivatus, kasvillisuuden korjaus tulvatasanteilta
- Vesien pidättäminen ja viivyttäminen latva-alueilla

4. KUNNOSTUSTEN VAIKUTUSTEN ARVIOINTI

4.1 Eroosion hillinnän laskennalliset fosforireduktiot

Ehdotetut vesiensuojelutoimenpiteet hoitavat maisemaa ja vähentävät alapuolisten vesien kuormitusta. Ehdotetut toimenpiteet pidättävät erityisesti kiintoainesta, johon on sitoutunut myös fosforia. Tutkimusten mukaan maatalousvesien fosforista voi olla sitoutuneena kiintoainepartikkeleihin jopa 75 %. Eroosioaineksen fosforista 20...60 % on rehevöittävä. Maatalousalueilta tulevan kiintoainekuormituksen arvio vaihtelee ja esimerkiksi VEMALA-mallin mukaan se olisi Raaseporinjoen valuma-alueella noin 980 kg/a. Kiintoainekuormitus tulee suurelta osin tunnistetuilta hotspot alueilta ja voi olla havaittujen pitoisuuksien perusteella huomattavasti suurempaa.

Näin ollen uomien eroosiosuojauksilla, pohjakynnyksillä, laskeutusaltailla, luonnonmukaisella peruskuivatuksella ja peltojen eroosion hillinnällä on mahdollista pysäyttää kiintoainesta merkittävästi. Yksin luonnonmukaisen peruskuivatuksen on osoitettu vähentävän kiintoainekuormitusta vähintään 10 %. Jos hotspot alueen fosforikuormituksesta arvioidaan olevan sitoutuneena kiintoainekseen 50 %, vähenisi hankealueen fosforikuormitus pelto- ja omaeroosiota hillitsevien toimenpiteiden yhteisvaikutuksesta jopa 300...400 kg/a. Tämä pienentäisi hankealueen kokonaiskuormitusta 15 %. Näin arvioiden eroosiota ja kiintoaineen kulkeutumista vähentävien toimenpiteiden vaikutus fosforikuormitukseen on merkittävä ja toimenpiteillä päästään lyhyen tähtäimen tavoitteisiin.

Eroosion hillinnän vaikutukset:

- Jos eroosio saataisiin pysäytettyä laajamittaisesti ja kiintoainetta pidätettäisiin mm. karttaliitteen 2 potentiaalisilla alueilla, saavutettaisiin lyhyen tähtäimen tavoitteet
- Luonnonmukaisen peruskuivatukseen siirtyminen ei tapahdu hankeaikana, joten myös muita toimenpiteitä tarvitaan tavoitteen saavuttamiseksi

4.2 Fosforilannoituksen optimoinnin, maaperän rakennetta tukevien toimenpiteiden ja kasvillisuuden keräämisen laskennalliset fosforireduktiot

Pitkän tähtäimen tavoitteisiin pääseminen vaatii hankealueen fosforipankin pienentämistä mm. keräämällä kasvien mukana fosforia pois ja sitomalla fosfori tehokkaammin maaperään.

Koko alueella on peltoa noin 1690 ha, josta hankealueella 1360 ha. Teoreettinen fosforikuormitus koko Raaseporinjoen valuma-alueen pelloilta on noin 2300 kg/a ja hankealueelta 1900 kg/a (kokonaiskuormitus 2800...3000 kg/a, hankealueelta 2300...2400 kg/a).

Fosforilannoitus

Fosforilannoituksen optimoinnilla saadaan vähennettyä varsinkin liukoisen fosforin huuhtoumaa.

Jos viljavuutta kuvaava P-luku alueella olisi nyt Suomen keskimääräisellä tasolla 12,5 mg/l ja se laskisi fosforilannoituksen optimoinnilla tasolle 6 mg/l, laskisi huuhtoutuvan valumaveden liukoisen fosforin pitoisuus tasolta 160...290 µg/l tasolle 110...120 µg/l. Korkein havaittu fosfaattifosforin pitoisuus vedenlaadun seurannoissa on ollut 84 µg/l (kesäkuu 2019 Raaseporinjoen yläosalla). Liukoisia ravinteita ei havaita yleensä merkittäviä määriä vesinäytteistä varsinkaan kasvukaudella,

sillä se joutuu yleensä välittömästi levien ja kasvien ravinnoksi. Näin ollen valuma-alueen peltojen P-lukuja on todennäköisesti mahdollista laskea.

Fosforilannoituksen optimoinnilla hankealueen kuormitusta on mahdollista laskea pysyvästi jopa 30 %.

Maanparannusaineet

Maaperän rakennetta voidaan parantaa lyhytaikaisesti maanparannusaineiden avulla, jolloin fosforikuormitus pienenee hetkellisesti merkittävästi.

Maanparannusaineille arvioidut lyhytaikaiset fosforin reduktioarvot ovat kipsille 50 %, rakennekalkille 30 % ja kuiduille 40...70 % (Käytännön maamies 01/2019). Maanparannusaineilla ei välttämättä pystytä käsittelemään kaikkia peltoja. Esim. SAVE-hankkeen mukaan kipsikäsitteilyyn soveltuisi 775 ha peltoa, mutta arvio ei huomioi varmuudella sitä, että potentiaalisesti happamilla mailla peltojen pH ei ole riittävä ja pelto ei näin ollen sovellu käsittelyyn. Ihan kaikki alueen pellot eivät ole myöskään savimailla. Arvioidaan kuitenkin teoreettinen lyhyen ajan vaikutus maanparannusaineille. Jos käsiteltäisiin kaikki alueen pellot (1/3 kipsaus, 1/3 rakennekalkki, 1/3 kuitu), vähenisi lyhyellä tähtäimellä fosforin kokonaiskuormitus noin 30 % ja hankealueen kuormitus 35 %. Maanparannusaineiden käyttöä tulisi arvioida myös hiilitaseen kannalta ja maanparannusaineen valinta edellyttää lohkokokoista soveltuvuustarkastelua. Kipsi tulee kohdistaa lohkoille, joissa on riittävästi magnesiumia. Rakennekalkki ei taas sovellu lohkoille, joiden pH on hyvin korkea.

Soveltuvien peltojen käsittelyä maanparannusaineilla suositellaan lyhyen tähtäimen kertaluontoisena toimenpiteenä, jolloin peltojen kasvukunnon parantamista ja viljelytekniikoiden muutoksia pystytään toteuttamaan pidemmällä aikavälillä. Pidemmällä aikavälillä maaperän rakenne saadaan sitomaan paremmin fosforia esim. viljelykiertojen ja eloperäisten lannoitteiden avulla. Kasvukauden ulkopuolista kuormitusta tulisi vähentää mm. alus- ja kerääjäkasvien, talviaikaisen kasvipeitteisyyden ja lannoituksen ajoituksen avulla.

Kasvillisuuden keräys esim. tulvaniityiltä ja suojavyöhykkeiltä

Suojavyöhykkeiltä tai ympärivuotisesti nurmipeitteisiltä pelloilta talteen kerätty kasvusto voi sisältää fosforia jopa 10...20 kg/ha. Tällä hetkellä tulvehtivia peltoja on hieman yli 50 ha ja valtaosa näistä on viljelykäytössä. Jos nämä pellot muutettaisiin nurmipeitteisiksi ja nurmi kerättäisiin pelloilta pois, saataisiin fosforin kokonaiskuormitus jopa noin 26 % pienemmäksi ja hankealueen kuormitus 32 % pienemmäksi. Vaikutus olisi todellisuudessa vieläkin suurempi, sillä toimenpide vähentäisi myös kiintoaineeseen sitoutuneen fosforin huuhtoutumista, kun peltojen eroosio vähenisi.

Nurmen viljely osana viljelykiertoa parantaa myös maaperän rakennetta, joten nurmiviljelyn vaikutukset eivät välttämättä kohdennu nimenomaan tulvehtiville pelloille. Todennäköisempää on, että tulvehtivien alueiden kohdalle perustettaisiin joko 15 metriä leveät hoidetut suojavyöhykkeet tai kiintoaineeseen sitoutuneen fosforin kulkeutumista hillitään luonnonmukaisen peruskuivatuksen avulla (vähemmän tulvehtivia peltoja). Jos kaksitasouoman tulvaniityiltä tai suojavyöhykkeiltä kerätään kasvillisuus pois vähintään 5 ha:n kokoiselta alueelta, poistuva fosfori pienentäisi hankealueen kuormitusta 3 %.

Fosforin huuhtoutumista on mahdollista vähentää merkittävästi, kun muuhun maankäyttöön soveltamalla löydetään alueet, jotka voidaan muuttaa nurmipeitteiseksi, tulvehtivia alueita pienennetään ja peltojen eroosiota hillitään paikoin suojavyöhykkeiden avulla.

Maaperään ja kasvillisuuteen sitoutuneen fosforin vähentämisen vaikutukset:

- lyhyellä tähtämellä maanparannusaineilla voidaan tukea eroosion hillintään liittyviä toimenpiteitä, jotta lyhyen aikavälin tavoitteet saavutetaan
- Pidemmän tähtäimen tavoitteiden saavuttamiseksi maaperän rakenne tulisi saada sitomaan paremmin fosforia mm. viljelykiertojen ja vesitaloudesta huolehtimisen avulla
- Pidemmän tähtäimen tavoitteiden saavuttamiseksi fosforilannoitusta tulisi optimoida (P-luku savimailla 6 mg/l)
- Pidemmän tähtäimen tavoitteiden saavuttamiseksi mahdollisimman paljon varsinkin uomien läheisestä peltopinta-alasta tulisi muuttaa ympärivuotisesti kasvipeitteiseksi
- Suojavyöhykkeiltä ja tulvaniityiltä tulisi kerätä kasvillisuus

4.3 Vesiensuojelurakenteiden laskennalliset fosforireduktiot

Toimenpiteiden kohdentamisessa on huomioitu ympäröivä maankäyttö, joka rajoittaa veden padotusmahdollisuuksia. Toimenpiteet nostavat alivedenkorkeuksia, mutta virtaamiin tai tulvavedenkorkeuksiin ei vaikuteta merkittävästi.

Jotta hankkeen tavoitteet saavutetaan, tulisi vesiensuojelutoimenpiteitä toteuttaa laaja-alaisesti ja tavoitteisiin ei päästä ainoastaan muutamia vesiensuojelurakenteita toteuttamalla. Vesiensuojelurakenteiden avulla voidaan pidättää kulkeutuvaa kiintoainesta ja ravinteita, joten toimenpiteet tukevat sekä lyhyen että pitkän aikavälin tavoitteita.

Hyvin toimiva, mitoitukseltaan riittävän suuri kosteikko voi pidättää kiintoainetta ja kokonaisfosforia jopa 60...70 %, ja kokonaistyyppiä 30...40 %. Esimerkiksi Flyängenin kosteikko sijoittuu liejuiselle alueelle, josta huuhtoutuisi kiintoainetta ja ravinteita myös luonnontilassa. Alueen ravinnehuuhtoumaa varsinkin liukoisten ravinteiden osalta saataisiin kuitenkin vähennettyä säännöllisen kunnossapidon avulla. Tyypillisesti savimaiden hoidetuilla kosteikoilla poistuu kiintoainetta vähintään 20 % ja fosforia 10...15 %. Säännöllisen kunnossapidon avulla fosforia poistuisi alueelta siis vähintään 10 % nykyistä enemmän. Tämä vähentäisi hankealueen kokonaiskuormitusta arviolta 1 %.

Oikein mitoitettu laskeutusallas voi poistaa kiintoainetta noin 30...40 %. Virtaamansäätöön yhdistettynä reduktio voi olla vieläkin merkittävämpi (yli 50 %).

