

285

Raportteja

Pekka Alho, Antti Kaseva &
Timo Vaahtoranta

Uudenkaupungin makea- vesialtaan käyttö- ja hoitosuunnitelma

TURKU AMK



Pekka Alho, Antti Kaseva & Timo Vaahtoranta

Uudenkaupungin makeavesialtaan käyttö- ja hoito- suunnitelma



Ravakka



Euroopan maaseudun
kehittämisen maatalousrahasto:
Eurooppa investoi maaseutualueisiin

Turun ammattikorkeakoulun raportteja 285

Turun ammattikorkeakoulu

Turku 2022

Kuvat: Kansikuva Uudenkaupungin kaupunki; s. 22, 25,
42, 73, 74, 78 Pekka Alho; s. 71 Sakari Hinneri; s. 80
Geologian tutkimuskeskus.

ISBN 978-952-216-808-5 (pdf)

ISSN 1459-7764 (elektroninen)

<https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-216-808-5>

Turun AMK:n sarjajulkaisut: turkuamk.fi/julkaisut

Sisältö

Tiivistelmä	6
Esipuhe	7
1 Johdanto	8
2 Käyttö- ja hoitosuunnitelman tavoite	10
2.1 Tehdyt taustaselvitykset	11
3 Toimintaympäristön kuvaus	15
3.1 Uudenkaupungin Vesi -liikelaitos.....	16
3.2 Makeavesiallas – raakavesilähde.....	16
3.2.1 Vedenlaadun seuranta.....	17
3.3 Ilmasto ja maankäyttö.....	18
3.4 Asutus ja elinkeinotoiminta.....	20
3.4.1 Kalastus.....	20
3.5 Liikenne	21
3.6 Maa- ja metsätalous.....	21
3.7 Matkailu ja virkistyskäyttö.....	22
3.8 Suojelualueet.....	22
3.9 Luontoarvot.....	23
4 Makeavesialtaan tilaan vaikuttavat tekijät ja tavoitetila	25
4.1 Sirppujoki	25
4.2 Happamat sulfaattimaat.....	26
4.3 Maatalouden ravinnekuormitus.....	28
4.4 Metsätalouden kuormitus ja luonnonhuuhtouma	30
4.5 Makeavesialtaan hydrologia ja ilmastonmuutos	31
4.6 Makeavesialtaan vesistön säännöstely	32
4.7 Makeavesialtaan vesistön tilan indikaattorit.....	35
4.7.1 Vedenlaatu.....	35
4.7.2 Altaan vedenlaatu, pH	35
4.7.3 Altaan vedenlaatu, metallit	37
4.8 Asutus ja virkistyskäyttö	40
4.9 Kalastus ja muu elinkeinotoiminta	40

5 Riskit ja riskinhallinta	41
5.1 Vesilaitosten oma riskienhallintasuunnitelma (WSP).....	42
5.2 Sirppujoen vesistöalueen kuivuusriskien hallintasuunnitelma	44
6 Suunnitelma riskien hallitsemiseksi ja tavoitteiden saavuttamiseksi	46
6.1 Toimenpiteet makeavesialtaalla.....	47
6.1.1 Säännöstely ja vedenkorkeus.....	47
6.1.2 Liikenne ja vesiliikenne	48
6.1.3 Kasvillisuushaitat	48
6.2 Toimenpiteet valuma-alueella	49
6.2.1 Maatalous.....	50
6.2.2 Happamuus.....	51
6.2.3 Metsätalous.....	52
6.2.4 Asutuksen jätevedet.....	53
6.2.5 Tulvasuojelu	53
6.3 Vesien tilan tavoitteet makeavesialtaalla.....	54
6.4 Luontoarvojen tilan seuranta makeavesialtaalla.....	55
7 Sidosryhmien osallistaminen	57
7.1 Maanomistajakysely.....	57
8 Suunnitelman seuranta ja vaikutusten arviointi	59
9 Kiitokset	62
Lähteet	64
Liitteet	68
Liite 1. Makeavesialtaan historia – tiivistelmä.....	68
Liite 2. Makeavesialtaan luontoarvot – tiivistelmä.....	76
Liite 3. Happamat sulfaattimaat	87



Pekka Alho

Insinööri (AMK) ja projektipäällikkö Pekka Alho on toiminut Turun ammattikorkeakoulussa ympäristöön ja uusiutuvaan energiaan (biokaasu ja järvivuo-ko) liittyvissä hankkeissa vuodesta 2007 alkaen. Yrittäjä ja konsultti luonto-arvoihin ja erityisesti linnustoon liittyvissä selvityksissä vuodesta 2002 alkaen.



