



131

Oppimateriaaleja

Suosituksia Sirppujoen alajuoksun tulvasuojeluun ja -haittoihin sopeutumiseen



Antti Kaseva, Jussi Niemi, Markus Mononen, Kimmo Laine,
Terhi Ajosenpää, Pekka Alho & Milla Popova

Suosituksia Sirppujoen ala- juoksun tulvasuojeluun ja -haittoihin sopeutumiseen

**Turun ammattikorkeakoulun
Oppimateriaaleja 131**

Turun ammattikorkeakoulu
Turku 2020

Kuvat: kansikuva ja kuva 1 Milla Popova,
kuva 4 Markus Mononen

ISBN 978-952-216-065-2 (pdf)
ISSN 1457-7933 (elektroninen)

Jakelu: <http://julkaisut.turkuamk.fi>

Sisältö

1 Johdanto	4
1.1 Työn tarkoitus	5
2 Sirppujoki	5
2.1 Sirppujoen valuma-alue	5
2.2 Sirppujoen virtaamat ja säännöstely	7
2.2.1 Virtaamat	7
2.2.2 Kuivatus	8
2.2.3 Säännöstely ja makeavesiallas	8
2.3 Suunnittelualueena Sirppujoen alajuoksu	9
3 Tulvahaitat Sirppujoen alajuoksulla	10
3.1 Tulvien syntymekanismit	10
3.2 Tulvista aiheutuvat haitat	10
3.3 Tulvahaittojen toistuvuus ja ajoittuminen	11
3.4 Tulvista kärsivät alueet	11
4 Tulvien hallintamenetelmät ja haittoihin sopeutuminen	13
4.1 Tulvien hallintamenetelmät	13
4.2 Tulvahaittoihin sopeutuminen	13
5 Yleiset suositukset Sirppujoen tulva-alueille	14
5.1 Suositellut tulvien hallintamenetelmät Sirppujoella	14
5.2 Suositukset tulvahaittoihin sopeutumiseen Sirppujoen alajuoksulla	16
6 Kohdekohtaiset suositukset alajuoksun tulva-alueille	16
7 Yhteenveto	22
Lähteet	23

1 Johdanto

Uudenkaupungin ja Laitilan alueelle sijoittuvan ja Uudenkaupungin makeavesialtaaseen laskevan Sirppujoen alajuoksu Kalannista alaspäin on tulvaherkkää aluetta. Erityisesti tulva-aikana Sirppujoen valuma-alueelta huuhtoutuu happamia sulfaattimaiden valumavesiä, ravinteita, metalliyhdisteitä ja kiintoainesta heikentäen sekä Sirppujoen ja Uudenkaupungin makeavesialtaan vedenlaatua. Vedenlaatuongelmien lisäksi tulvat aiheuttavat ongelmia erityisesti Sirppujoen alajuoksun varrella sijaitsevilla alavilla ja erittäin tulvaherkillä rantapelloilla. Tulvat lisäävät huuhtoumien lisäksi peltojen vettymistä ja sitä kautta maan tiivistymistä. Heikentynyt maan rakenne ja märkyyden tähden viivästyneet toukotyöt voivat pienentää satoa. Tiivistynyt peltomaa pidättää heikomin ravinteita pellolla, jolloin riskit ravinteiden huuhtoutumiselle kasvavat.

Äärevöityneiden sääolosuhteiden myötä lisääntyneet huippuvirtaamat ja valuma-alueen heikko vedenpidätyskyky osaltaan lisäävät tulva- ja vettymisvahinkoja Sirppujoen läheisillä alavilla mailla. Sirppujoen virtaamaan ja tulvaherkkyyteen vaikuttavat myös maan muokkaustoimenpiteet, järvin kuivatus, hyötyalueiden raivaus, tehokas ojitus sekä rantapellojen painuminen. Myös valuma-alueen pieni soiden osuus vähentää vedenpidätyskykyä. (Vänskä 2012; Aluehallintovirasto 2017.)



KUVA 1.
Pato Sirppujoen Männaistenkoskella.

1990-luvulla Sirppujoen valuma-alueelle rakennettiin 17 pohjapatoa korkeamman alivesipinnankorkeuden ylläpitämiseksi joen pääuomassa ja sen sivuhaaroissa sekä vähentämään kiintoaineen ja ravinteiden kulkeutumista vesistöihin (V-S ELY-keskus 2013).

Sirppujoen tulvat ovat yleensä seurausta valuma-alueelle kohdistuneista sateista. Kevättulvien aikana Sirppujoen yläjuoksulta saattaa kuitenkin ajalehtia lumisia jäälautoja, jotka voivat aiheuttaa hyydepatoja ja tukkeutumisriskin esimerkiksi Sirppujoen Kalannin Hallikonsillan aukoilla (YLE 2011).

Makeavesialtaan vedenkorkeudella on osittainen padoittava vaikutus Sirppujoen virtaaman purkautumiseen. Toisaalta makeavesiallas toimii puskurina meriveden korkeuden vaihteluille estäen meritulvan Sirppujoen valuma-alueella. Sirppujoen suiston merkittävä mataloituminen joen kuljettaman kiintoaineksen seurauksena johtaa jokiuoman vedenkuljetuskapasiteetin

pienentymiseen. Sirppujoen tulvaongelmaa on yritetty helpottaa jokiuoman perkaamisilla. Lisäksi joen virtaamia on yritetty tasoittaa rakentamalla Männäistenkoskeen sulkuluukullinen pato (kuva 1).

1.1 Työn tarkoitus

Tässä työssä esitettävien suositusten tarkoituksena on tarjota vaihtoehtoisia ratkaisuja Sirppujoen alajuoksun tulvahaittojen vähentämiseen sekä niihin sopeutumiseen. Suositukset perustuvat hankkeen aikana alueen toimijoilta kerättyyn ja julkisesti saatavilla olevaan tietoon Sirppujoen alajuoksun tulvahaittojen sijoittumisesta ja laajuudesta. Esitettävät toimenpiteet ovat luonteeltaan suosituksellisia ja päätös toteutettavista ratkaisuista tulee tehdä asianomaisten yhteisymmärryksessä. Suosituksissa ei oteta kantaa ratkaisujen toteuttamisen kustannuksiin tai rahoitusvastuisiin.

Tulvahaittojen kartoitus ja suositukset on tuotettu osana Sirppujoen vedenlaadun ja tulvasuojelun parantaminen -hanketta. Ympäristöministeriö on rahoittanut hanketta 199 500 eurolla. Hanke toteuttaa osaltaan Suomen vesienhoidon ja merenhoidon toimenpideohjelmia, joissa esitetään toimet vesien hyvän tilan saavuttamiseksi. Rahoitusta on lisäksi saatu Uudenkaupungin Vesi Oy:ltä ja Salaoituksen tukisäätiöltä.

Oppaan ovat laatineet Antti Kaseva, Juha Niemi, Markus Mononen, Pekka Alho ja Milla Popova Turun ammattikorkeakoulusta sekä Terhi Ajosenpää ja Kimmo Laine ProAgria Länsi-Suomesta.