Virtaamansäätöpatojen, kuten metsäalueiden putkipadon keskimääräinen kiintoaineen reduktio metsäalueilla on ollut jopa yli 80 %. Parhaimmillaan kokonaisfosforia poistui lähes 70 % ja tyyppiä yli 60 %.

Uomaeroosiota hillitsevien toimenpiteiden reduktiot ovat tapauskohtaisia. Virtausnopeutta hidastavat toimet helpottavat mm. luiskien kasvittumista, mikä entisestään hillitsee kiintoaineen ja siihen sitoutuneiden ravinteiden kulkeutumista. Eroosiota hillitsevien toimenpiteiden on todettu vähentävän kiintoainekuormitusta vähintään 10 %.

Jos esimerkiksi kaikki Grabbakan osavaluma-alueen potentiaaliset toimenpiteet olisivat toteutuskelpoisia ja vastaisivat vaikuttavuudeltaan parhaiten toimivien rakenteiden reduktioita, vähenisi Grabbakan osavaluma-alueen fosforikuormitus 40...50 %. Tämä vähentäisi

kokonaiskuormitusta noin 4 % ja hankealueen kuormitusta noin 5 %. Todelliset vaikutukset olisivat todennäköisesti suuremmat, sillä veden pidättäminen osavaluma-alueilla helpottaa pääuoman lähivaluma-alueiden vesitaloutta ja vähentää näin ollen osaltaan kuormitusta voimakkaimmin kuormittavilta alueilta (Finbyån, Kungsån). Lisäksi kesäkuun 2019 vedenlaatuäynteissä Grabbakan kuormitus on ollut suurta ja vesiensuojelurakenteet toimivat parhaiten kesäaikaan. Kesäkuussa havaituilla kiintoainepitoisuuksilla laskettuna vuotuinen kiintoainekuormitus Grabbakan alueelta olisi jopa 400 kg/a. Kiintoainekuormitusta ja siihen sitoutunutta fosforia on mahdollista vähentää merkittävästi alueelle suositelluilla toimenpiteillä, jolloin toimenpiteiden vaikutus koko hankealueen fosforireduktioon voi olla jopa 10 %.

Laskelmat osoittavat, että vesiensuojelurakenteita tarvitaan laajalti. Mikään yksittäinen toimenpide ei vähennä kuormitusta merkittävästi. Vesiensuojelurakenteiden todelliset reduktiot nähdään vasta toteutuksen jälkeen. Rakenteiden toimintaan vaikuttaa merkittävästi sääolot, alueelle kehittyvät kasvillisuus, kunnossapito jne.

Vesiensuojelurakenteiden vaikutukset:

- lyhyellä tähtämellä vesiensuojelurakenteiden toteutuksella tuetaan eroosion hillintää ja toimivaa vesitaloutta
- vettä pidätetään osavaluma-alueiden latvaosissa, jolloin vähennetään mm. pääuoman tulvehtimista
- Pidemmän tähtäimen tavoitteiden saavuttamiseksi ravinteita pidätetään hankealueella laaja-alaisesti ja alueelle rakennetaan mm. laskeutusaltaita

5. SUOSITUKSET JATKOTOIMENPITEIKSI

Kuten vaikutuslaskelmat osoittavat, ei kuormituksen vähentämiseksi ole yksittäistä keinoa, vaan toimenpiteitä yhdistämällä on teknisesti ja kustannustehokkaasti mahdollista saavuttaa sekä lyhyen että pitkän aikavälin tavoitteet.

Lyhyellä tähtämellä suositellaan hillitsemään uomien erodoitumista ja korjaamaan luiskasortumia. Veden virtausnopeuden pienentäminen sekä ylivirtaamien pidättäminen ja veden viipymää lisäävät toimenpiteet ovat suositeltavia ja kustannustehokkaita toimenpiteitä hankealueelle. Lisäksi maanparannusaineita suositellaan käytettäväksi kertaluontoisesti. Sopiva maanparannusaine tulee valita lohkokokohtaisesti. Varsinkin pääuoman varressa happamilla sulfaattimailla suositellaan rakennekalkin käyttöä. Näin saavutetaan lyhyen aikavälin tavoitteet.

Maatalouden kuormitusta voidaan vähentää pysyvästi fosforilannoituksen optimoinnin ja maan kasvukunnon ylläpitämisen avulla (viljelykierrot, hyvä vesitalous). Kasvukauden ulkopuolinen kasvipeitteisyys, peltojen eroosion hillintä ja kerääjäkasvit auttavat leikkaamaan ravinnehuuhtoumia. Pidemmän aikavälin tavoitteisiin pääseminen vaatii lisäksi vesiensuojelurakenteiden laaja-alaista toteuttamista. Jos toimenpiteet hajautetaan koko valuma-alueelle, ovat tarvittavat rakenteet pienimuotoisia.

Suosittelujen toimenpiteiden priorisointi lyhyen ja pitkän tähtäimen toimenpiteisiin on esitetty seuraavassa taulukossa.

Toimenpide	Tarkempi toimenpide-ehdotus	Priorisointi
Peltoviljelyn ravinnekuormituksen vähentäminen		
Maaperän rakennetta tukevat toimet	<ul style="list-style-type: none"> • viljelykierrot ja nurmen viljely osana viljelykiertoa • eloperäiset lannoitteet • hyvä vesitalous mm. luonnonmukaisen peruskuivatuksen avulla 	Pitkällä aikavälillä
	<ul style="list-style-type: none"> • maanparannusaineet 	Lyhyellä aikavälillä
Kasvukauden ulkopuolisen kuormituksen vähentäminen	<ul style="list-style-type: none"> • alus- ja kerääjäkasvit • satokauden ulkopuolinen kasvipeitteisyys ja kasvillisuuden keräys esim. suojavyöhykkeiltä • lannoituksen optimointi ja ajoitus 	Pitkällä aikavälillä
Eroosion hillintä	<ul style="list-style-type: none"> • uomaerosion hillintä, virtausnopeuksien alentaminen mm. kynnysten avulla • eroosiosuojaukset • hoidetut suojavyöhykkeet peltoerosion hillintään 	Lyhyellä aikavälillä
Vesien suojeletoimet ja kulkeutuvan aineksen pidättäminen		
Kiintoaineen ja ravinteiden pidättäminen	<ul style="list-style-type: none"> • laskeutusaltaiden rakentaminen • kosteikkojen kunnossapito 	Lyhyellä aikavälillä
Vesien pidättäminen osavaluma-alueiden latvoilla	<ul style="list-style-type: none"> • putkipadot 	Lyhyellä aikavälillä
	<ul style="list-style-type: none"> • vanhojen järviuivoiden vesitys • pintavalutuskentät 	Pitkällä aikavälillä
Hulevesien hallinta	<ul style="list-style-type: none"> • Karjaan alueen hulevesien viivyttäminen ja puhdistaminen 	Pitkällä aikavälillä

6. LÄHTEET

Aapala K, ym 2013. Ojitettujen soiden ennallistamisopas. Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisuja. Sarja B 188.

Ahola M ja Havumäki M (toim.) 2008. Purokunnostusopas – käsikirja metsäpurojen kunnostajille. Kainuun ja Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus. Ympäristöopas 2008.

Jormola J, Harjula H, Sarvilinna A (toim.) 2003. Luonnonmukainen vesirakentaminen. Uusia näkökulmia vesistösuunnitteluun. Suomen Ympäristö 631.

Hagman 2010. Raaseporin Karjaan kaupunginosan Myllylammen eli Kvarnträskin kunnostussuunnitelma. Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen julkaisuja 20/2010.

Joensuu S, Kauppila M ym. 2012. Hyvän metsänhoidon suositukset – vesiensuojelu. Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio.

Jämsén J, Marttila H 2011. Ohjeistus virtaamansäätöpadon rakentamiseen. Metsäkeskus Keski-Suomi.

Karonen ym. 2015. Vesien tila hyväksi yhdessä. Kymijoen-Suomenlahden vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelma vuosiksi 2016–2021. Raportteja 132/2015. Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus.

Mattila T ym. 2019. Kipsi maanparannusaineena – hyödyt ja haitat maan kasvukunnolle. Ruralia-instituutin raportteja 192.

Näreaho T ym. 2006. Maatalousalueiden perattujen purojen luonnonmukainen kunnossapito. Suomen Ympäristö 52/2006.

Puustinen M ym. 2007. Maatalouden monivaikutteisten kosteikkojen suunnittelu ja mitoitus. Suomen Ympäristö 21/2007.

Puustinen M ym. 2019. Ravinteiden kierrätys alkutuotannossa ja sen vaikutukset vesien tilaan. Suomen Ympäristökeskuksen raportteja 22/2019.

Raaseporin kaupunki 2019. Raaseporinjoki. <https://www.raasepori.fi/asuminen-ja-ymparisto/ymparisto/projektit/raaseporinjoki/> Viitattu 2.5.2019.

Suomen kuntaliitto. 2012. Hulevesiopas

Suomen ympäristökeskus 2015. Hyvä jätevesien käsittely-esite.

Uusitalo R. Luonnonvarakeskuksen esitys ”Miten vähällä ja millaisella fosforilannoituksella pärjää?”

Vuorinen, Nyqvist 2013. Översiktsplan för skyddszoner, våtmarker och naturens mångfald i Raseborg och Ingå. Suojavyöhykkeiden, kosteikkojen ja luonnon monimuotoisuuden yleissuunnitelma Raaseporin ja Inkoon alueilla. Raportteja 94/2013. Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus.

Ympäristöhallinnon avoimen tiedon palvelu (syke.fi/avointieto).

17.10.2019

Lohkokohtainen harkinta maanparannusaineiden valinnassa Raaseporinjoki-hankkeessa

Raaseporinjoki-hankkeessa käsiteltiin syksyn 2019 aikana noin 100 peltihehtaaria vesistövaikutteisilla maanparannusaineilla. Käsittelyalueena oli Kvarnbäckin osavaluma-alue sekä muutama muu peltolohko Raaseporinjoen valuma-alueella. Edellytyksenä käsittelylle oli, että peltolohko ei saa kärsiä mittavista vesitalousongelmista, eikä kipsin osalta lohko saanut sijaita järven valuma-alueella, pohjavesialueella tai happaman sulfaattimaan alueella. Luomuviljelyyn kumpikaan aine ei sovellu. Maanparannusaineista käytettiin kipsiä ja rakennekalkkia, molempia suurin piirtein yhtä suurelle alalle. Kipsin levitysmäärä oli 4 tonnia hehtaarille ja rakennekalkin 6 tonnia hehtaarille. Tavoitteena oli vähentää pelloilta Raaseporinjokeen tulevaa fosforikuormitusta.

Maanparannusaineen valinta tehtiin asiantuntijasuosituksen sekä viljelijän harkinnan perusteella. Asiantuntijasuositus perustui lohkon viljavuusanalyysin tietoihin. Viljavuusanalyysit saatiin viljelijöiltä ja ne olivat pääsääntöisesti edellisenä vuonna tai kaksi vuotta aiemmin tehtyjä. Suositukset toimitettiin viljelijälle, joka sai valita aineen suosituksesta riippumatta. Viljelijä valitsi joko noudattaa suositusta tai oman päätöksensä perustuen mm. viljelysuunnitelman erityistarpeisiin koskien lannoitus- tai kalkitustarvetta, muokkaustapaa, muokkaus- tai kylvöajankohtaa sekä koettuun maan rakenteeseen tai sen ongelmiin. Myös omakustannusosuus saattoi vaikuttaa valittavaan aineeseen. Viljelijä sai määrittää käsiteltävän alueen (osa lohkoista vai kokonaan) ja hän sai myös omakustanteisesti lisätä levitettävän aineen määrää hehtaarille. Levitetty määrät raportoitiin hankkeelle.