Antti Kaseva

Insinööri (YAMK), projektipäällikkö Antti Kaseva toimii Turun ammattikorkeakoulussa vesiensuojelun ja vedenlaadun seurannan tutkimus- ja kehityshankkeissa. Erityisosaamisalana maatalouden ravinnekuormituksen hallinta sekä vesiensuojelumenetelmien toimivuustutkimukset.



Timo Vaahtoranta

Biologi Timo Vaahtoranta toimii ympäristöneuvojana Maaseudun kehittämissyhdystys Ravakka ry:ssä.

Tiivistelmä

Pekka Alho, Antti Kaseva & Timo Vaahtoranta

Uudenkaupungin makeavesialtaan käyttö- ja hoitosuunnitelma

Turun ammattikorkeakoulun raportteja 285
94 s.

Turku: Turun ammattikorkeakoulu 2022

ISBN 978-952-216-808-5 (pdf)

ISSN 1459-7764 (elektroninen)

Uudenkaupungin makeavesiallas on erilainen ja merkittävä raakavesilähde. Makeavesialtaaseen perustuvaa vesihuoltoa toteuttaa Uudenkaupungin Vesi -liikelaitos, jolla on lukuisia talousveden tuotantoon ja jakeluun liittyviä lakisääteisiä velvoitteita.

Makeavesiallas on kuitenkin paljon muutakin. Yhdessä valuma-alueen kanssa se on vesistökokonaisuus, jossa ihminen ja luonto kohtaavat niin hyvässä kuin pahassa.

Uudenkaupungin makeavesialtaan käyttö- ja hoitosuunnitelman tavoite on toimia Uudenkaupungin Veden talousvedenjakeleluun liittyvien lakisääteisten velvoitteiden ulkopuolisena tietämyksen täydentäjänä, muistin virkistäjänä ja varautumissuunnitelmana. Tämä tiedon se jakaa myös sidosryhmille.

Raportti pohjautuu vuosina 2016–2019 toteutettuun hankekokonaisuuteen Uudenkaupungin makeavesialtaan ja siihen laskevan Sirppujoen valuma-alueella. Hankkeiden tavoite oli tuottaa, kerätä ja analysoida tietoa Uudenkaupungin makeavesialtaan ja Sirppujoen valuma-alueen toimintaympäristön tilasta, näiden keskinäisistä vuorovaikutussuhteista ja vaikutuksista raakavesilähteeseen.

Uudenkaupungin makeavesialtaan käyttö- ja hoitosuunnitelma tiivistää altaan historian ja hankkeissa tuotetun tutkimustiedon kokonaisuudeksi, jonka pohjalta kiinnostunut voi halutessaan sukeltaa yhä syvemmälle altaan aihepiireihin.

Esipuhe

Vakka-Suomen vesistöalue työryhmä oli osa Varsinais-Suomen ELY-keskuksen ja Varsinais-Suomen liiton Pro Saaristomeri -yhteistyöohjelmaa. Keväällä 2014 työryhmän kokouksessa keskusteltiin Uudenkaupungin makeavesialtaasta ja Sirppujoen valuma-alueesta. Seuranneissa keskusteluissa makeavesialtaalta raakaveden ottavan Uudenkaupungin Vesi -liikelaitoksen ja Turun ammattikorkeakoulun keskusteluissa nousi esiin tarve makeavesialtaan ja Sirppujoen muodostamaan vesistökokonaisuuteen liittyvään tutkimus- ja kehitystoimintaan.

Syntyi ajatus käyttö- ja hoitosuunnitelma -tyyppisestä kokonaisuudesta. Saimme Maaseudun kehittämissyhdistys Ravakka ry:ltä rahoituksen Uudenkaupungin makeavesialtaan käyttö- ja hoitosuunnitelma -hankkeelle lokakuussa 2016. Sirppujoen vedenlaadun ja tulvasuojelun parantaminen -hanke sai rahoituksen Ympäristöministeriöltä joulukuussa 2017.

Turun ammattikorkeakoulun hallinnoimien hankkeiden tavoite oli tuottaa, kerätä ja analysoida tietoa Uudenkaupungin makeavesialtaan ja Sirppujoen valuma-alueen ympäristön tilasta sekä niiden keskinäisistä vuorovaikutussuhteista.