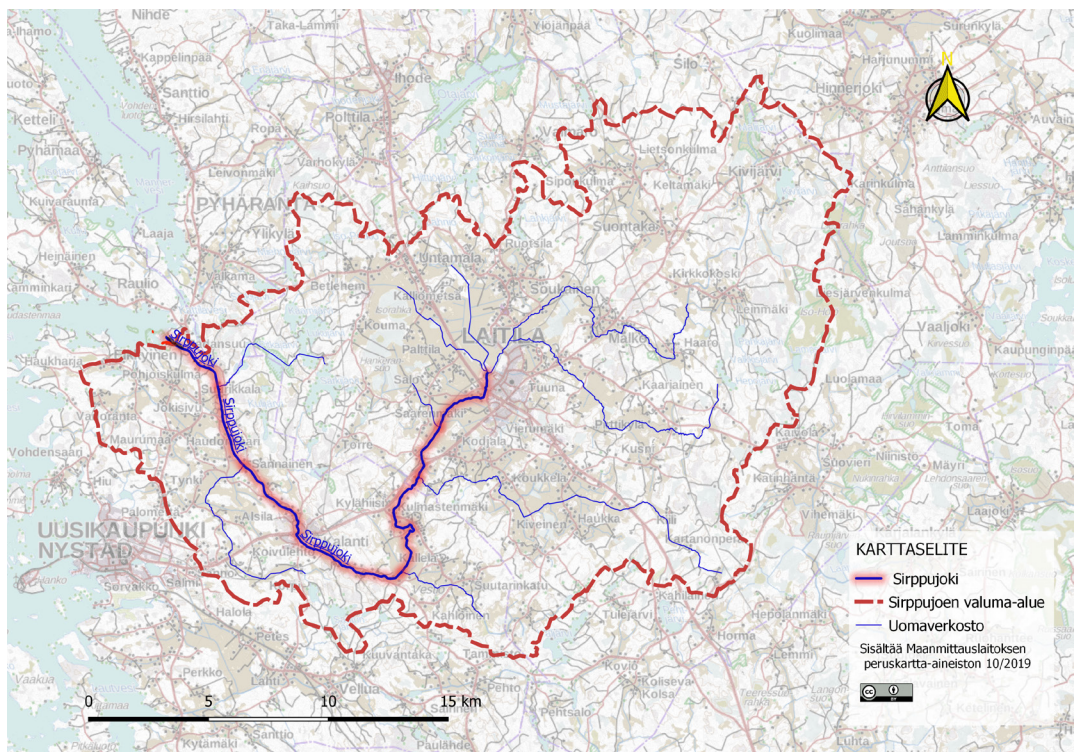
2 Sirppujoki

Sirppujoki on Uudenkaupungin makeavesialtaaseen laskeva joki, jonka valuma-alue kattaa noin 430 km². Sirppujoen pääuomaan laskevia sivuhaaroja ovat, Niinioja, Rohijärvenoja, Malvonjoki, Ketunjoki, Härinänjoki, Hankeranoja, Iso-oja, Ponttoonoja ja Lukkionjoki. Sirppujoen pituus on noin 26 km ja se luokitellaan kangasmaiden jokityyppiin (Varsinais-Suomen ELY-keskus 2013).

2.1 Sirppujoen valuma-alue

Laitilan pohjoisosasta alkunsa saavan Sirppujoen valuma-alueesta noin 59 % on kangasmaata. Viljelysmaita on noin 30 % ja ne sijaitsevat pääasiassa Sirppujoen keskijuoksulla (kuva 2). Sirppujoen valuma-alueella turvemaata on noin 7 % ja vesistöjä tai avosoita noin 2 %. Vain noin 1 % Sirppujoen valuma-alueesta on rakennettua aluetta. Vaikka suurin osa valuma-alueesta on metsätalousmaata, Sirppujoen ranta-alueet ovat lähes kokonaan maatalousalueilla (kuva 2). (Salmi & Kipinä-Salokannel 2010)

Sirppujoen valuma-alueen pieni, vain 1,9 % järvisyysprosentti osaltaan heikentää veden viipymää valuma-alueella ja täten lisää tulvien riskiä alajuoksulla (Salmi & Kipinä-Salokannel 2010). Ainoastaan Sirppujoen alajuoksulle idästä laskevan Pitkäjärven-Lukujärven osavaluma-alueella on enemmän virtaamia tasaavia järviä.

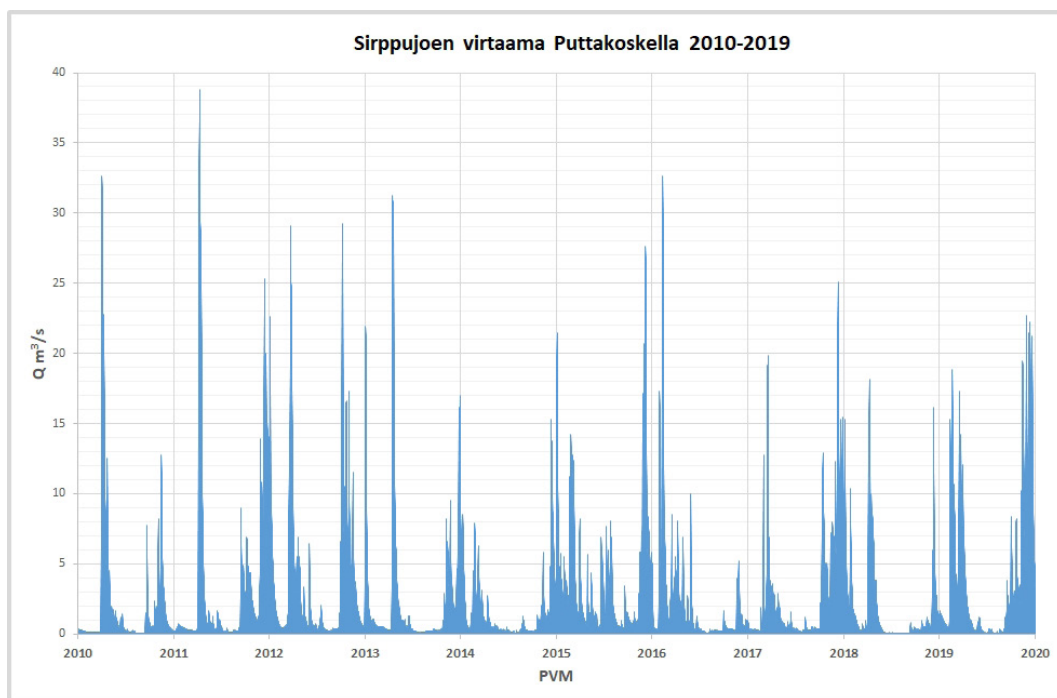


KUVA 2.
Sirppujoen valuma-alue.

2.2 Sirppujoen virtaamat ja säännöstely

2.2.1 Virtaamat

Sirppujoen keskivirtaama on noin 3 m³/s, joskin virtaaman vaihtelut ovat hyvin suuria (Turkki 2016). Esimerkiksi vuoden 2019 sateisen joulukuun aikana havaittiin yli 20 m³/s virtaamia useamman päivän aikana, kun taas kesällä joen keskijuoksulla ei ollut käytännössä lainkaan virtaamaa (kaavio 1). 2000-luvun suurin havaittu virtaama Sirppujoen Puttakoskella oli vuonna 2010 saavutettu 46 m³/s (SYKE 2020).



KAAVIO 1.
Virtaaman vaihtelu Sirppujoella vuosina 2010–2019.

Sirppujoen virtaaman suuria vaihteluita ja tulvariskiä ovat osaltaan lisänneet valuma-alueella toteutettu järvien kuivatus, peltojen, metsien ja soiden tehokas ojitus sekä joen läheisten peltojen painuminen. Virtaamavaihteluita kasvattavat myös il-mastonmuutoksen myötä lisääntyneet säiden ääri-ilmiöt, kuten pitkät kuivat jaksot ja lisääntyneet rankkasateet. Sirppujoen alivedenkorkeuksien ylläpitämiseksi ja happamien sulfaattimaiden haittojen torjumiseksi on jokeen ja sen sivuhaaroihin rakennettu pohjapatoja.

2.2.2 Kuivatus

Sirppujoen valuma-alueella on pitkä historia maankuivatuksesta. Tunnetuin alueen kuivatustoiminnasta kertova esimerkki on nykyisen Laitilan taajaman läheisyydessä sijainnut ja sittemmin täysin kuivattu Valkojärvi. Valkojärven lisäksi on Sirppujoen valuma-alueella kuivattu monia märkyydestä kärsiviä alueita ja vesistöjen osia uuden viljelys- tai metsätalousmaan lisäämiseksi. Järvien, kosteikkojen ja suomaiden kuivattamiseksi on valuma-aluetta ojitettu ja muun muassa Sirppujoen pääuomaa on ruopattu useampaan kertaan. Nämä ojitukset ja ruoppaukset ovat osaltaan mahdollistaneet alueen maatalouden kehittymistä, mutta samalla merkittävästi heikentäneet valuma-alueen vedenpidätyskykyä ja lisänneet Sirppujoen virtaamien äärevyyttä.