Asiantuntijana lohkoکوhtaisessa harkinnassa toimi VILKKU Plus -hankkeen maaperäasiantuntija ja hankevastaava Janne Heikkinen. Heikkinen tarkasteli viljavuusanalyysistä erityisesti maalajia, multavuutta, pH:ta, sekä ravinteiden tasoa ja suhteita. Tavoitteena oli valita tasapainoisen viljavuuden suhteen parhaimpia maanparannusaineita tarkasteltavalle lohkolle. Mikäli lohkon viljavuusanalyysi näytti tasapainoiselta, voitiin maanparannusaineen käyttö jättää suosittelematta. Asiantuntijalausunnolla ei voitu ottaa kantta lohkon fysikaaliseen tilaan, sillä viljavuusanalyysi kertoo vain pellon kemiallisesta tilasta.

Rakennekalkkia suositeltiin, mikäli maalaji on savi, pH on matala ja jos kalsiumista on puutosta. Rakennekalkkia ei suositeltu, mikäli maalaji on karkeampi kuin savi, kalsium-magnesium-suhde oli yli 8, erityisesti jos magnesiumista oli muutenkin puutosta, sekä mikäli pH on jo ennestään korkea (6,5-7).

Kipsiä suositeltiin, mikäli maalaji on savi/hiue, pH on riittävä tai jos kalsiumista tai rikistä on puutosta. Kipsiä ei suositeltu, mikäli maalaji on hiuetta karkeampi, kalsium-magnesium-suhde on yli 8 ja mikäli pH on alhainen ja lohkolle on kalkitustarvetta.



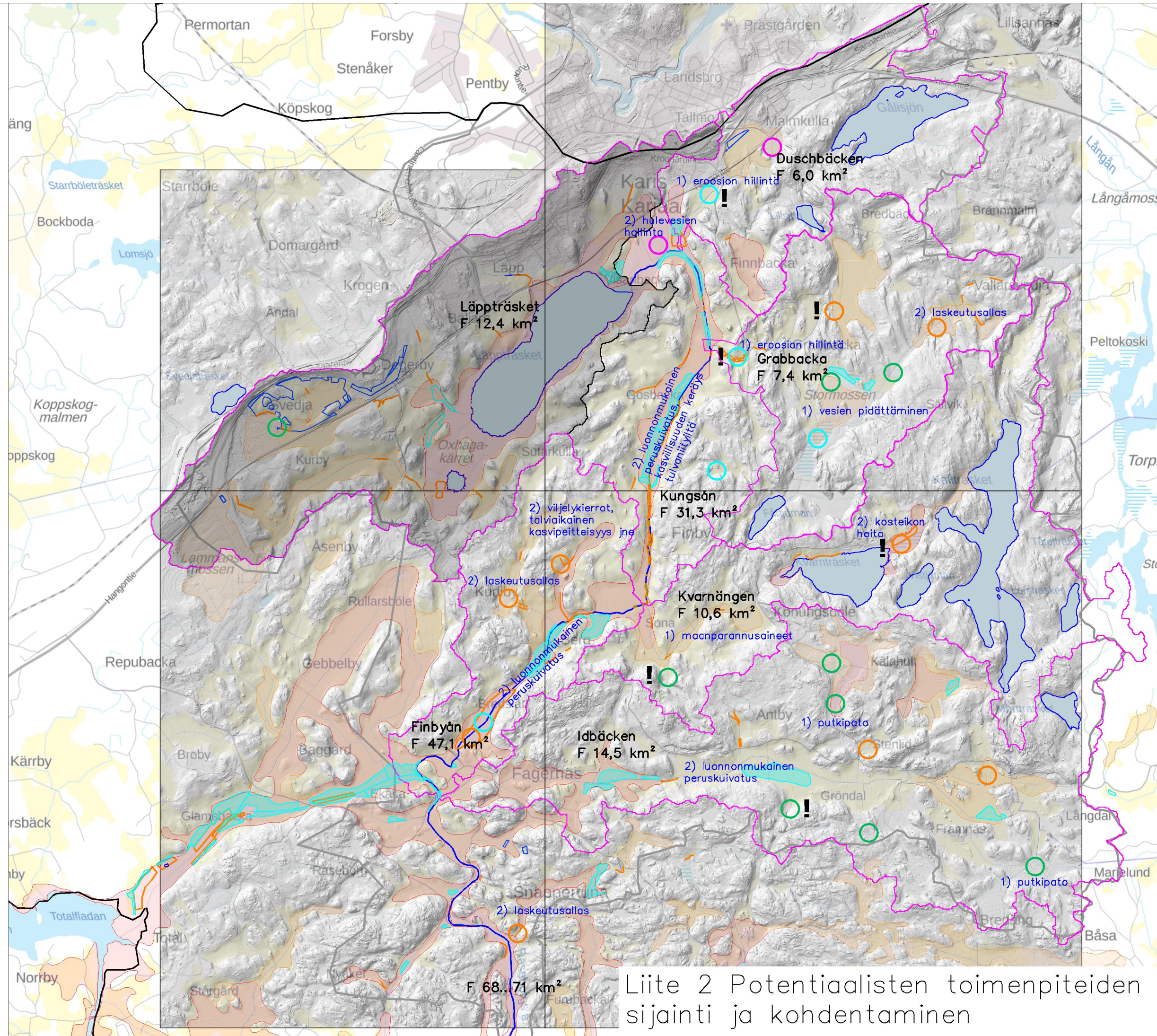
17.10.2019

Ravinnekuitua suositeltiin, mikäli maa on vähämultainen ja jos ravinteista on puutosta. Ravinnekuitua ei suositeltu, mikäli fosforitasot olivat arveluttavan korkeat. Kuidut jäivät kuitenkin kokeilusta pois niiden saatavuuden vuoksi.

Lohkokohtaisen maanparannusainesuosituksen lisäksi asiantuntija antoi tarvittaessa neuvoja viljavuustasapainon parantamiseksi. Esimerkiksi magnesiumin ollessa hyvää huonommalla tasolla, neuvottiin lisäämään tarvittaessa magnesiumlannoitusta kalsiumpitoisia maanparannusaineita käytettäessä.

Lisäselvitystä lohkokohtaiseen harkintaan tarvitaan erityisesti korkean pH:n lohkojen rakennekalkkikäsittelyn osalta. Maan sopiva pH on tärkeä tekijä kasvien ravinteiden saannille ja juurten kasvulle. Liian alhainen pH vaikeuttaa mm. fosforin ja magnesiumin saantia, kun taas liian korkea pH vaikuttaa kielteisesti mm. mangaanin saatavuuteen. Neutraali pH edesauttaa maaperän pieneliöiden toimintaa. Käsiteltäviä lohkoja seurataan hankkeessa maanäyttein.

Lisätietoja hankkeesta löytyy osoitteesta www.raasepori.fi/raaseporinjoki.



Potentiaalisen vesiensuojelurakenteen toimenpide-ehdotus

- Maatalous
- Metsät
- Hulevedet
- Virtaamien hallinta ja hydrologia
- !** Maastossa tarkastettu kohde

Suosittelut toimenpide-ehdotus

- 1) lyhyen tähtäimen toimenpidesuositus
- 2) pitkän tähtäimen toimenpidesuositus

Aiemmat selvitykset ja suunnitelmat

- Aiempi suojavaikokesuunnitelma
- Tulvehtivat pellot (Yleissuunnitelma 2013)
- Pääuoman tukkopaikat
- Yleissuunnitelman kosteikot

Hankealueen ominaisuudet

- Happamien sulfaattimaiden esiintymistodennäköisyys kohtalainen
- Happamien sulfaattimaiden esiintymistodennäköisyys suuri
- Osavaluma-alueen raja (VALUE)

Liite 2 Potentiaalisten toimenpiteiden sijainti ja kohdentaminen

LIITE 3

TARKEMMAT VESIENSUOJELURAKENTEIDEN TOIMENPIDE-ESIMERKIT

SISÄLTÖ

1.	Valuma-aluekunnostuksen toimenpide-ehdotukset	1
1.1	Duschbäckenin osavaluma-alue, Malmkullan suunnasta laskevan uoman putousportaat	1
1.2	Grabbackan osavaluma-alue toimenpide-ehdotukset	4
1.2.1	Grabbackan osavaluma-alue, Tranbokärrin laskeutusallas	4
1.2.1	Grabbackan osavaluma-alue, alaosan eroosiosuojaukset	5
1.3	Kvarträsketin osavaluma-alue, Flyängenin kosteikko	6
1.3.1	Kosteikko- ja rantakasvillisuuden raivaus ja niitto, esimerkkinä Flyängenin alue	7
1.4	Idbäckenin osavaluma-alue, putkipato	8
1.5	Toteutus ja kunnossapito	11
2.	Yhteenveto ehdotettujen toimenpiteiden perustamis- ja hoitokustannuksista	11

1. Valuma-aluekunnostuksen toimenpide-ehdotukset

Tarkemmat toimenpide-ehdotukset on laadittu maastokatselmuksen, tarkemmittausten ja maanmittauslaitoksen (2m) korkeusmallin perusteella. Ehdotetut toimenpiteet sijoittuvat hajautetusti osavaluma-alueille ja edustavat erilaisia vesiensuojelumenetelmiä.

Toimenpide-ehdotusten suunnitelmakartat on esitetty liitekartoilla 3.1...3.5.

1.1 Duschbäckenin osavaluma-alue, Malmkullan suunnasta laskevan uoman putousportaat

Raaseporinjoen yläosalle laskee Duschbäcken ja Lämpträsketin. Alueen viljelysalueet ovat hienoa hietaa, savea ja liejusavea ja alueella on eroosio-ongelmia. Lämpträsketin luusuan ympäristössä on turvetta. Lämpträsketin valuma-alue on noin 12,4 km² ja Duschbäckenin 6,0 km². Uomien tulva-aikainen vesimäärä on näin ollen suuri Duschbäckenin ja Raaseporinjoen uomien yhtymäkohdassa.

Uomaeroosion hillitsemiseksi Törvesbrovägenin länsipuolelle esitetään pohjakynnysten/putousportaiden sarjaa virtausnopeuksien laskemiseksi. Kynnyksiä tarvitaan useita, jotta veden pituuskaltevuus saadaan loivemmaksi nykyisestä. Tämä laskee veden virtausnopeutta. Malmkullan suunnasta laskevan uoman valuma-alue on suunnittelualueella noin 1,8 km² ja arvioidut tulvavirtausnopeudet erodoivan suurina kohdissa, jotka eivät ole erityisen hyvin nurmattuneita.

Kyseisen sivu-uoman ja Duschbäckenin yhtymäkohdan jälkeen alueella on jo olemassa oleva pohjapato/kynnys. Usein jyrkkiin valtaojiin rakennetaan 0,3 m putouksella olevia kiveyksiä hillitsemään eroosiota ja vaimentamaan virtausta. Tällaisia putousportaita tulisi kuitenkin jyrkkään uomaan lukuisia. Hieman suuremmalla padotuksella tehtävät, esim. puiset kynnykset verhoillaan alapuolelta louheella.

Tällöin kynnysten yläpuolelle syntyy allastilaa, joka vaimentaa virtausta ja alueen alivesikorkeudet saadaan vakautettua. Alivesipinnan nostaminen pitää myös uomaa paremmin auki.

Putousportaat ja kiviverhoillut pohjakynnykset jyrkkiin uomiin vaativat yllättävän paljon kiviaineista. Yksittäinen kiveys voi maksaa jopa 1000...2000 e. Puuaineksesta tehtäviä kevyitä pohjakynnyksiä voi toteuttaa usemman alle 5000 eurolla.