Tämä julkaisu kokoaa hankekokonaisuuden tulokset ja toimii soveltuvin osin käyttö- ja hoitosuunnitelmana Uudenkaupungin Vesi -liikelaitoksen ydintoimintojen ulkopuolisille toimintoille, kuten ympäristön tilan seurannalle ja sidosryhmien osallistamiselle. Julkaisun viimeistelyyn osallistui myös Kim Westerholm Uudenkaupungin Vesi -liikelaitoksesta. Suuri kiitos!

Turussa 24.2.2022

*Pekka Alho, projektipäällikkö
Turun ammattikorkeakoulu Oy*

*Antti Kaseva, projektipäällikkö
Turun ammattikorkeakoulu Oy*

*Timo Vaahtoranta
Maaseudun kehittämissyhdistys Ravakka ry*

Johdanto



1

Uudenkaupungin makeavesiallas on vuonna 1965 raakaveden saannin turvaamiseksi merestä penkerein erotettu noin 38 km² laajuinen makean veden allas. Allas on merkittävä raakaveden lähde Vakka-Suomen alueella ja sen vettä käyttävät Uudenkaupungin lisäksi Taivassalo, Kustavi, Vehmaa, Laitila ja Pyhäranta. Uudenkaupungin suuret teollisuuslaitokset käyttävät niin ikään suuria määriä makeavesialtaan vettä.

Makeavesialtaan vedenkorkeus on ollut toisinaan vanhoja lupaehtoja korkeammalla tasolla, sillä alkuperäisten lupaehtojen noudattaminen olisi aiheuttanut käytännön ongelmia säännöstelylle ja vedenotolle. Ajan myötä on käynyt selväksi, että altaan vedenkorkeuteen liittyy myös ristiriitaisia intressejä, joiden sovittaminen olisi eduksi tuleville päätöksille. Tärkeimmän prioriteetin pitäisi kuitenkin olla kaikille osapuolille yhteinen: raakaveden saannin ja hyvän vedenlaadun turvaaminen.

Samaan aikaan kuin Varsinais-Suomen ELY-keskus katsoi Uudenkaupungin vesilaitoksen vedenottoluvan luvan olevan uusimisen tarpeessa, oli luonteva aika selvittää makeavesialtaan tilaa laajemminkin sekä arvioida tulevaa käyttöä ja mahdollista hoitotarvetta. Käytännössä tämä edellytti erilaisia selvityksiä ja kartoituksia, aineistojen koostamista ja ennen kaikkea laajaa vuoropuhelua eri sidosryhmien kanssa.



Kuva 1.

Allasta rajaavat paikoin pengertiet. Kuvassa oikealla puolella aukeaa makeavesiallas, vasemmalla meri. Sulkuportit näkyvät keskellä olevan Järvenkarin vasemmassa reunassa. © Uudenkaupungin kaupunki, kaupunkisuunnittelu 2018.

Käyttö- ja hoito- suunnitelman tavoite



2

EU:n vesipuidedirektiivin (2000/60/EY) toteuttamiseksi säädettiin vuonna 2004 laki vesien- ja merenhoidon järjestämisestä. Makeavesialtaan vesistö luokitellaan voimakkaasti muutetuksi vesistöksi. Makeavesialtaan nykytilaa kuvataan Eurajoen–Lapinjoen–Sirppujoen pintavesien toimenpideohjelmassa vuosille 2016–2021. Vesienhoidon tavoitteena oli pintavesien tilan heikkenemisen estäminen ja vähintään hyvän tilan saavuttaminen kaikissa pintavesissä vuoteen 2021 mennessä. Sittemmin tavoitetta on siirretty vuoteen 2027.

Keinotekoisilla ja voimakkaasti muutetuilla vesistöillä, kuten makeavesiallas, tavoite suhteutetaan parhaaseen saavutettavissa olevaan tilaan. Ruotsinveden–Velhoveden eli käytännössä makeavesialtaan, ekologinen tila on arvioitu sanoin ”tyydyttävä, voimakkaasti muutettu” (Suomen ympäristökeskus/vesikartta 2021).

Makeavesialtaan suurin kuormittaja on Sirppujoen valuma-alue. Yleisesti ottaen valuma-alueen kuormitus on tavanomaista happamampaa, sillä Uudenkaupungin ja Laitilan seudun maaperä on laajalti vanhaa merenpohjaa ja sulfittimaata, joka sopivissa olosuhteissa vapauttaa hapanta kuormitustaan altaalle. Happamien sulfaattimaiden problemaatiikka on siksi oleellinen osa kokonaisuutta.