2.2.3 Säännöstely ja makeavesiallas

Sirppujoen alajuoksu Männaistenkosken jälkeen on melko alavaa ja pudotuskorkeutta on vain vähän. Tämä tarkoittaa sitä, että makeavesialtaan pinnankorkeus vaikuttaa osaltaan myös Sirppujoen alajuoksun pinnankorkeuteen. Makeavesialtaan säännöstelyehtojen tarkastukseen liittyvän mallinnustyön mukaan (insinööritoimisto Pekka Leiviskä & Pöyry Finland Oy, lupahakemuksessa ESAVI/230550/2018) joen tulvahuippuihin vaikuttaa kuitenkin altaan pinnankorkeuksia enemmän jokisuun matalikko.

Makeavesialtaan pinnankorkeutta voidaan säätää juoksuttamalla vettä Vohdensaaren juokсутsportin ja tarvittaessa Vintrin venesulun kautta, kun meriveden pinnankorkeus sen sallii. Alajuoksun tulvatilanteeseen voidaan osin vaikuttaa myös Sirppujoen Männaistenkosken sulkulukkulisella padolla.

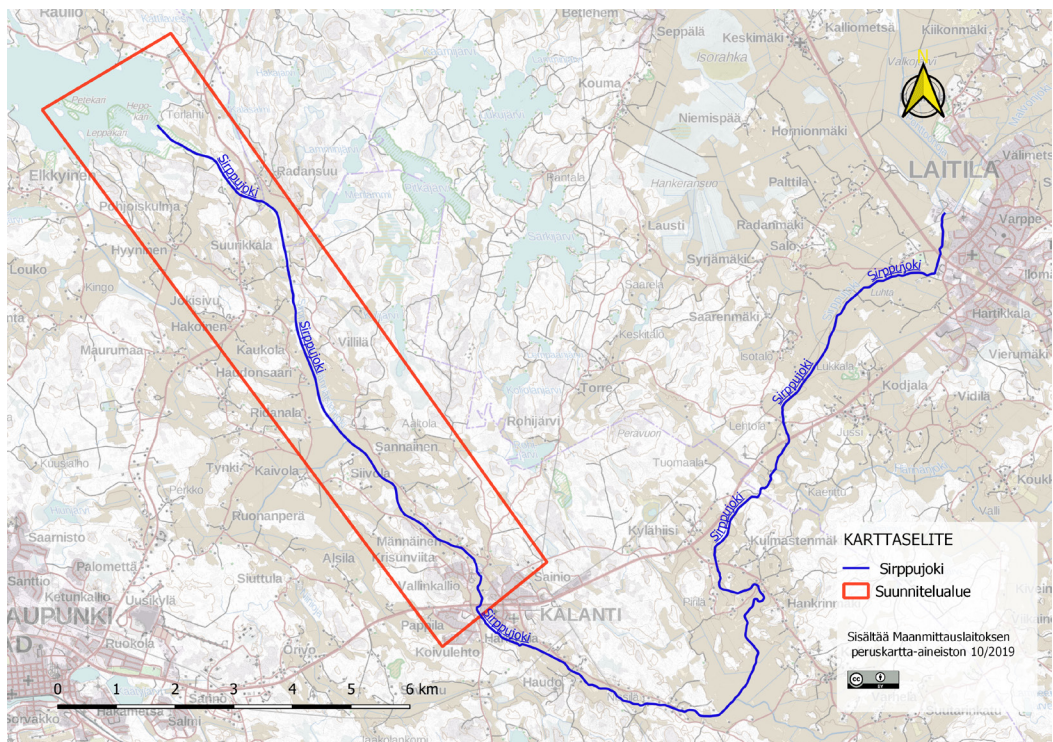
Makeavesialtaan pinnankorkeuden säännöstelystä vastaa Uudenkaupungin Vesi, joka ottaa raaka-vetensä makeavesialtaasta. Makeavesialtaan pinnankorkeuden säännöstelyehdot ovat vuodelta 2017 (Etelä-Suomen AVI 2017). Alun perin päätös pinnankorkeuden säännöstelystä on annettu 8.4.1974 ja sen mukaiset säännöstelyehdot perustuvat päätöksen aikaisiin oletuksiin maanpinnan kohoamisesta.

Makeavesialtaan pinnankorkeuden säädöstä ja oikeasta pinnankorkeudesta on käyty alueella pitkään keskustelua. Makeavesialtaan vedenlaadun ja umpeenkasvun estämisen näkökulmasta altaan vakaa ja melko korkea pinnankorkeus on eduksi. Sirppujoen alajuoksun alavien peltojen viljelyn sekä muutamien uoman läheisten rakennusten näkökulmasta puolestaan olisi tavoiteltavaa Sirppujoen alajuoksun matalampi pinnankorkeus. Tämä selkeä eturistiriita on aiheuttanut valittavia näkemyseroja alueella sekä johtanut säännöstelyehtojen päivitysprosessin viivästymiseen.

Uudenkaupungin Vesi on loppuvuodesta 2019 toimittanut aluehallintoviranomaiselle uusimman täydennyksen säännöstelyehtojen muutosesitykseen. Tätä julkaisua kirjoitettaessa AVI on antanut julkisen kuulutuksen asiassa (7.3.2020).

Maan kohoaminen altaan alueella ei kuitenkaan ole toteutunut kuluneen yli 40 vuoden aikana lupaehdossa 9) tarkoitetun mukaisesti, vaan meriveden keskivedenkorkeuden ennusteet ovat muuttuneet oleellisesti tänä aikana. Alkuperäinen lupaehto edellytti 5,6 cm:n säännöstelyrajan laskua aina uuden vuosikymmenen alussa. Uudenkaupungin Vesi ehdottaa säännöstelyehtojen muutosesityksessään tästä edellytyksestä luopumista. Olosuhteiden muuttuminen on johtanut siihen, että altaan säännöstely lupaehdon 9) ylärajan mukaisesti on muuttunut liki mahdottomaksi. Altaan vedenpintaa ei pystytä aina pitämään säännöstelyn ylärajan alapuolella, koska altaasta ei pystytä juoksuttamaan vettä merenpinnan ollessa altaan pintaa korkeammalla tasolla.

2.3 Suunnittelualueena Sirppujoen alajuoksu



KUVA 3.
Sirppujoen alajuoksun suunnittelualue.

Tulvahaittojen hallinnassa tulee pyrkiä vedenpidätykseen vesistön koko valuma-alueella, jotta voitaisiin vähentää rankkojen sateiden ja sulamisvesien aiheuttamia tulvahaittoja vesistöjen alajuoksulla ja mahdollisten virtaaman pullonkaulojen yläpuolisilla alueilla. Tämän työn suunnittelualueeksi on kuitenkin rajattu Sirppujoen alajuoksu jokisuusta Männaistenkoskelle (kuva 3). Suunnittelualue on yksi pahiten tulvista kärsivä Sirppujoen valuma-alueen osa ja se osa Sirppujokea, jonka pinnankorkeuksiin Uudenkaupungin makeavesialtaan säännöstelyllä voi olla vaikutuksia. Sirppujoen järjestely-yhtiön mukaan (Mustonen 2019) tulvatilanne Männaistenkosken yläpuolella, eli suunnittelualueen ulkopuolisella osalla, on nykyisin hallinnassa.

3 Tulvahaitat Sirppujoen alajuoksulla

3.1 Tulvien syntymekanismit

Tulvat voivat olla sijainnista riippuen joko meritulvia tai vesistötulvia. Meritulva ei suoranaisesti koske Sirppujokea, koska makeavesiallas pengerryksineen estää meriveden pääsyn Sirppujoelle. Vaikka meritulva ei ulotu makeavesialtaalle, voi se välillisesti vaikuttaa altaan ja Sirppujoen pinnankorkeuksiin estäen juoksutuksen altaalta mereen.

Sirppujoen tulvat ovat siis vesistötulvia, jotka aiheutuvat valuma-alueelle kohdistuvista sateista tai lumensulamisvesistä. Mahdolliset pakkautuvista jäälautoista muodostuvat jääpadot tai veden nopeasta jäätymisestä johtuvat hyydepadot voivat estää veden kulun jokiuomassa ja täten aiheuttaa alueellisia tulvahaittoja.