Uoman putousportaiden/kynnysten suunnitelmakartta on esitetty liitteessä 3.1.



Kuva 1. Malmkullan suunnasta laskeva valtaoja. Nykyisellään alivirtaamat ei pysty pitämään uomaa auki jyrkästä pituuskaltevuudesta huolimatta.

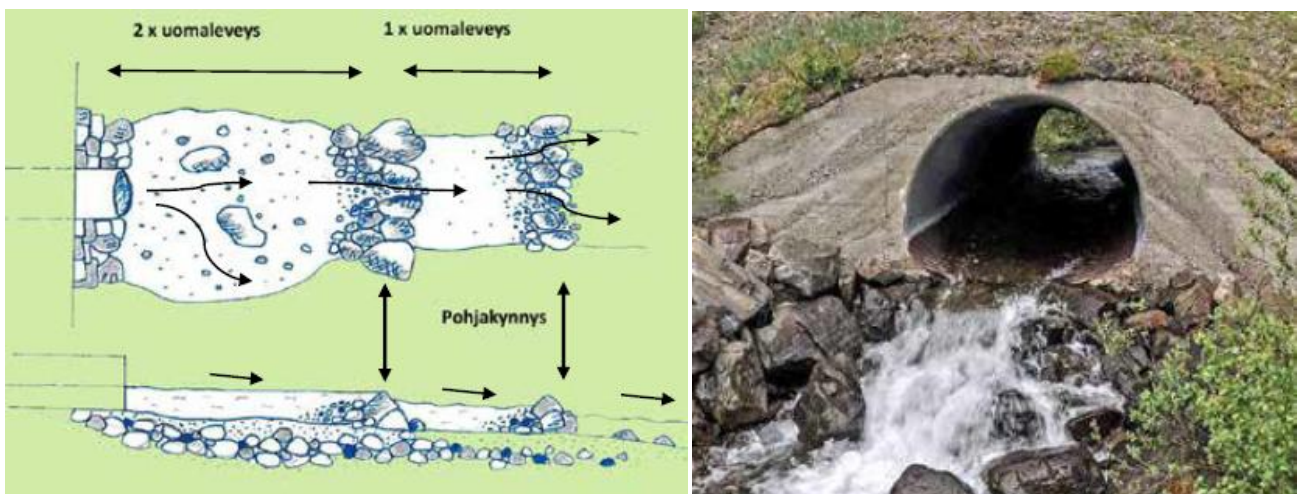
Duschbäcken on putkitettu sivu-uoman yhtymäkohdassa. Valuma-alueiden ollessa suuria (yli 30 ha), voi putkitukset lisätä virtaamien äärevöitymistä ja virtausnopeudet suurten putkitusten alapuolella ovat suuria. Näin ollen putkituksen alapuolella voi esiintyä eroosiosta. Putkituksen alapuolella on allasalue, jota on kivetty.



Kuva 2. Duschbäckenin putkitus (kuva Minttu Peuraniemi)

Vesi virtaa putkesta vapaalla syöksyllä, joten alapuolinen allas ei vaimenna virtausta juurikaan (kuva 2). Tämän vuoksi alueella on mahdollista rakentaa myös pohjapato, jolla altaan vesipinta nostetaan. Moreenista ja louheverhouksesta tehty pohjapato voi olla kustannuksiltaan jopa 10 000...15 000 € ja pohjapadosta kannattaa tehdä rakennussuunnitelma.

Toinen mahdollisuus on rakentaa putkituksen alapuolelle loiva eroosiosuojaus. Eroosiosuojaukset voivat olla nousuesteitä, joten ne tulee toteuttaa mahdollisimman loivana ja luonnonmukaisena. Rummun alapuolisen vesipinnan noston ja eroosiosuojauksen periaate on esitetty kuvassa 3.



Kuva 3. Rummun alapuolinen pohjapato nostaa vettä rummun alaosaan. Toisena vaihtoehtona on eroosiosuojata rummun alapuoli loivasti (kuvat Keski-Suomen ELY-keskuksen raportista rumpurakenteiden ympäristöongelmat, niiden ehkäisy ja korjaaminen)

1.2 Grabbackan osavaluma-alue toimenpide-ehdotukset

1.2.1 Grabbackan osavaluma-alue, Tranbokärrin laskeutusallas

Grabbackan osavaluma-alueella Tranbokärrin peltojen alapuolella valuma-alue on suuri laskeutusaltaiden sijoittamisen ja toteuttamisen kannalta. Yläpuolinen valuma-alue on noin 1,4 km². Mitä pienempi yläpuolinen valuma-alue on, sitä helpompi laskeutusallas on mitoittaa riittävän suureksi. Tranbokärrin kohdalla tarvittaisiin kaksi allasta rinnan, jolloin nykyinen putkitus jouduttaisiin katkaisemaan ja peltopinta-alaa menetettäisiin noin 0,2 ha. Alueella on kohtalainen riski happamien sulfaattimaiden esiintymiselle, joten massiivisia kaivuja ei lähtökohtaisesti suositella.

Näin ollen kahden altaan sijaan yksittäinen allas sijoitetaan peltojen alapuolelle. Kaivu vaatii kallion louhintaa, ja syntyvää louhetta voi hyödyntää alueen muussa vesirakentamisessa kuten eroosiosuojauksissa. Yksittäisen altaan kaivussyvyys on yli 3 m ja viipymä jää tästäkin huolimatta alle tuntiin keskiylivirtaamalla. Virtausnopeus altaassa ylittää suosituksen (<0,01 m/s), joten laskeutumista tulee tehostaa virtaamansäädön ja siltiverhon avulla. Altaiden vesipinta pitää pysyttää happaman valuman riskin vuoksi, joten patolaatikon asentaminen nykyisen viljelystien rummun yläpuolelle on joka tapauksessa suositeltavaa.

Jyrkkä ja syvä allas on turvallisuusriski. Esim. eläimet eivät pääse altaasta pois. Luiskia tulee loiventaa vesipinnan yläpuolisilta alueilta ainakin toispuoleisesti, mikä lisää entisestään kaivumassojen määrää. Luiskat tulee loiventaa myös (vähintään 1:2), mikäli luiskat pystytään kaivamaan mineraalimaahan, eikä allasta louhita kallioon. Laskeutusaltaan toteutus maksaa noin 3000...5000 € riippuen louhinnan tarpeesta. Altaaseen kertyneen liejun voi levittää pelloille. Laskeutusaltaan suunnitelmakartta on esitetty liitteessä 3.2



Kuva 3. Viljelystien ja pellon välinen alue, johon allas olisi mahdollista kaivaa/louhia. Nykyinen uoma kuvassa oikealla.

1.2.1 Grabbackan osavaluma-alue, alaosan eroosiosuojaukset

Grabbackan alaosa kärsii voimakkaasta uomaeroosiosta ja luiskasortumista. Uoman veden fosforipitoisuudet ovat myös suuret. Uoman valuma-alue on noin 7,4 km². Uoman maalaji kyseisessä kohdassa on liejusavea ja uomaa on tuettu jo nykyisellään suurten lohkareiden avulla. Lohkareiden välejä ei ole huuhdottu pienemmällä kiviaineksella/soralla, joten alivirtaamat kulkevat kiveyksen alta ja vesi voi edelleen erodoida pohjaa. Nykyisen kiveyksen välit kannattaa täyttää soralla/pienmurskeella #0-100 mm. Täyttö on helpointa veden avulla (esim. kauhaan vettä ja soraa, joka huuhdotaan kivien lomaan). Kivien välit pitäisi saada täytettyä niin hyvin, että myös alivesi virtaa kiveyksen päällä eikä lomassa.

Uoman eteläpuolelle on perustettu jo aiemmin suojakaista. Jos uoman pohjoispuolelle tehtäisiin 15 m leveä suojavyöhyke, veisi se peltopinta-alaa noin 0,6 ha. Suojavyöhyke hillitsisi kaltevien peltujen eroosiota, mutta ei ehkäisisi luiskasortumia tai uomaeroosiota. Virtausnopeudet tulisi uomassa saada laskemaan alle 0,3 m/s. Virtausnopeuksien hidastamisen ja eroosiosuojauksen eri mahdollisuuksia selvitettiin maastossa (kynnystäminen tai patolevy tierumpuun, entisen uomaosuuden palauttaminen tulvauomaksi, luiskien loiventaminen tai eroosiosuojaukset).

Alueelle soveltuu useamman menetelmän yhdistelmä. Olemassa olevien kiveysten täyttöä pienmurskeella alivesikorkeuksien nostamiseksi ja kynnystämistä voidaan täydentää ottamalla vanhat uomaosuudet tulvauomiksi. Jo sortuneet luiskat ja vaarassa olevat luiskat kannattaa korjata ja eroosiosuojata kiviverhouksella, jotta luiskien stabiliteetti saadaan paremmaksi. Kiveys voidaan toteuttaa sekalouheesta tai lajittumattomasta luonnonkivimateriaalista. Verhouksen paksuus tulee olla vähintään 0,6 m ja kivien koko d65<400...500 mm. Kiveys tiivistetään huolellisesti ja kivien välit täytetään pienlouheella/murskeella tai soralla vesihuuhtelua apuna käyttäen. Pahiten sortuneita alueita voi täyttää myös moreenilla luiskien loiventamiseksi. Verhous voidaan rakentaa korkeintaan kaltevuuteen 1:2. Eliöstön liikkumisen kannalta kaikki louheesta tehtävät vesirakenteet kannattaa verhoilla luonnonkivimateriaalilla.

Alueen eroosio-ongelmien ratkaisemiseksi on mietitty myös putkituksia. Pitkät putkitukset eivät hillitse virtaamien äärevöitymistä eivätkä tue luonnon monimuotoista kehittymistä, joten alaosan täydellistä putkitusta ei voida suositella. Mikäli viljelystien ja Raaseporinjoen välinen osuus putkitetaan noin 80 m osuudelta, tulisi putken olla kooltaan karkeasti arvioiden Ø1400...1600 mm. Tällöin putken kapasiteetti vastaisi yleistä tulvaa ja virtausnopeudet putkessa eivät kasvaisi haitallisen suuriksi. Mikäli putkikoko suunnitellaan hieman pienemmäksi, padottaisi se osaltaan vettä eroosioherkällä osuudella.

Grabbackan alaosan suunnitelma on esitetty karttaliitteessä 3.3.



Kuva 4. Tuore luiskasortuma. Luiskat tulisi verhoilla esim. louheella, jolloin niiden stabiliteetti paranisi.

1.3 Kvarnträsketin osavaluma-alue, Flyängenin kosteikko

Kvarnträsketin ja Källträsketin välisellä liejuisella alueella on valmiina kosteikkokasvillisuutta. Jo vuoden 2013 yleissuunnitelmassa kohde on nostettu esiin potentiaalisena kosteikkokohteena. Alueen pohjoispuolisilta pelloilta tulevat vedet voitaisiin jakaa tehokkaammin kosteikkoalueelle ns. kampaajan avulla. Alueen pohjoispuolelta peltöjen kautta kosteikkoon laskevat vedet noin 0,5 km² kokoiselta alueelta. Kampaajan kosteikkoa kohti johtavat painanteet kaivetaan matakksi (korkeintaan 0,5 syvyisiksi). Veden jakamista entistä laajemmalle alueelle voidaan tehostaa tekemällä ojakatkot. Pehmeikköjen ojakatkot on helpointa toteuttaa lyömällä puupaaluja ojaan (ja mahdollisimman pitkälle ojan reunoille) noin 0,5 m uoman pohjan alapuolelle kahteen linjaan. Paalujen väliin tiivistetään heikosti vettä johtavaa maa-ainesta, kuten hyvin maatonutua turvetta tai savea.