Käyttö- ja hoitosuunnitelman perimmäinen tavoite on raakaveden laadun ja riittävyyden turvaaminen. Samalla tavalla kuin vesipuidedirektiivi tavoittelee hyvää vesistön tilaa Euroopassa, käyttö- ja hoitosuunnitelma tavoittelee hyvää vesistön tilaa makeavesialtaan vesistöissä.

Tavoitteeseen pääsemiseksi keinot ovat pitkälti samoja: valuma-alueen kuormituksen parempi hallinta, haja-asutusalueiden ja teollisuuden kuormituksen vähentäminen, luonto- ja virkistyskäyttöarvojen turvaaminen, uhkatekijöiden eliminointi ja tiedotuksen

avoimuus. Altaan vesitaloudelle antaa raamit päätös altaan vedenpinnan vakiinnuttamisesta nykyiselle tasolle (Aluehallintovirasto 2021), jotta vedenlaatu ei huonontuisi vedenkorkeuden laskiessa.

Käyttö- ja hoitosuunnitelman tarkoituksena ei ole turvata vesilaitoksen päivittäisten vedenjalostustoimintojen onnistumista, vaan toimia taustalla, varautua, monitoroida ja seurata ympäristöä sekä tietoa jakamalla ylläpitää vuoropuhelua sidosryhmien kanssa.

Käyttö- ja hoitosuunnitelma -nimikkeellä on aiemmin tehty kalastuslain mukaisia suunnitelmia vesistöihin kalastusalueiden toimesta. Kalastusalueet ovat määritelleet niissä itselleen tavoitteita ja suosituksia tavoitteiden saavuttamiseksi. Metsähallitus on suunnittelun työkaluna käyttänyt käänteistä Hoito- ja käyttösuunnitelma -nimikettä hallinnoimilleen suojelualueille, kuten kansallispuistoille ja Natura-alueille.

2.1 Tehdyt taustaselvitykset

Makeavesialtaan käyttö- ja hoitosuunnitelmaa valmisteltiin Uudenkaupungin Vesi -liikelaitoksen tilaamassa ja Turun ammattikorkeakoulun toteuttamassa Uudenkaupungin makeavesialtaan käyttö- ja hoitosuunnitelma -hankkeessa.

Matti Jalavan toimittama ansiokas historiikki Uudenkaupungin makean veden allas julkaistiin vuonna 1998, ja se toimi tärkeänä taustoittajana koko hankkeelle.

Tärkeä lähde teos käyttö- ja hoitosuunnitelman laatimiselle on ollut niin ikään Leena Vänskän diplomityö Uudenkaupungin makean veden altaan tilan ja lupaehtojen arviointi (Vänskä 2012), sekä Uudenkaupungin Veden ja Pöyryn yhteistyössä tuottama ja vuonna 2018 valmistunut Vesilaitosten riskienhallintasuunnitelma (WSP).

Muita tärkeitä tietolähteitä ovat olleet erilaiset hakijoiden, lupaviranomaisten ja eri oikeusasteiden dokumentit.

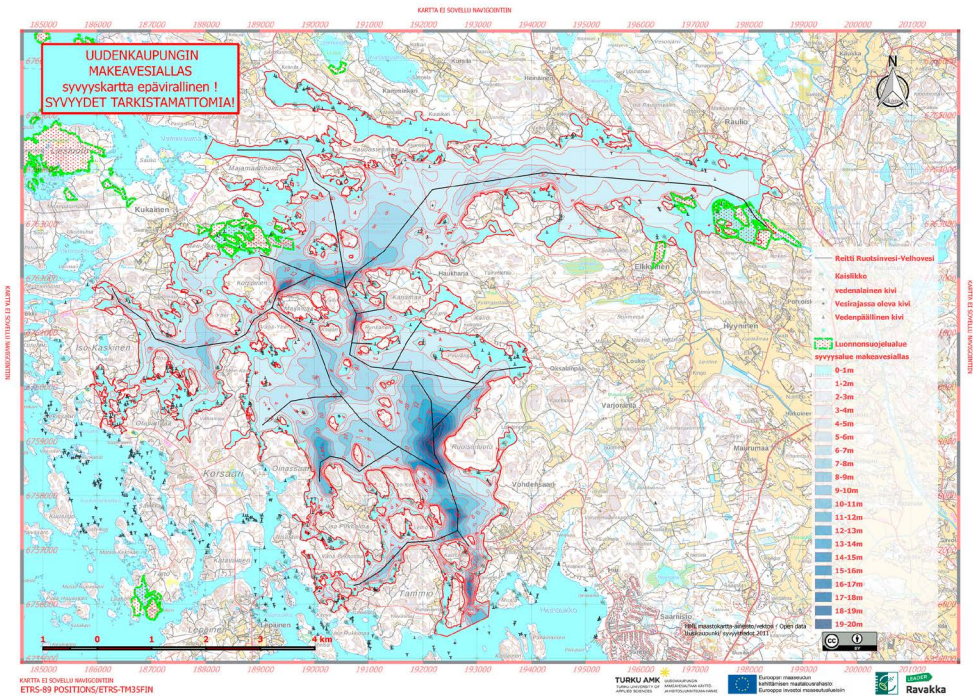
Makeavesialtaan käyttö- ja hoitosuunnitelman julkaisu jäi odottamaan käynnissä olleen Sirppujoen vedenlaadun ja tulvasuojelun parantaminen -hankkeen tuloksia, tavoitteena yhdistää molempien hankkeiden tulokset.