3.2 Tulvista aiheutuvat haitat

Sirppujoen alajuoksun tulvat voivat aiheuttaa haittaa niin kiinteistöille kuin maanviljelylle. Tulva saattaa ajoittain nousta alavilla alueilla sijaitseville rakennuksilla asti, jolloin rakenteet kastuvat. Tämä voi johtaa rakenteiden heikkenemiseen ja merkittäviin kosteusvaurioihin. Niin ikään tulva-veden kuljettamaa kiintoainesta saattaa kertyä rakenteisiin. Alavien alueiden pellot kärsivät ajoittaisista tulvista (kuva 4) ja liiallisesta maan märkyydestä. Märkyyden on todettu lähes vuosittain viivästyttävän kevättöiden toteutusta ja ajoittain haittaavan myös sadonkorjuuta syksyllä. Peltojen märkyys lisää maan tiivistymisriskiä ja voi heikentää kasvien juuriston kasvua aiheuttaen sadonmenetyksiä. Tämä puolestaan saattavat johtaa ravinnevalumien lisääntymiseen, kun maanrakenne ja kasvien ravinteiden otto heikkenee.



KUVA 4.

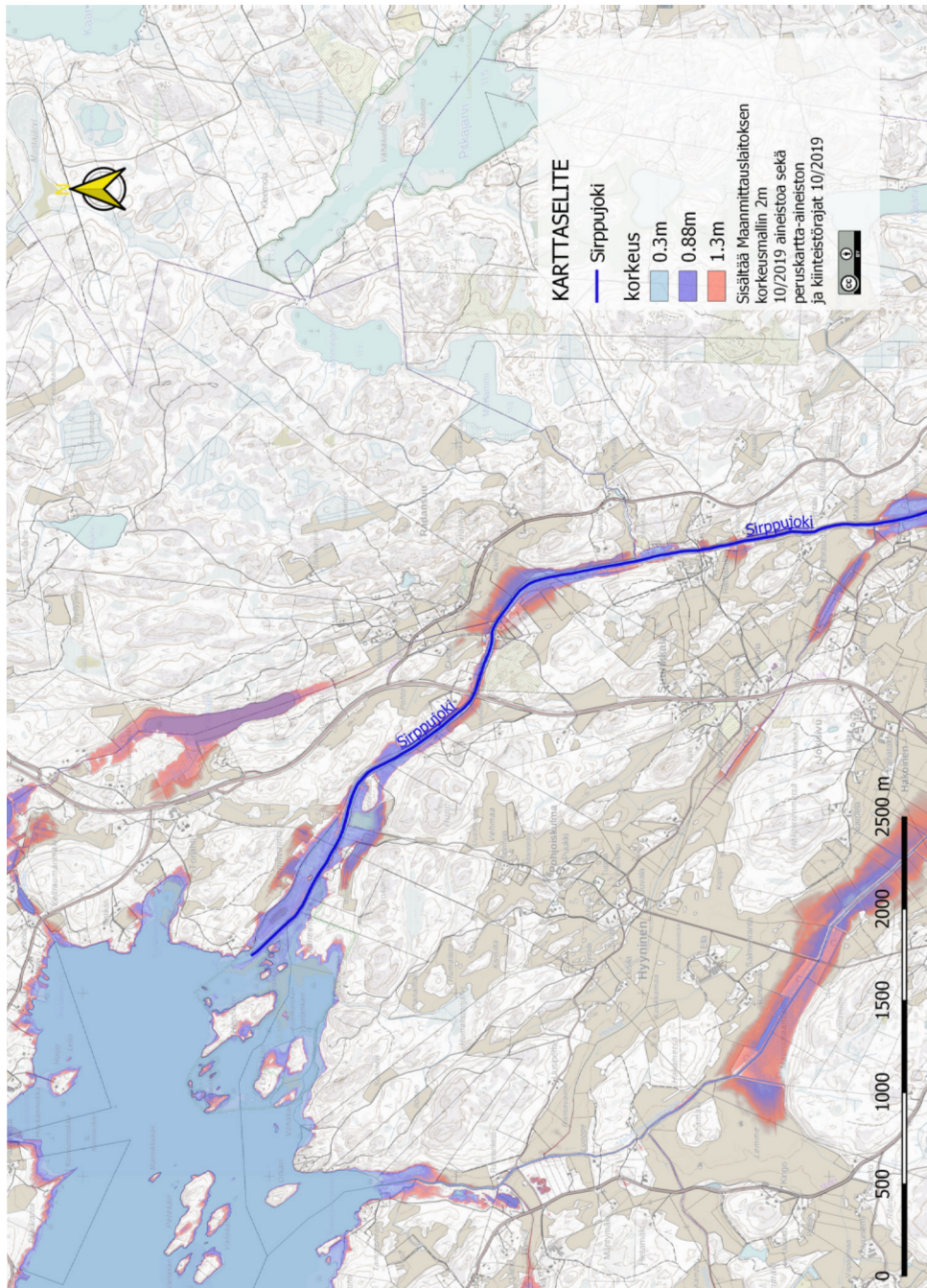
Kuvan takaosaan sijoittuva Sirppujoki tulvi alajuoksun rantapelloille joulukuussa 2019 muuttaen ne lampimaisiksi tulvaniityiksi.

3.3 Tulvahaittojen toistuvuus ja ajoittuminen

Tulvien ajoittumisessa ja toistuvuudessa on merkittävää luonnollista vaihtelua. Yleistäen voidaan kuitenkin sanoa, että perinteiset lumen sulamisesta johtuvat kevättulvat ovat muuttuneet Etelä-Suomessa harvinaisemmiksi ja talvikaudelle ajoittuvat tulvat ovat lisääntyneet. Kevättulvien vähentyminen on eduksi Sirppujoen varren maataloudelle. Toisaalta ilmastonmuutoksen myötä lisääntyneet ääriolosuhteet voivat hankaloittaa maanviljelyä entistä rajumpien rankkasaatteet ja pidentyneiden kuivien jaksojen muodossa.

3.4 Tulvista kärsivät alueet

Sirppujoen alajuoksun tulvista kärsivät alueet sijoittuvat suurelta osin Sirppujoen pääuoman välittömään läheisyyteen. Paikoin tulvien vaikutukset saattavat myös ulottua jokeen laskevien ojien läheisille alaville alueille. Pinnankorkeuteen perustuvia tulvahaittarajauksia on esitetty seuraavissa kartoissa (kuvat 5 & 6–10).



KUVA 5.

Jokisuun tulvista ajoittain kärsiviä alavia maita pinnankorkeuden mukaan liukuvärjättyä. Sinisellä värjättyillä alueilla tulvariski on melko todennäköinen ja tulvahaittojen toistuvuus kohtalainen, punaisella värjättyille alueille tulvaveden ulottuminen on jo varsin epätodennäköistä ja harvinaista.

4 Tulvien hallintamenetelmät ja haittoihin sopeutuminen

4.1 Tulvien hallintamenetelmät

Tulvasuojelussa perinteisesti käytettyjä menetelmiä ovat vesistöjen säännöstely, jokien perkaukset ja pengerrykset. Tulvahuippuja voidaan myös pienentää lisäämällä vedenpidätyskykyä vesistön valuma-alueella sekä huolehtimalla mahdollisten peruskuivatuksen pullonkaulojen poistosta. Jokien perkaus ja tulvapenkereiden rakentaminen on muuttanut monien jokien luonnollista uomarakennetta vähentäen virtavesien monimuotoisuutta ja ekologista arvoa. Perkaukset ovat lisäksi saattaneet vähentää vesistön vedenpidätyskykyä johtaen paikoin tulvahaasteisiin vesistöjen alajuoksulla. Penkereiden käyttö johtaa usein pumppaustarpeeseen. Tästä johtuen on tulvien hallintamenetelmien ohella otettu käyttöön erilaisia tulviin sopeutusratkaisuja.

4.2 Tulvahaittoihin sopeutuminen

Tulviin ja niiden haittoihin sopeutumisen lähtökohtana on tulvariskialueiden huomioiminen maankäytön suunnittelussa. Rakentamista tulvariskialueella tulisi välttää ja mahdolliset rakenteet tulisi suunnitella riittävän tulvavaran omaaviksi tai tulvan kestäviksi. Myös muu maankäyttö tulisi suunnitella huomioiden tulvariski ja sen toteutumisen vaikutukset alueen maankäytölle.