Kvarnträsketin (Myllylampi) vesipintaa on aikoinaan laskettu. Myllylammen tila on huono ja yhtenä mahdollisena järven kunnostustoimenpiteenä on pohdittu järven vedenpinnan nostamista, jolloin kosteikkoaluetta jäisi veden alle. Vedenpinnan nostohanke on kuitenkin vesiensuojeluhyötyyn nähden melko työläs hanke mm. vesiluvituksen vuoksi. Mikäli vesipintaa nostetaan, alueelle olisi mahdollista muotoilla suurempia syvemmän veden alueita ja avointa vesipeiliä olisi mahdollista ylläpitää niittojen avulla. Mikäli Flyängenin lounaispuolelle sijoittuvalle vapaa-ajan asunnolle saadaan uusi kulkuyhteys

Finbyvikenin suunnalta, olisi lampien välinen alue mahdollista ottaa tehokkaampaan kosteikkokäyttöön myös tukkimalla osa tiepenkereen rummuista ja asentamalla suurimman silta-aukon yhteyteen kynnys, joka pysäyttäisi pohjakulkeumaa. Tiepenkereen yläpuolelle suositellaan kaivettavaksi syvämpi allasalue, josta kertynyttä kiintoainetta saadaan poistettua joka tapauksessa. Vaikka kosteikkoon ei kaivettaisi kampaajaa tai syvämpää vesialuetta, tulisi kosteikkoaluetta ruveta hoitamaan. Hoitamaton kosteikkoalue vapauttaa liukoisia ravinteita alapuoliseen vesistöön. Kunnostus- ja hoitotoimenpiteet on esitelty kappaleessa 1.3.1

Kosteikon suunnitelmakartta on esitetty liitteessä 3.4.



Kuva 5. Myllylammen ja pengertien välissä kasvaa yksipuolinen kosteikkokasvillisuus.

1.3.1 Kosteikko- ja rantakasvillisuuden raivaus ja niitto, esimerkkinä Flyängenin alue

Hoitamattomaan kosteikkoon kehittyy yksipuolinen kasvusto, joka tukahduttaa muut lajit. Yhtenäinen pajukko sulkee maiseman. Kosteikko- ja rantakasvillisuutta raivataan tarvittaessa. Kun kasvillisuuden raivaukset aloitetaan, kannattaa raivaus tehdä muutamana peräkkäisenä kesänä, jonka jälkeen pidetään muutaman vuoden tauko. Perusteellista kasvien korjuuta ei saa tehdä liian usein.

Puustoa ja risukkoa raivataan kosteikon perustamisen aikana niiltä kohdin, missä kasvillisuus haittaa toimenpiteiden kuten ojakatkojen tai kampaajan rakentamista. Muutoin kosteikkoympäristöä raivataan ja niitetään maisemallisesti. Pajukkoa voi raivata pois ensimmäisillä kerroilla laajemminkin. Heikkokasvuista puustoa poistetaan harkiten ja yksittäisiä puita voi jättää maisemapuiksi.

Uoman varrella ja avovesialueiden läheisyydessä niittoja ja raivauksia kannattaa tehdä vuorovuosina eri alueilla. Hoitoraivauksissa kiinnitetään huomiota kasvillisuuden monipuolisuuteen ja vesialueiden

avaruuteen. Tiheää vesikasvillisuutta niitetään epätasaisesti jättäen paikoin korkeampaa ja matalampaa sekä tiheämpää ja harvempaa kasvustoa.

Lähempänä Myllylammen rantaa (pengertien ja rannan välinen alue) voidaan tehdä laajempia niittoja pysyvämpien tulosten aikaansaamiseksi. Kun niitot aloitetaan, tehdään ensimmäisenä kesänä niitot kahdesti (ennen kasvien kukkimista kesäkuun lopulla ja tästä 3...4 viikon päästä uudestaan). Toisena ja kolmantena kesänä niitetään kertaalleen (~15.7...15.8). Tämän jälkeen niittoja ei tarvitse tehdä useisiin vuosiin. Niitot tulee ajoittaa edellä esitettyihin ajankohtiin, jotta linnustovaikutukset ovat neutraalit ja kasvillisuuden mukana saadaan poistettua mahdollisimman paljon ravinteita. Parhaan niittovyöhykkeen vesisyvyys on 0,8...1,2 m, jolloin avovesialueet pysyvät auki pidempään. Niittoja ei Flyängenin alueella todennäköisesti pystytä toteuttamaan keräävällä kalustolla matalan vesisyvyyden vuoksi, joten niittojätteen haravointi tulee suorittaa huolella. Ennen niittoja tulee varmistaa, että alueen kasvillisuus on pääosin ilmaversoista. Muuten voimakkaiden niittojen vaarana on uposlehtisten vesikasvien lisääntyminen ja ravinteiden vapautuminen.

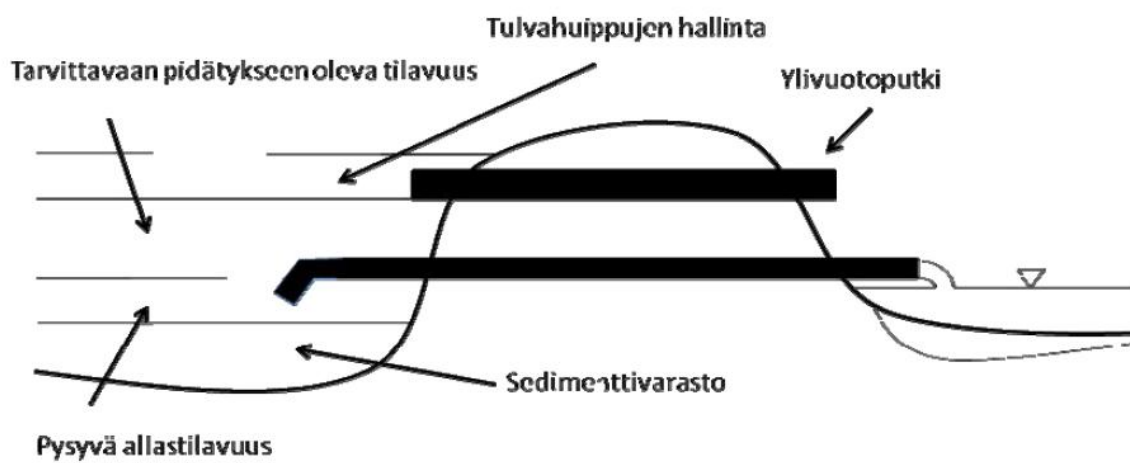
1.4 Idbäckenin osavaluma-alue, putkipato

Idbäckenin peltoalueelle tulee ajoittain runsaasti vettä ympäröiviltä metsäalueilta, mikä hankaloittaa vesienhallintaa valtaojissa. Degerbergetin suunnasta vettä tulee noin 0,3 km² kokoiselta alueelta kohti Ollasta ja vastaavan kokoiselta alueelta kohti Gröndalia. Putkipadot soveltuvat hyvin alueille, joiden valuma-alue on 20...100 ha. Putkipato suositellaan tehtäväksi metsäalueelle. Putkipato varastoi hetkellisesti tulvavirtaamia yläpuoliseen ojaan. Säättöputkeksi voidaan valita esim. 100 mm SN8 sadevesiputki ja tulvaputkeksi huomattavasti suurempi putki (esim. 400 mm). Putkien peitesyvyyden tulee olla riittävä ja pengertä voidaan rakentaa ympäröiviä alueita korkeammaksi. Putken yläpuolelle kaivetaan lietesyvyyden, joka tyhjennetään säännöllisesti. Näin ollen paikalle tulee rakentaa huoltoura, jonka toteutusmahdollisuudet vaikuttavat putkipadon lopulliseen sijaintiin. Putkipadon toteutus ilman huoltouran rakentamista maksaa arviolta 2000 €.

Kohti Idbäckenia laskeva piirioja on sen verran suuri, että putkipato olisi mahdollista rakentaa vaihtoehtoisesti myös ojan yläosaan. Tässä tapauksessa vettä varastoitaisiin peltojen reunaojiin. Alueen eroosioherkkyys voi rajoittaa reunaojien käyttöä.



Kuva 6. Jos putkipato sijoitetaan kuvan uomaan, käytetään peltojen reunoja tulvavesien varastointiin



Kuva 7. Putkipadon periaate (Jämsén, Marttila 2011)

Putkipadon suunnitelmapartta on esitetty liitteessä 3.5.

Idbäckenin pohjoispuolella moottoriradan ja ampumaradan alapuolinen metsäoja laskee kohti Kvarnängenin aluetta. Ampuradan vesistöseurantojen yhteydessä on havaittu, että uoma on yleensä kuivillaan. Rata-alueiden maaperä on hiekkaa, joten vesi imeytyy alueella pohjavalunnaksi. Ampumarataa käytetään aktiivisesti, mutta moottorirataa ei käytetä, joten vesien mahdolliselle puhdistamiselle ei ole niin suurta tarvetta. Alue kärsii ajoittain kuivuudesta, jolloin metsäinen painanne voitaisiin pienin toimin muuttaa rehevän kosteaksi luonnon monimuotoisuutta ja harvinaistuvaa metsäelinympäristöä ylläpitäväksi. Metsäpainanteessa kulkevaan matalaan uomaan voi rakentaa muutamia ojakatkoja ja virtaussuuntaa vasten metsämaahan voi upottaa puisia suisteita hidastamaan pintavaluntaa. Peltoalueen ja metsäalueen reunaan voi muotoilla matalan penkereen, jolloin tulva-aikainen vesi viipyy metsäalueella nykyistä pidempään. Penkereeseen voi muotoilla ylivirtausaukon tai nykyisen uoman kohdalle voi rakentaa vastaavan putkipadon kuin Idbäckeniin.



Kuva 8. Kosteako metsäpainanne voitaisiin pitää märkänä pidempiä aikoja. Metsäpainanteessa on jo nykyisin rehevää kasvillisuutta.

1.5 Toteutus ja kunnossapito

Kaikki ehdotetut toimenpiteet tulisi toteuttaa mahdollisimman vähävetiseen aikaan. Vesiensuojelurakenteiden toteutus vaatii usein kaivinkonetyötä, joten sopiva toteutusaikataulu voi olla esimerkiksi talvityönä tammi-helmikuussa, jos maa ehtii jäätyä ja kantaa paremmin työkoneita. Suurimmalle osalle kohteista on helppo päästä työkoneilla, jolloin toteutusajankohta voi olla myös muulloin vähävetiseen aikaan. Ennen töiden toteuttamista maanomistajien kanssa tulee sopia huoltourien paikat ja töiden toteuttamisajankohta tarkemmin. Työt suoritetaan tarpeetonta haittaa ja vahinkoa välttämällä ja työn aikana vältetään erityisesti kiintoaineksen huuhtoutumista alapuolisiin vesiin.

Tässä suunnitelmassa ehdotetut toimenpiteet eivät lähtökohtaisesti vaadi vesilain mukaista lupaa. Suuremmat toimenpiteet, kuten laajat uomien putkitukset tai isot kosteikkoalueet, voivat vaatia luvan ja ELY-keskuksessa voidaan arvioida lupaprosessin tarve. Toimenpiteiden toteuttamiseksi tarvitaan aina sopimukset maanomistajien kanssa.