Käyttö- ja hoitosuunnitelmaa varten tarvittavan aineiston tuottamiseksi ja keräämiseksi toteutetut tärkeimmät työkokonaisuudet olivat:

- maanomistajakysely Uudenkaupungin makeavesialtaan ranta-alueen kiinteistöille
- riskianalyysin tuottaminen vesistön turvaamiseksi
- laajat luontoarvojen kartoitukset
- happamien sulfaattimaiden problematiikkaan perehtyminen
- Sirppujoen ja sen valuma-alueen problematiikkaan perehtyminen
- altaan kalataloudellisten edellytysten selvittäminen
- laaja sidosryhmäyhteistyö
- virkistyskäyttöä palvelevan retkikartan tuottaminen altaan vesistölle
- jätepisteen siirtosuunnitelma pois Järvenkarilta
- virkistyskäyttösuunnitelman teko Järvenkarille
- kosteikkojen perustamisen mahdollisuuksien selvittäminen.

Hanke tuotti käyttö- ja hoitosuunnitelman lisäksi seuraavat julkaisut:

- Kyselytutkimus Makeavesialtaan maanomistajille (Alho & Popova 2016)
<https://www.turkuamk.fi/fi/tutkimus-kehitys-ja-innovaatiot/julkaisuhaku/68/>
- Uudenkaupungin makeavesialtaan ja Sirppujoen vedenlaadun riskitekijät sekä toimenpidesuositukset riskien minimoimiseksi (Popova ym. 2018)
<https://www.turkuamk.fi/fi/tutkimus-kehitys-ja-innovaatiot/julkaisuhaku/59/>
- Uudenkaupungin Makeavesialtaan luontoarvot (Alho & Popova 2018)
<https://www.turkuamk.fi/fi/tutkimus-kehitys-ja-innovaatiot/julkaisuhaku/51/>



Kartta 1.

Makeavesialtaan retkikartta.

Makeavesialtaan retkikartta on ladattavissa osoitteesta: <https://uusikaupunki.fi/asuminen-ja-ymparisto/kartat-ja-paikkatieto/internetkarttapalvelu>

Jo Makeavesialtaan käyttö- ja hoitosuunnitelma -hanketta suunniteltaessa tunnistettiin tarve ulottaa hankekokonaisuus Sirppujoelle ja sen valuma-alueelle. Sirppujoelle onnistuttiin saamaan vuosiksi 2018–2019 oma hankekokonaisuutensa: Sirppujoen vedenlaadun ja tulvasuojelun parantaminen. Turun ammattikorkeakoulun vetämä hanke oli ympäristöministeriön rahoittama hallituksen kärkihanke.

Sirppujoen vedenlaadun ja tulvasuojelun parantaminen -hankkeessa tavoitteet olivat:

- pilotoida biohiilisuodattamaa uutena vesiensuojelun toteutuskeinona
- edistää säätösalaajituksen ja -kastelun käyttöönottoa, sekä parantaa sen vaikuttavuutta happamalla sulfaattimaililla
- etsiä eri sopeutuskeinoja Sirppujoen alajuoksun tulvahaitoille
- lisätä tietämystä ja motivoida maanomistajia vesiensuojelun tehokkaaseen toteutukseen.