5 Yleiset suositukset Sirppujoen tulva-alueille

5.1 Suositellut tulvien hallintamenetelmät Sirppujoella

Sirppujoen valuma-alueella vettä läpäisemättömän pinnan määrä ei ole kovin suuri, mutta valuma-alue on tehokkaasti ojitettu, eikä valuma-alueella ole suuria virtaamia tasaavia järviä. Tästä johtuen sadevedet päätyvät nopeasti Sirppujokeen aiheuttaen tulvia erityisesti pääuoman alajuoksulla.

Tärkeimpiä Sirppujoen tulvahallinnan menetelmiä ovat erilaiset valuma-alueen vedenpidätyskykyä lisäävät menetelmät, kuten pohjapadot, laskeutusaltaat, kosteikot, kaksitasouomat, säätösaloitus, peltomaan hyvän rakenteen ylläpito, hulevesipainanteet sekä soiden ennallistamiset.

Sirppujoen alajuoksun pinnankorkeuteen vaikuttavat sateiden lisäksi makeavesialtaan pinnankorkeus sekä Sirppujoessa sijaitsevat säännöstelypadot ja pumppaamot. Tulvahaittojen minimoimisen kannalta olisi tärkeää, että Sirppujoen suurimpien virtaamien aikana makeavesialtaan pinnankorkeus ei toimisi virtaamaa tulvittavana ”pullonkaulana”. Niin ikään tulisi pyrkiä optimoimaan Sirppujoen patojen toiminta virtaaman tasaamisessa.

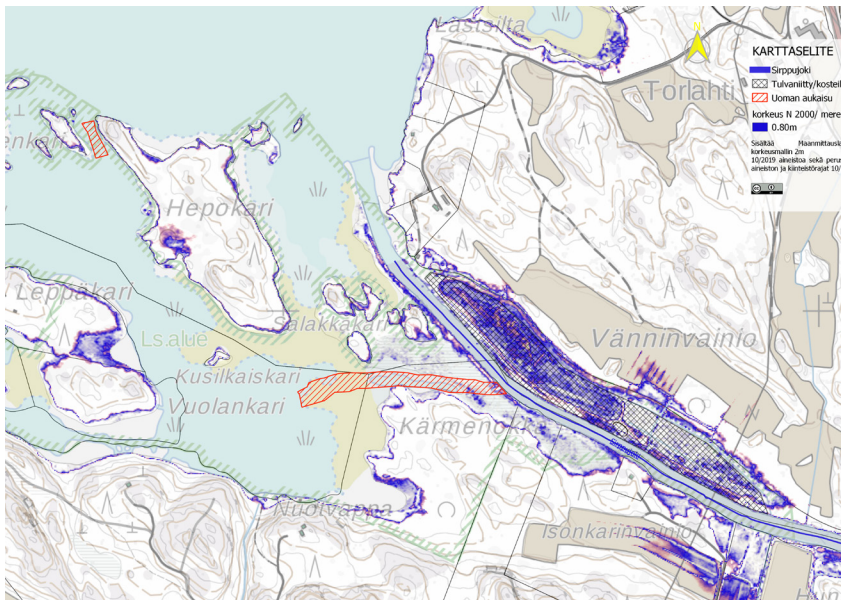
Suosituksena onkin täysi- tai puoliautomaticoitu Sirppujoen virtaamamuutokset huomioiva makeavesialtaan ja Sirppujoen patojen ennakoiva säännöstelyjärjestelmä. Järjestelmän toimintaidea on aloittaa juoksutus makeavesialtaalla, kun virtaamat sateiden tai lumen sulamisen myötä kasvavat Sirppujoen pääuomassa. Vastaavasti virtaamien pienentyessä aloitettaisiin veden pidättäminen Sirppujoessa ja makeavesialtaassa kuivuus- ja happamoitumishaittojen välttämiseksi.

Järjestelmän toteuttamiseksi tulisi Sirppujokeen ja makeavesialtaan pohjoisosiin sijoittaa pinnankorkeus- ja virtaamamittauspisteet, jotka mahdollistaisivat ennakoivan säännöstelyn toteuttamisen. Hyvin kookkaan makeavesialtaan pinnankorkeuden säännöstelyllä on hankala vastata erittäin nopeisiin yllätyksellisiin Sirppujoen tulvatilanteisiin, eikä juoksutus ole aina mahdollista meriveden pinnankorkeuden tähden. Tästä syystä olisi hyvä pyrkiä ylläpitämään pientä tulvan puskurikapasiteettia välttämällä altaan korkeita pinnankorkeuksia erityisesti kevään ja syksyn peltotöiden aikaan.

Makeavesialtaan pinnankorkeutta ei kuitenkaan tulisi päästää laskemaan liian alas, sillä erityisesti kesän aikaiset matalat pinnankorkeudet aiheuttavat altaalla alueellista umpeenkasvua ja vedenlaadun heikkenemistä. Hyvin alhaiset pinnankorkeudet lisäksi edistävät vesikasvillisuusalueiden leviämistä Sirppujoen alajuoksulla ja täten heikentävät uoman vedenkuljetuskapasiteettia.

Sirppujoen alajuoksun tulvimista saattaa osaltaan aiheuttaa jokisuussa tapahtuva kiintoaineen sedimentoituminen ja siitä johtuva virtaamakapasiteetin lasku. Joki-suun vedenvastaanottokapasiteetin varmistamiseksi ja jokisuun ennallistamiseksi esitetään vanhan jokiuoman avaamista Hepokarin ja Kärmenokan välisellä alueella (kuva 6). Tällöin Sirppujoen tulvavedet pääsevät purkautumaan laajemmalle alueelle ja Hepokarin eteläpuoleisen lahden veden vaihtuvuus paranee.

Sirppujoen suisto on kansallisen lintuvesien suojeluohjelman kohde. Suuri osa suistosta muodostettiin luonnonsuojelualueeksi vuonna 2008 (Alho & Popova 2018). Kohdetta vaivaa etenevä umpeenkasvu, joka heikentää suiston luontoarvoja. Umpeen pengerrytyn vanhan jokiuoman avaaminen luultavasti parantaisi suiston dynamiikkaa ja monimuotoisuutta. Pienpetojen pääsy suiston saarille estyisi ja vedenvirtaus hillitsisi vesialueiden umpeenkasvua. Jokisuun varren pohjoispuolisen kostean painanteen hyödyntäminen tulvaniittynä/-metsänä monipuolistaisi edelleen suiston luontoarvoja (kuva 6).



KUVA 6.

Avaamalla Sirppujoen vanha pääuoma voidaan poistaa mahdollinen jokisuun pullonkaulaefekti.

Kaikista hankalimmille tulvasta kärsiville peltolohkoille, joilla on merkittävää maataloudellista arvoa, suositellaan harkittavaksi myös patovallien rakentamista ja veden pumppaamista. On kuitenkin hyvä pitää mielessä, että kyseinen ratkaisu aiheuttaa pysyvän sähköntarpeen lisäten tuotantokustannuksia.

5.2 Suositukset tulvahaittoihin sopeutumiseen Sirppujoen alajuoksulla

Sirppujoen tulvahaittoihin sopeutusratkaisut keskittyvät erityisesti tulvaherkille peltoalueille. Alajuoksulle esitetään seuraavien keinojen hyödyntämistä tulvahaittoihin sopeutumisessa:

- Tulvariskin parempi huomioiminen rakennusten sijoittelussa ja tulvavaran kasvatus tarvittaessa.
- Säännöllisesti tulvista tai liiallisesta märkyydestä kärsivien vähätuottoisten peltujen osalta tulisi harkita:
 - muuttamista tulvaniityiksi tai suojavyöhykkeiksi
 - nurmiviljelyä, laidunnusta, kosteikkoviljelyä tai metsittämistä
 - pienemmän kuivatusvaran vaativien kasvien hyödyntämistä.
- Joen laajennus tai viivytysaltaiden rakentaminen sivuhaaroihin, jonka yhteydessä kaivuumasojen hyödyntäminen peltomaan pinnan korottamisessa.