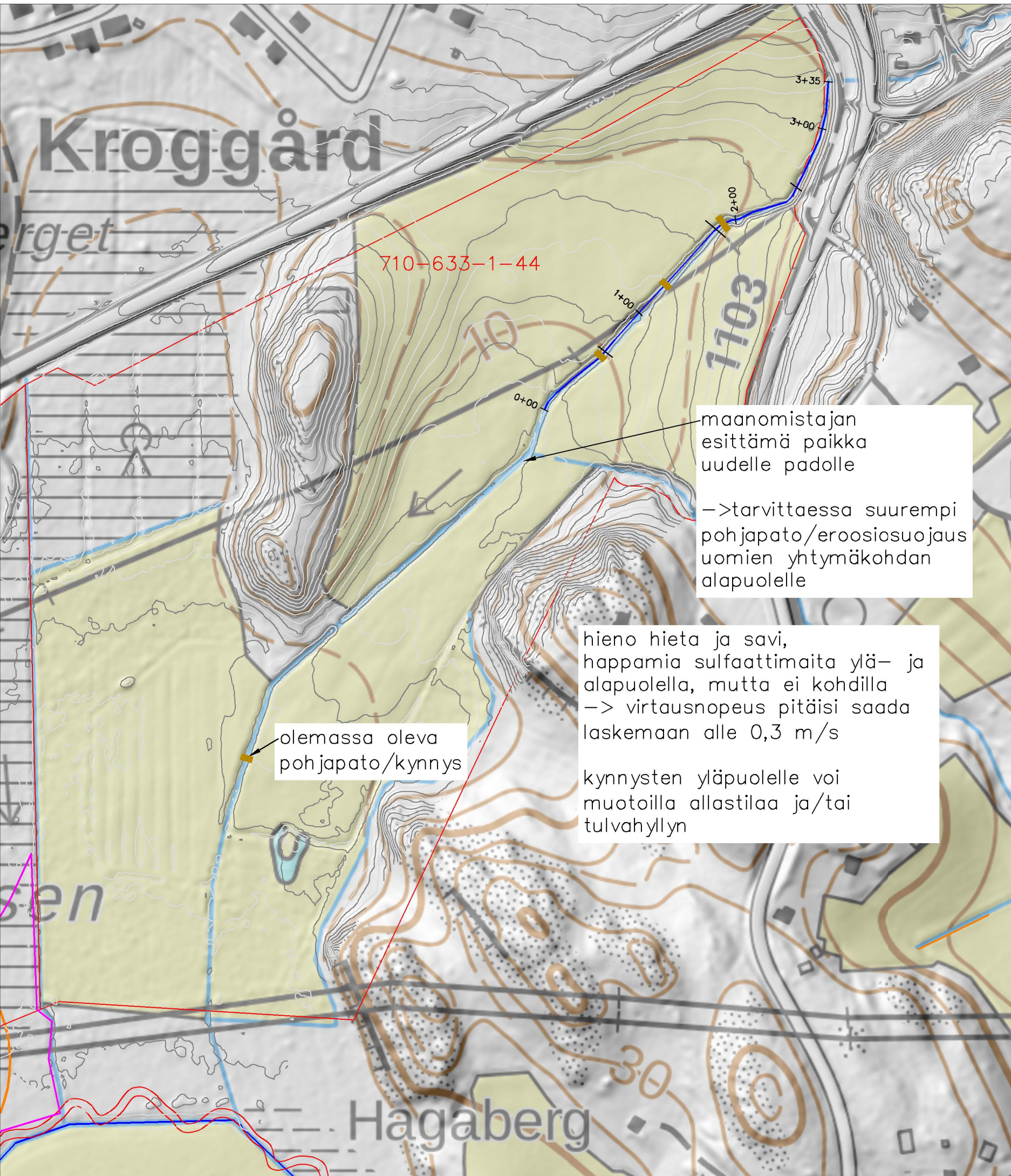
Padottavien rakenteiden toimivuutta ja kuntoa tarkkaillaan varsinkin ensimmäisinä vuosina tulvasortumien havaitsemiseksi. Luiskien kuntoa ylläpidetään ja eroosiosuojauksia tehdään tarvittaessa lisää. Allasosiin laskeutuneen liejun ja kiintoaineksen määrää tarkkaillaan esimerkiksi mittakepillä ja syvänteitä tyhjennetään tarvittaessa. Sedimentoitunut kiintoainekes jäätetään siten, ettei kiintoainesta ja ravinteita valu takaisin vesiin.

2. Yhteenveto ehdotettujen toimenpiteiden perustamis- ja hoitokustannuksista

Vesiensuojeluhankkeiden suuntaa-antavina kustannuksina voidaan käyttää esimerkiksi asetuksen 238/2015 (VNA ei-tuotannollisia investointeja koskevasta korvauksesta) yksikkökustannuksia: Traktorityö kuljettajineen 43 e/h, ihmistyö 19 e/h, maa-aineksen kuormaus ja levitys 55 e/h, kaivinkone 60 e/h, raivaus 100...500 e/ha (riippuen kunnostustarpeesta), raivausjätteiden kasaus 200 e/ha ja kuljetus 140 e/ha. Kustannustaso riippuu pitkälti siitä, osallistuvatko esimerkiksi maanomistajat tai muut talkootyöläiset töihin vai teetetäänkö kaikki työt urakoitsijoilla.

- Putkipadot ovat edullisia toteuttaa. Asennettuna putkipato maksaa noin 1500...2500 e kohteesta riippuen.
- Putousportaot ja kiviverhoillut pohjakynnykset jyrkkiin uomiin vaativat yllättävän paljon kiviaineista. Yksittäinen kiveys voi maksaa jopa 1000...2000 e.
- Puuaineksesta tehtävät pohjakynnykset ja suisteet ovat edullisempia. Kevyet pohjakynnykset, suisteet ja tarvittavat raivaukset voi toteuttaa alle 5000 eurolla pieniin kohteisiin.
- Luiskien korjaus ja eroosiosuojaus kiviverhouksella maksaa noin 200...400 €/m, kun verhoiltava poikkileikkausala on yli 5 m².
- Kosteikkojen perustamiskustannukset koostuvat mm. raivauksista ja altaiden kaivu- ja muotoilutoimenpiteistä. Isoja kaivuja vaativat kohteet voivat maksaa useita kymmeniä tuhansia
- Isommat pohjapadot puroihin ja valtaojiin moreenista ja louheverhouksesta tehtynä ovat perustamiskustannuksiltaan yleensä 10 000... 20 000 e.

Perustamiskustannusten lisäksi vesiensuojelurakenteita tulee pitää kunnossa. Vuosittainen hoito koostuu yleensä altaiden puhdistuksesta ja kasvillisuuden raivauksesta. Hoitokustannukset jäävät yleensä alle 500 e /ha.

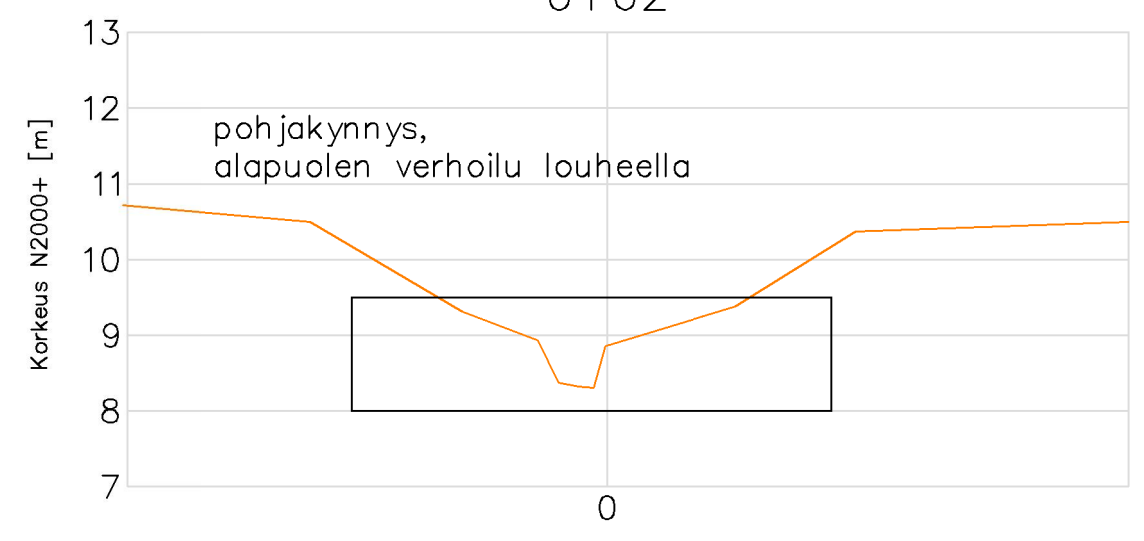


olemassa oleva pohjapato/kynnys

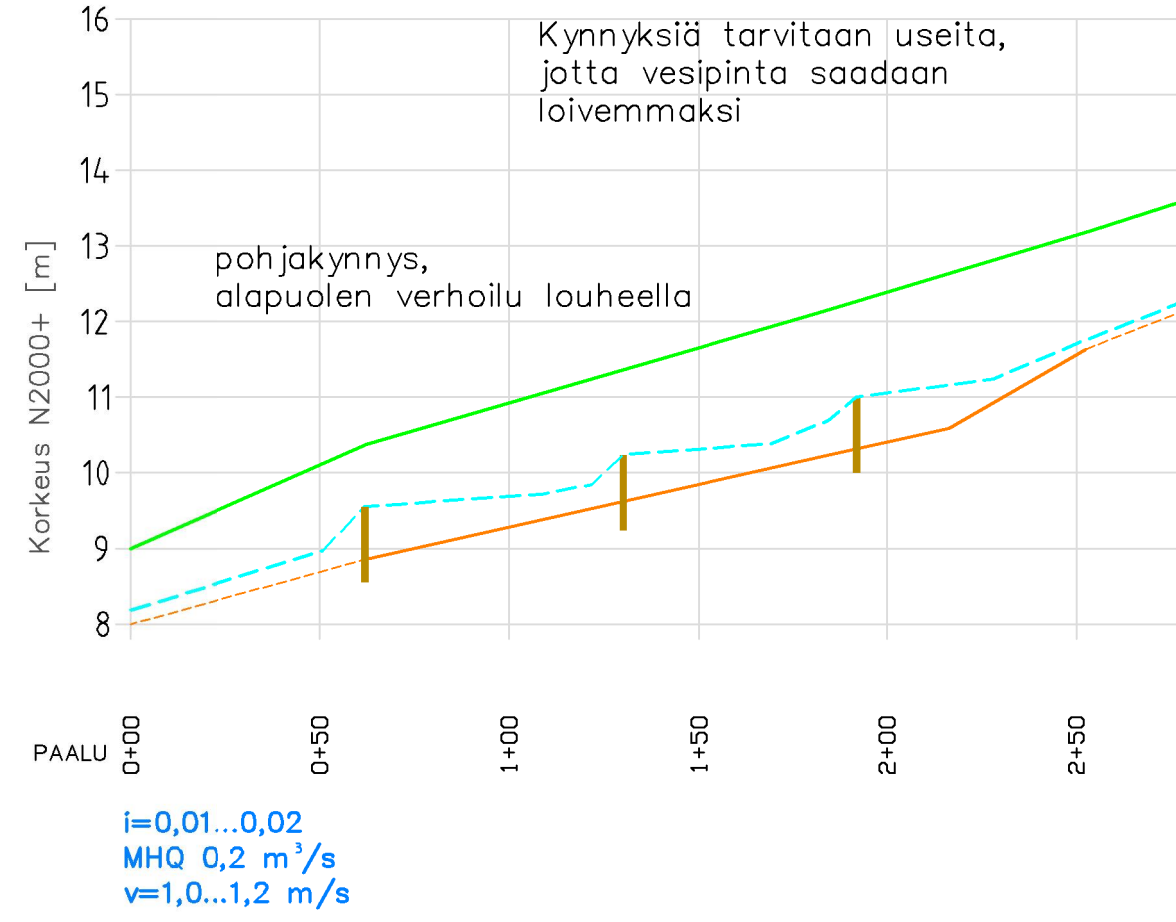
maanomistajan esittämä paikka uudelle padolle
 -> tarvittaessa suurempi pohjapato/erosiosuojaus uomien yhtymäkohdan alapuolelle

hieno hieta ja savi, happamia sulfaattimaita ylä- ja alapuolella, mutta ei kohdilla
 -> virtausnopeus pitäisi saada laskemaan alle 0,3 m/s
 kynnysten yläpuolelle voi muotoilla allastilaa ja/tai tulvahyllyn

1:100



Malmkullan suunnalta laskeva uoma
 1:2000/1:100



Tunn.	Lukum.	Muutos	Nimim.	Päiväys
Rakennuskohteen nimi ja osoite			Mittakaava	
Raaseporinjoen valuma-alue ravinnekuormituksen vähentämisen toimenpidesuunnitelma Raasepori			1:3000	
Suunnitelman sisältö			Suunnitelmakartta	
Duscbäckenin osavaluma-alue uoman putousportaatt korkeudet N2000 -korkeusjärjestelmässä			uoman putousportaatt korkeudet N2000 -korkeusjärjestelmässä	
Suunn.ala		Työnro	Tiedosto	
YMP, VES		1510047537	Muutos	
Piirustusno			Liite 3.1	
hyv. tarkastaja		suunnittelija	pvm	
Minttu Peuranieni, Raaseporin ympäristötoimi		V. Kupiainen	7.10.2019	

liejusavi, kallio,
mahdollisesti happamia sulfaattimaita

-> tarvittavan laskeutusaltan koko
suurehko (hienon hiedan mukaan
mitoitettaessa jopa 1200 m²,
tarvittaisiin 2 allasta rinnakkain

Näin ollen altaan virtausnopeutta hidastetaan
säästöpadon ja siltiverhon avulla

Yksittäisen laskeutusaltan periaate 1:100:

F 140 ha

L 40 m

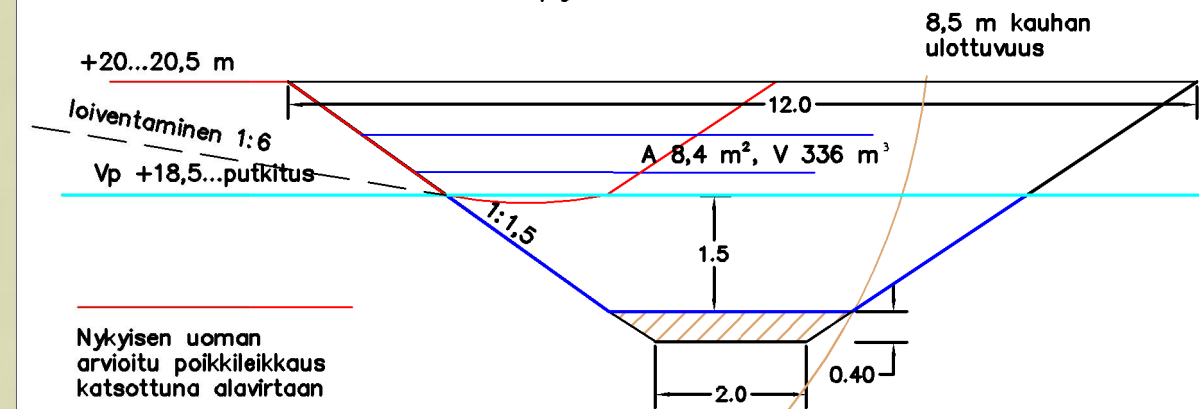
Qmit 0,13 m³/s
Lietetila >40 m³

Pohja 2 m

Pinta max 12,0 m

Virtausnopeus 0,02 m/s

Viipymä 43 min



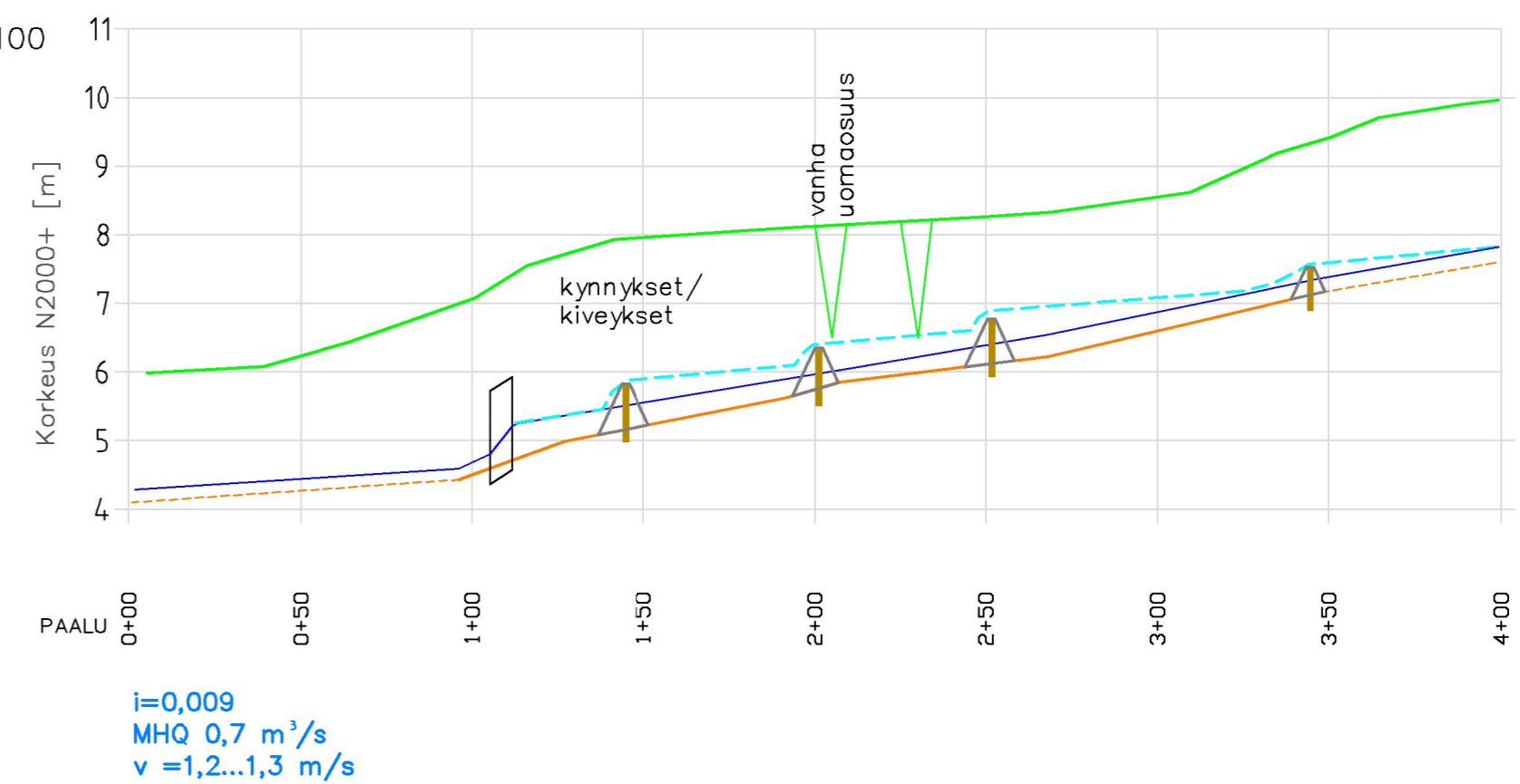
putkitus bet
Ø 1000 mm

mahdollinen
laskeutusaltan
paikka

Tunn.	Lukum.	Muutos	Nimim.	Päiväys
Rakennuskohteen nimi ja osoite			Mittakaava	
Raaseporinjoen valuma-alue ravinnekuormituksen vähentämisen toimenpidesuunnitelma Raasepori			1:1000	
Suunnitelman sisältö			Suunnitelmapaketti	
Grabbackan osavaluma-alue laskeutusaltan korkeudet N2000 -korkeusjärjestelmässä			Tiedosto	
Suunn.ala		Työnro	Muutos	
YMP, VES		1510047537		
Piirustusno			Liite 3.2	
hyv.		tarkastaja	suunnittelija	pvm
Minttu Peuranieni, Raaseporin ympäristötoimi		P. S-P	V. Kupiainen	29.10.2019

Slottsruiner Linnanrauniot

1: 2000/1:100



1:100 Periaatepiirustus, sortuneen luiskan korjaus/erosiosuojaus kiviverhouksella 2+68



olemassa olevan kiveyksen huuhtominen soralla/pienmurskeella
luiskasortumien korjaus kiviverhouksella

kynnyksiä aliveden nostamiseksi
vanha uomaosuus tulvauomaksi

liejusavi
→ virtausnopeus tulisi saada alle $0,3 \text{ m/s}$

Tunn.	Lukum.	Muutos	Nimim.	Päiväys
Rakennuskohteen nimi ja osate		Piiustuksen sisältö		
Raaseporinjoen valuma-alue ravinnekuormituksen vähentämisen toimenpidesuunnitelma Raasepori		Suunnitelmapartta Grabbackan osavalmu-alue alaosan erosiosuojaukset korkeudet N2000 -korkeusjärjestelmässä		
Suunn. ala		Työno	Tiedosto	
Ramboll Finland Oy Kiviharjuntien 11 90220 OULU puh. 020 755 611 www.ramboll.fi		YMP, VES	1510047537	Muutos
Piiustusno		Liite 3.3		
hyv. Minttu Peu'aniemi, Raaseporin ympäristötoimi		tarkastaja P. S-P	suunnittelija V. Kupiainen	pvm 7.10.2019