6 Kohdekohtaiset suositukset alajuoksun tulva-alueille

Edellä esitettyjen Sirppujokea ja sen valuma-aluetta koskevien yleisten tulvanhallintasuositusten lisäksi esitetään alla suosituksia mahdollisiksi tulvahaittoihin sopeutumiskeinoiksi ja tulvanhallinnan menetelmiksi Sirppujoen alajuoksun tulvista kärsiville alueille kohdekohtaisesti. Harkittaviksi esitettävät toimenpiteet on jaettu kahteen luokkaan: ensisijainen suositus ja potentiaalinen suositus. Menetelmävaihtoehtoja otettiin tarkasteluun yhteensä kuusi:

1. Tulva(pato-)vallin rakentaminen ja valumavesien pumppaus

Tämä menetelmä tarkoittaa pääsääntöisesti joki- ja ojauoman varteen rakennettavaa vallia, jonka tarkoituksena on estää tulvavesien pääsy pelloille. Vallin rakentaminen tarkoittaa kuitenkin sitä, että pellon valumavedet tulee pumpata vallin yli vesistöön. Tällainen järjestely vaatii padon lisäksi sähköistetyn pumppuaseman ja aiheuttaa sähkönkulutuksen tähden pysyvän kulun. Tällainen ratkaisu on suositeltavaa vain, mikäli patovallin taakse jäävä valuma-alue on pieni suhteessa kuivatettavaan peltoalaan ja pellon tuotto-odotus on suuri.

2. Tulvaniitty

Tulvaniityllä tarkoitetaan pysyvää tai pitkäaikaista nurmi- ja niittykasvillisuutta, jota hoidetaan niittämällä tai laiduntamalla. Tulvaniityn kasvillisuus sitoo tulvan mukanaan tuomia ravinteita ja estää pintamaan eroosiota. Niitolla ja laidunnuksella poistetaan alueelta sille kertyviä ravinteita. Suojavyöhykkeet ovat yksi tulvaniittyjen tukimuoto.

3. Metsitys

Metsitys voi tulla kyseeseen esimerkiksi pahiten märkyydestä kärsivällä viljelysalueella tai pelto-lohkolla, joka on esimerkiksi rikkonaisen muodon, pienen koon tai märkyyden tähden taloudellisesti vähempiarvoinen, eikä sijaitse maisemallisesti tärkeällä avoimella alueella.

4. Nurmiviljely tai muu pienemmän kuivavaran kasvinviljely

Kosteikkoviljelyssä viljellään kasveja, jotka menestyvät märässä maassa ja kuivatustarve on tavallista pienempi. Mahdollisia lajeja ovat nurmiviljelyn lisäksi kosteikkokasvit, joita ovat ruokohelpi, järviruoko, osmankäämi, kihokki, mesiangervo, raate, suopursu, suomyrtti ja suomarjat. Kosteikkokasveille ei vielä ole Suomessa markkinoita, mutta asiaa tutkitaan ja kehitetään Luonnonvarakeskuksessa. Mahdollisuuksia on mm. biokaasuntuotannossa sekä lääke- ja elintarviketuotannossa. Märkyydestä kärsivien pienien ja vähempiarvoisien peltolohkojen muuttamista esim. riistapelloksi tulisi harkita.

5. Talviaikainen kasvipeitteisyys

Talviaikaisen kasvipeitteisyyden tarkoituksena on estää peltomaan eroosiota tulvan aikana. Kasvipeitteisyys voi toteutua syyskylvöisillä vilja- ja öljykasveilla, monivuotisilla viljelynurmilla, yli talven säilytettävillä kerääjäkasveilla monivuotisilla puutarhakasveilla kuten mansikalla sekä kuminalla. Yli talven muokkaamatta jätettävät sänget suojaavat myös pintamaata eroosiolta.

6. Kosteikko, laskeutus- tai kasteluallas

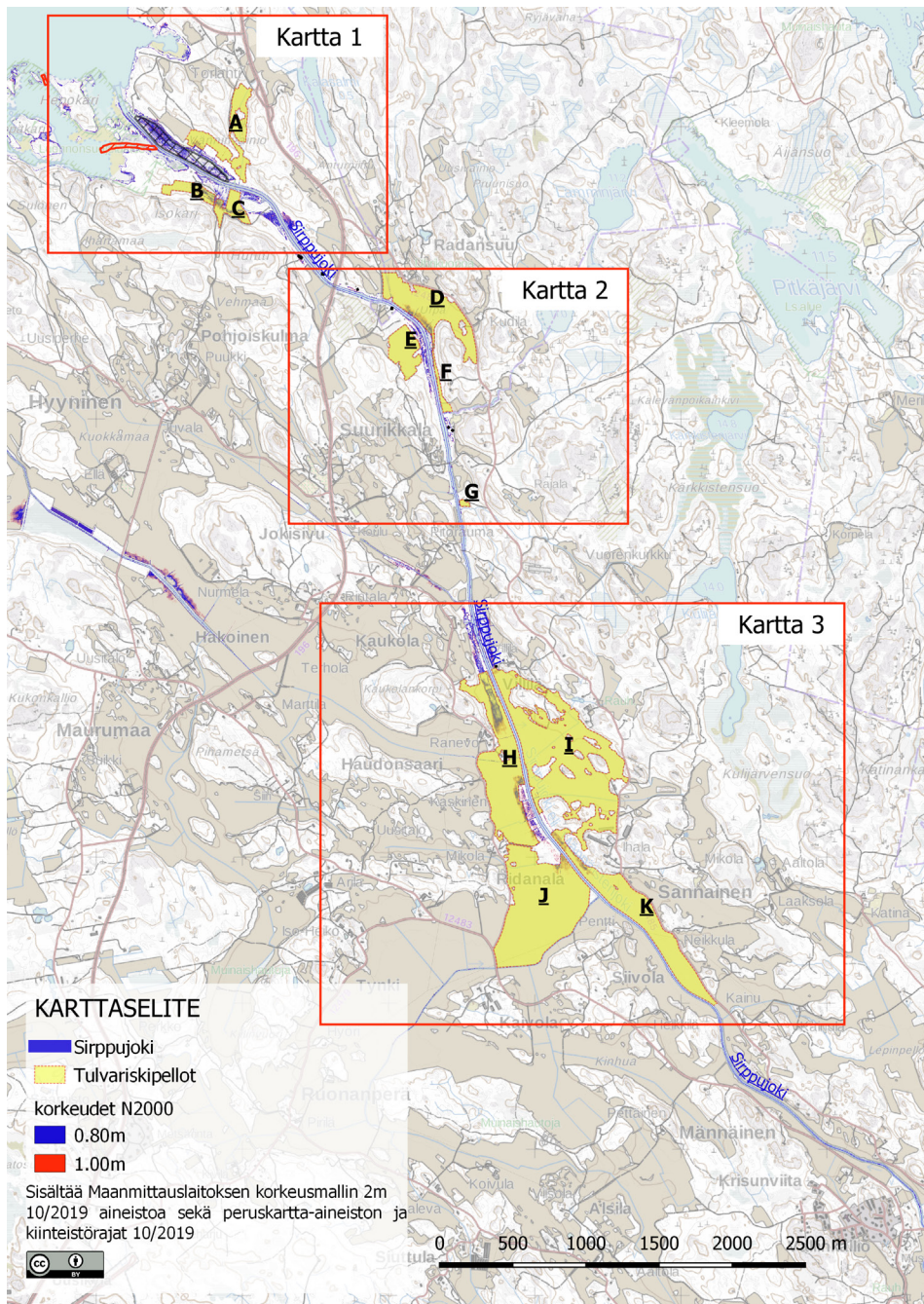
Joissakin kohteissa on mahdollista muuttaa alueellisesti rajattu, pahasti märkyydestä kärsivä alue kosteikoksi, laskeutusaltaaksi tai kastelualtaaksi. Kaivamalla allas märkyydestä kärsivälle alueelle voidaan kaivuumassat hyödyntää muun alavan maan pinnankorkeuden nostamisessa ja allasta hyödyntää sijainnista riippuen valumavesien puhdistuksessa tai kastelussa. Happamalla sulfaattimailla kaivuuta tulisi kuitenkin välttää, sillä sulfidimaiden hapettuminen voi johtaa happamuushaittojen syntyyn, eikä tällainen maa sovellu viljelyskäyttöön ilman vahvaa kalkitusta. Kosteikot lisäävät monimuotoisuutta ja niiden perustamiseen ja hoitoon on mahdollista saada tukea.

Kirjoittajat ovat valinneet menetelmäsuositukset huomioiden menetelmillä saavutettavissa olevat edut, taloudelliset vaikutukset ja soveltuvuus kohteelle. Taulukossa 1 kohteittain esitetyt tulvasuojelun ja tulviin sopeutumisen toimenpidevaihtoehdot ovat siis suosituksia ja lopullisen päätöksen menetelmien käyttöönotosta tekee maanomistaja. Suositeltavasta menetelmästä ja sen sijoittumisesta riippuen esitetty ratkaisu soveltuu kohdennettavaksi ainoastaan märkydestä kärsivälle alueelle tai koko peltolohkolle.

TAULUKKO 1.

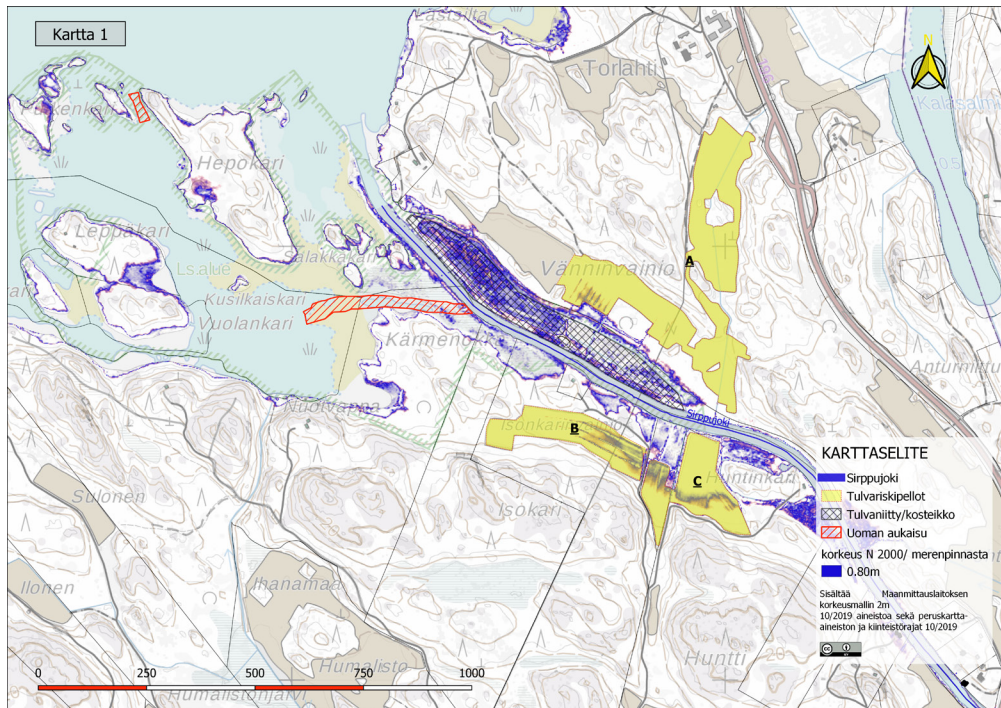
Toimenpidesuosituksia tulvista säännöllisesti kärsiville maanviljelysalueille. Kohteiden sijainti on esitetty karttakuvissa 6–9.

Kohde	Pato & pumppaus	Tulvaniitty	Metsitys	Nurmiviljely/pienemmän kuivavaran kasvin viljely	Talviaikainen kasvipeitteisyys	Kosteikko, laskeutus- tai kasteluallas
A		Suositus	Suositus	Potentiaalinen	Potentiaalinen	
B	Potentiaalinen	Potentiaalinen	Potentiaalinen	Suositus	Potentiaalinen	
C	Suositus	Suositus		Potentiaalinen	Potentiaalinen	
D	Suositus	Potentiaalinen			Potentiaalinen	
E		Potentiaalinen			Potentiaalinen	Suositus
F		Suositus		Potentiaalinen	Potentiaalinen	
G				Potentiaalinen	Potentiaalinen	
H	Suositus	Suositus		Potentiaalinen	Potentiaalinen	
I		Potentiaalinen		Potentiaalinen	Potentiaalinen	
J	Suositus	Potentiaalinen		Potentiaalinen	Potentiaalinen	
K		Suositus	Potentiaalinen	Potentiaalinen	Suositus	

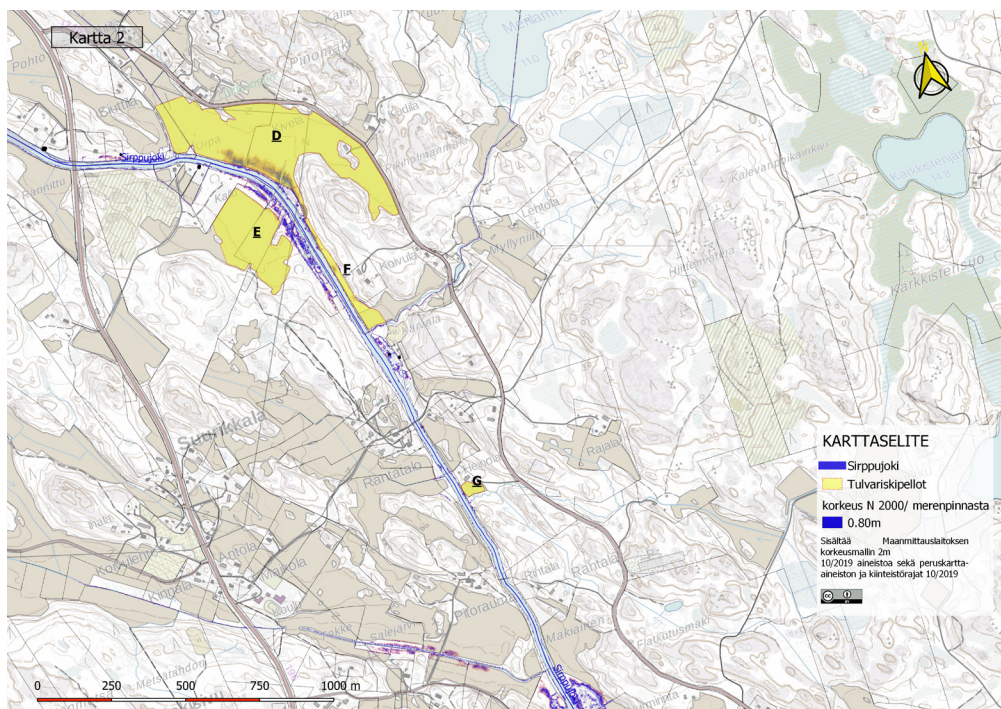


KUVA 7.