1.9

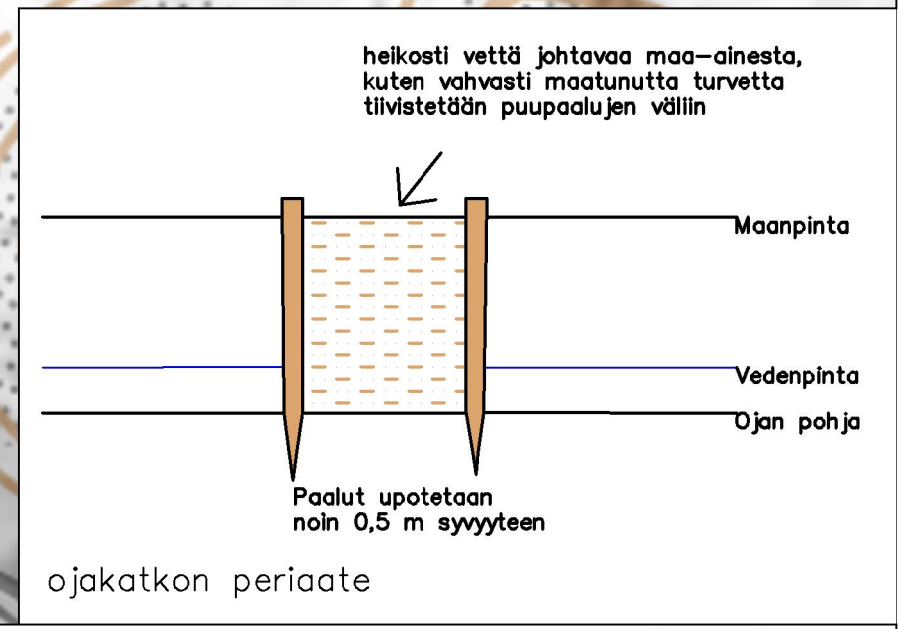
Finbyvil
Kåta

ojakatko

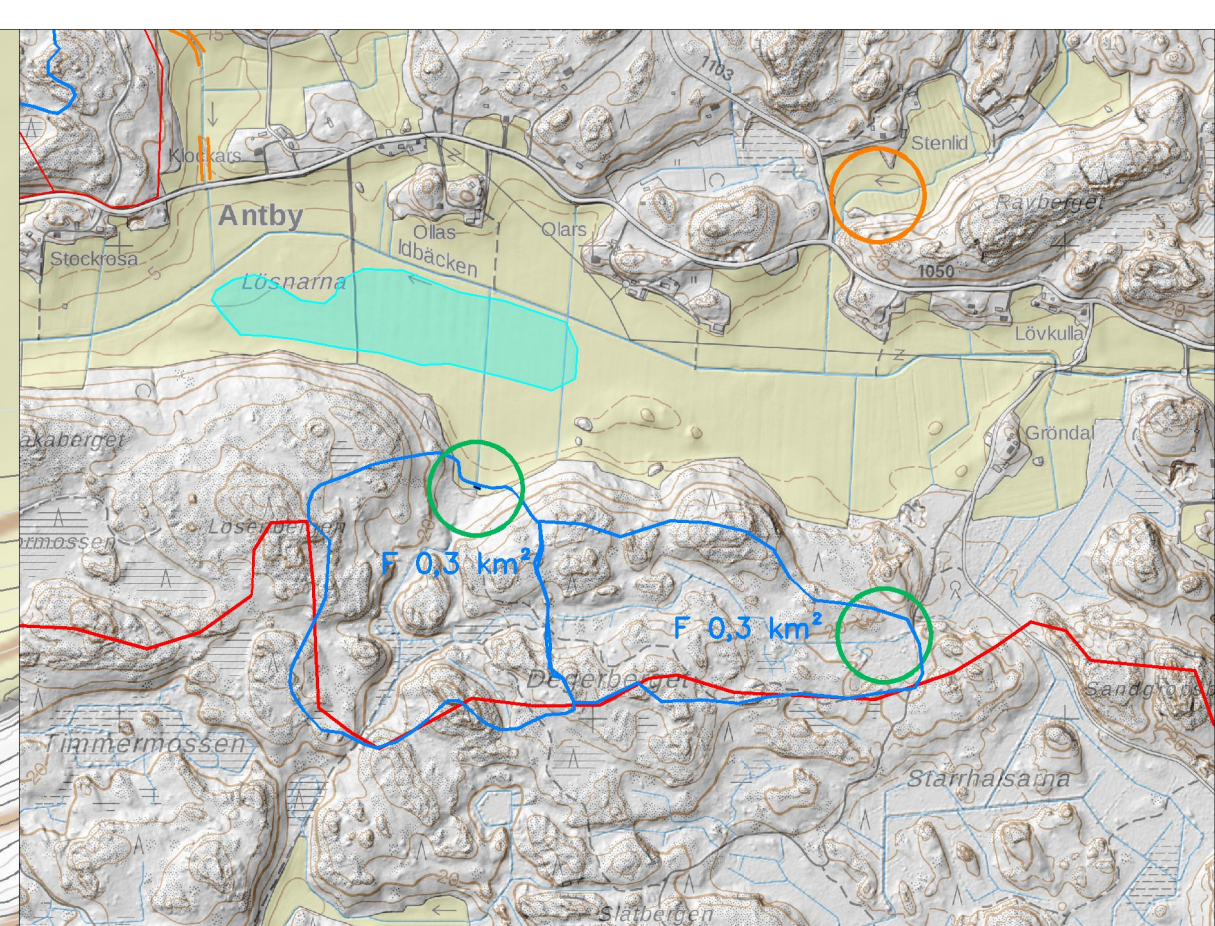
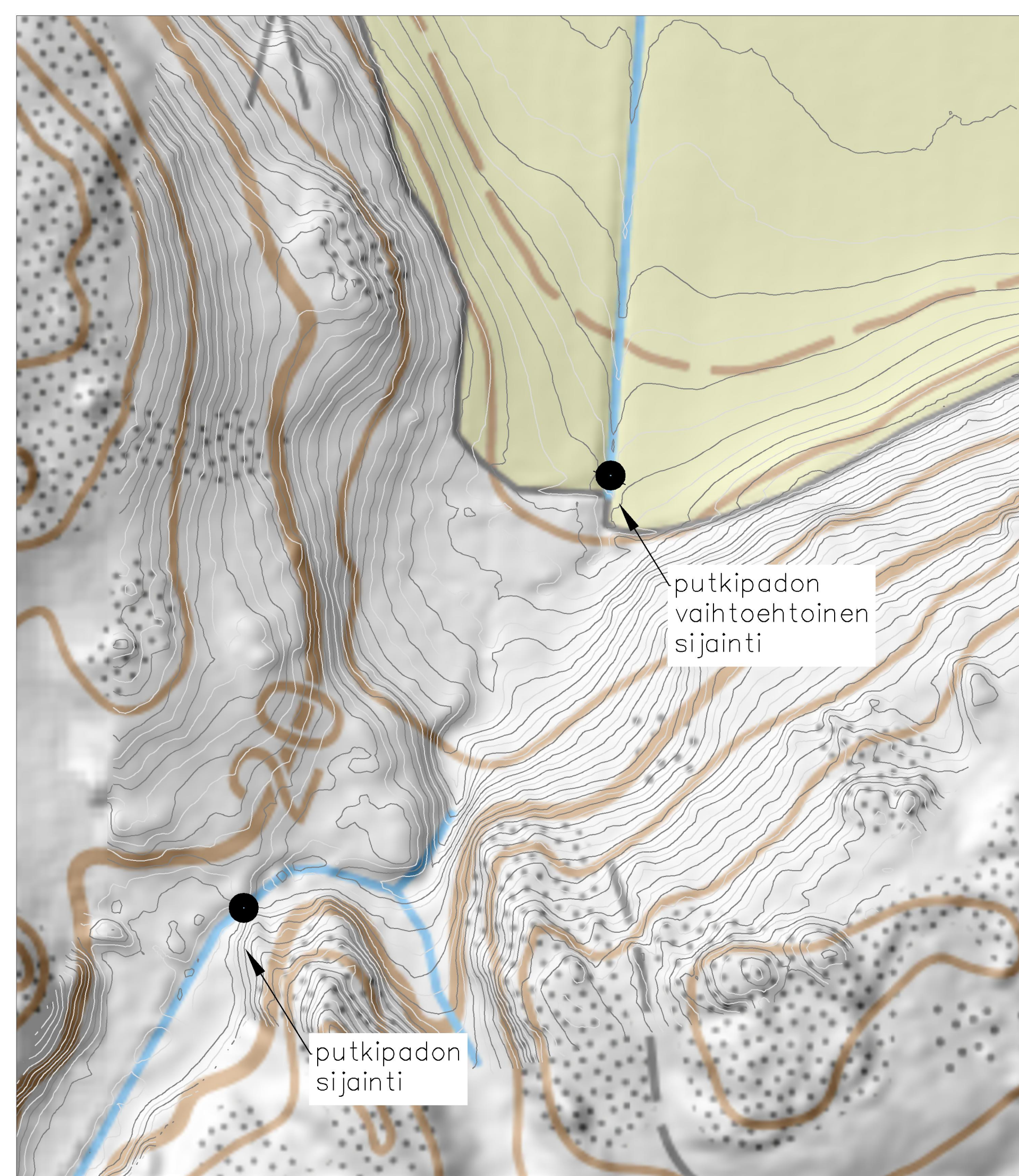
matala
kampaoja

syvämpi allasalue,
pohjakynnys silta-
aukon edustalle

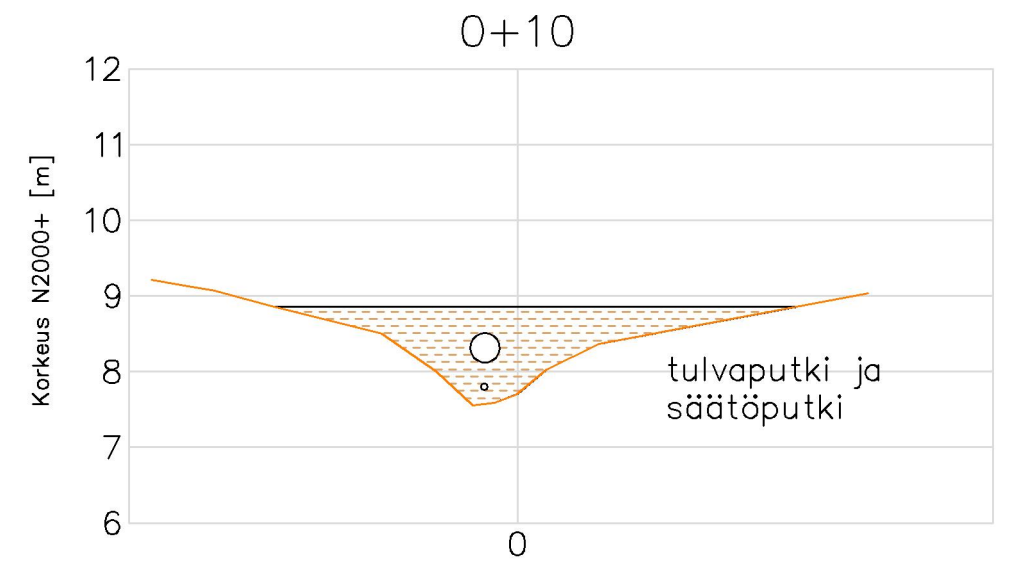
uuden tieyhteyden
tarve, mikäli
kosteikkoalue otetaan
kokonaisuudessaan
käyttöön



Tunn.	Lukum.	Muutos	Nimim.	Päiväys
Rakennuskohteen nimi ja osoite			Mittakaava	
Raaseporinjoen valuma-alue ravinnekuormituksen vähentämisen toimenpidesuunnitelma Raasepori			1:2000	
			Piirustuksen sisältö Suunnitelmakartta Kvarnträsketin osavaluma-alue Flyängenin kosteikko korkeudet N2000 -korkeusjärjestelmässä	
Suunn.ala		Työnrö	Tiedosto	
YMP, VES		1510047537	Muutos	
Piirustusno		Liite 3.4		
hyv.	tarkastaja	suunnittelija	pvm	
Minttu Peuranieni, Raaseporin ympäristötoimi	P. S-P	V. Kupiainen	28.8.2019	



1:100 Putkien sijoittamisen periaate



Tunn.	Lukum.	Muutos	Nimim.	Päiväys
Rakennuskohteen nimi ja osoite			Mittakaava	
Raaseporinjoen valuma-alue ravinnekuormituksen vähentämisen toimenpidesuunnitelma Raasepori			1:1000	
			Piirustuksen sisältö Suunnitelmapaketti Idbäckenin osavaluma-alue putkipato korkeudet N2000 -korkeusjärjestelmässä	
Ramboll Finland Oy Kiviharjuntien 11 90220 OULU puh. 020 755 611 www.ramboll.fi		Suunn.ala YMP, VES	Työnro 1510047537	Tiedosto
Piirustusno Liite 3.5			Muutos	
hyv. Minttu Peuranieni, Raaseporin ympäristötoimi			tarkastaja P. S-P	suunnittelija V. Kupiainen
			pvm 7.10.2019	