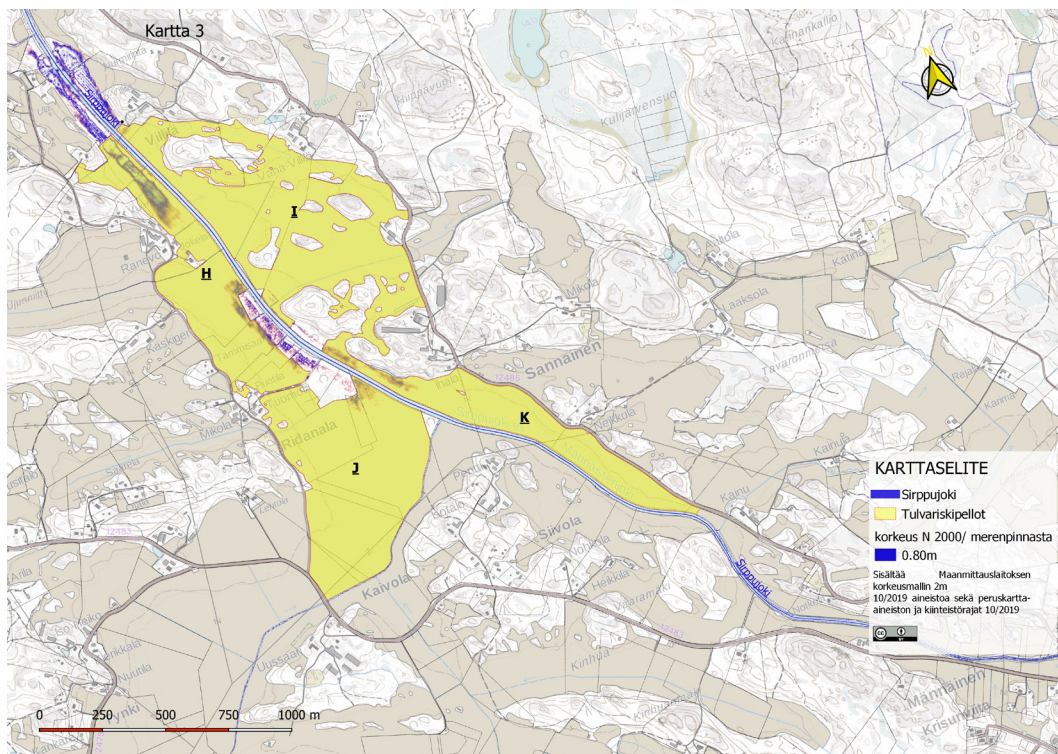
Toimenpidesuosituskarttojen 1–3 sijoittuminen Sirppujoen alajuoksulla. Peltolohkot, joihin sisältyy matalia tulvariskistä kärsiviä osia, on korostettu karttaan keltaisella.



KUVA 8.
Sirppujoen jokisuun tulvista kärsiviä alueita ja toimenpidesuosituskohteet A–C.



KUVA 9.
Sirppujoen alajuoksun tulvista kärsiviä alueita ja toimenpidesuosituskohteet D–G.



KUVA 10.

Sirppujoen alajuoksun tulvista kärsiviä alueita ja toimenpidesuosituskohteet H–K.

Esitetyt menetelmät vaihtelevat sekä toteutuskustannuksien, että odotetun taloudellisen hyödyn osalta. Odotettu taloudellinen vaikutus on vahvasti riippuvainen niin viljelyskasveista, maan kasvukunnosta kuin monista muistakin tulva-alueita koskevista tekijöistä. Tulvapenkereen ja pumpujen avulla voidaan mahdollistaa peltojen tehokkaampi käyttö ja lisätä tuotto-odotusta märkyyshaittojen pienentyessä. Toisaalta menetelmä johtaa väistämättä myös jatkuviin kuluihin. Muiden menetelmien käyttö voi puolestaan johtaa tulonmenetyksiin viljeltävän maa-alan pienenemisen tähden. Näitä tulonmenetyksiä voi kuitenkin osin saada kompensoitua esim. maatalouden ympäristötuen avulla tai menetelmillä saavutettavilla muilla hyödyillä.

7 Yhteenveto

Sirppujoen valuma-alueella kärsitään tulvien aiheuttamista haitoista ja näitä haittoja tulisi pyrkiä minimoimaan. Tulvanhallintatoimenpiteistä huolimatta ei voida olettaa, että tulvahaitoista päästäisiin tulevaisuudessa kokonaan eroon, vaan tarvitaan myös tulviin sopeutumiskeinoja.

Ensisijaiset tulvanhallintasuositukset Sirppujoelle ovat automatisoidun ennakoivan säännöstelyjärjestelmän rakentaminen, jokisuun ajoittainen ruoppaaminen ja vanhan uoman avaaminen sekä veden viivytysratkaisujen käyttöönotto koko valuma-alueella.

Tämän lisäksi suositellaan erilaisten pienempien tulvahaittoihin sopeutumisratkaisujen ja tulvanhallintamenetelmien käyttöä säännöllisesti tulvista tai märkyydestä kärsiville alueille. Niin ikään suositaan välttämään rakentamista, uusien peltojen ja muun märkyydelle herkän toiminnan sijoittamista tulvavyöhykkeelle.

Lähteet

Alho, P. & Popova, M. 2018. Uudenkaupungin makeavesialtaan luontoarvot – Uudenkaupungin makeavesialtaan käyttö- ja hoitosuunnitelma -hanke. Turun ammattikorkeakoulun raportteja 255.

Etelä-Suomen aluehallintoviraston päätös nro 123/2017/2. Dnro ESAVI/1402/2015. Uudenkaupungin makeavesialtaan säännöstelyn muuttaminen, Uusikaupunki.

Lupahakemuksen täydennykset, täydennyspyyntö 10.12.2018. Dnro ESAVI/230550/2018.

Uudenkaupungin Vesi -liikelaitos. Uudenkaupungin makeavesialtaan säännöstelyn muuttaminen, Uusikaupunki. Vaasan hallinto-oikeuden palauttama asia.

Mustonen, A. 2019. Sirppujoen järjestely-yhtiön puheenjohtajan suullinen tiedonanto.

Salmi, P. & Kipinä-Salokannel, S. 2010. Varsinais-Suomen pintavesien toimenpideohjelma vuoteen 2015. Varsinais-Suomen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen julkaisuja 5 | 2010.

SYKE. 2020. Vesistöennusteet: Sirppujoen vesistöalue – Puttakoski. Viitattu 9.1.2020. <http://www.wi2.ymparisto.fi/i2/32/q3200400y/wqfi.html#qin>

Turkki, H. 2016a. Uudenkaupungin merialueen kuormitus ja tila. Vuosiraportti 2015. Turku: Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy

Varsinais-Suomen ELY-keskus. 2013. Sirppujoki, Velluanjoki ja Ihodenjoki – Varsinais-Suomen vesistöt tutuiksi. Näkymiä | 2013. Varsinais-Suomen ELY-keskus.

Vänskä, L. 2012. Uudenkaupungin makean veden altaan tilan ja lupaehtojen arviointi. Diplomityö. Tampere. Tampereen teknillinen yliopisto.

Yle. 2011. Sirppujoki virtaa lähes vapaana. 21.4.2011. Viitattu 13.1.2020. <https://yle.fi/uutiset/3-5341895>



Vakka-Suomeen sijoittuvan Sirppujoen alajuoksu on tulvaherkkää aluetta, jossa ajoittaiset tulvat aiheuttavat haittoja maataloudelle ja jokivarren rakennuksille. Tulvavedet myös huuhtovat maaperästä kiintoainesta ja ravinteita lisäten Sirppujoen kuljettamaa kuormitusta.

Tähän oppaaseen on koottu suosituksia Kalannin Männaistenkosken alapuoliselle Sirppujoen osuudelle mahdollisista tulvansuojelun ja tulvahaittoihin sopeutumisen menetelmistä.

Opas on tarkoitettu erityisesti Sirppujoen alajuoksun maanomistajien ja muiden toimijoiden käyttöön. Oppaassa esitettyjä tulvasuojelun ja tulvahaittoihin sopeutumisen menetelmiä voi hyödyntää myös muilla tulvahaittoista kärsivillä alueilla.

Sisältö on laadittu Sirppujoen vedenlaadun ja tulvasuojelun parantamishankkeessa. Hanketta ovat toteuttaneet Turun ammattikorkeakoulu, ProAgria Länsi-Suomi, Länsi-Suomen maa- ja kotitalousnaiset, Tmi Heikki Mustonen, Sirppujoen järjestely-yhtiö ja Uussaaren tila/ACF Uussaari Oy.

Ympäristöministeriö on rahoittanut hanketta 199 500 eurolla. Hanke toteuttaa osaltaan Suomen vesienhoidon ja merenhoidon toimenpideohjelmaa, joissa esitetään toimet vesien hyvän tilan saavuttamiseksi. Rahoitusta on lisäksi saatu Uudenkaupungin Vesi Oy:ltä ja Salaojituksen tukisäätiöltä.

ISBN 978-952-216-754-5 (pdf)
ISSN 1796-9972 (elektroninen)
www.turkuamk.fi

ISBN 978-952-216-754-5



9 789522 167545 >