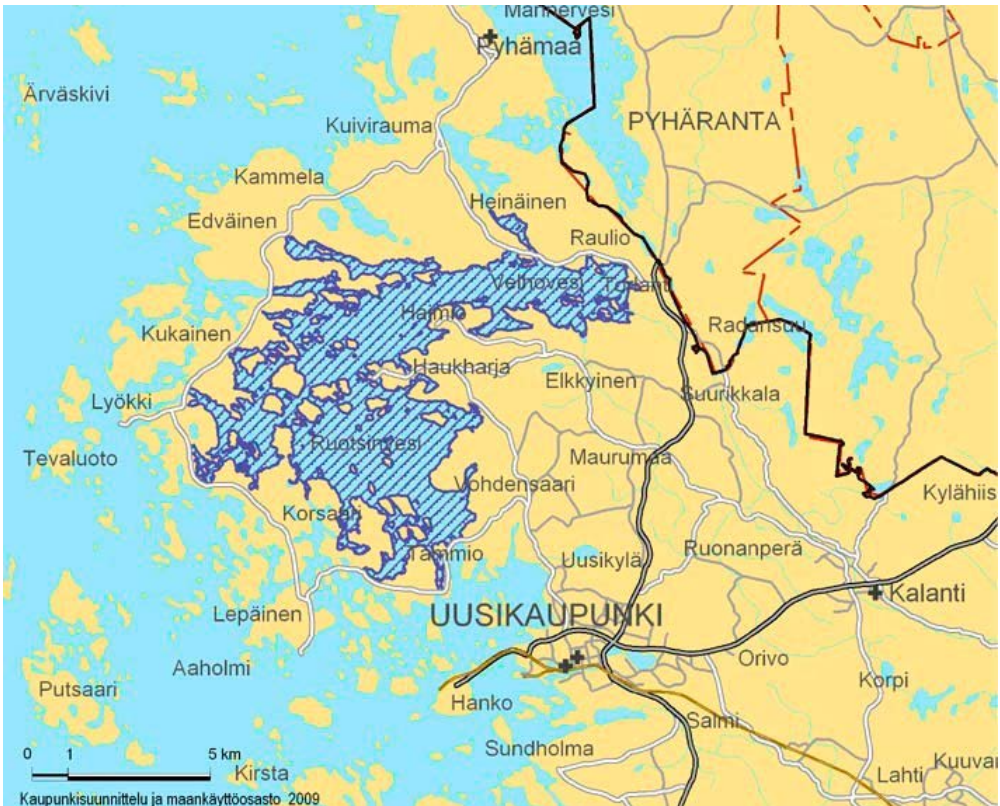
Sirppujoen vedenlaadun ja tulvasuojelun parantaminen -hanke tuotti seuraavat julkaisut:

- Toimenpidesuosituksia happamien sulfaattimaiden haittojen vähentämiseksi Sirppujoen valuma-alueella (Ajosenpää ym. 2019) <https://www.turkuamk.fi/fi/tutkimus-kehitys-ja-innovaatiot/julkaisuhaku/14/>
- Biohiili- ja hakesuodattamo salaojavesien käsittelyssä – pilotoinnin tulosraportti 2019 (Kaseva ym. 2020). <https://www.turkuamk.fi/fi/tutkimus-kehitys-ja-innovaatiot/julkaisuhaku/47/>
- Suosituksia Sirppujoen alajuoksun tulvasuojeluun ja -haittoihin sopeutumiseen (Kaseva ym. 2020). <https://www.turkuamk.fi/fi/tutkimus-kehitys-ja-innovaatiot/julkaisuhaku/26/>

Euroopan meri- ja kalatalousrahastosta (EMKR), Selkämeren ja Pyhäjärven toimintaryhmän kautta, saatiin rahoitus kokonaisuutta täydentävälle kalataloushankkeelle, joka tuotti seuraavat raportit:

- Alustava liiketoimintasuunnitelma – Kaupallinen kalastusyritys Uudenkaupungin makeavesialtaalle (Urpo 2017) <https://www.theseus.fi/handle/10024/139198>
- Uudenkaupungin makeavesialtaan koekalastuksen ja kalastuskyselyn tulokset vuonna 2016 (Suhonen 2017) <https://www.theseus.fi/handle/10024/132290>

Toiminta- ympäristön kuvaus



Kartta 2.

Uudenkaupungin makeavesialtaan sijainti. © Uusikaupunki, kaupunkisuunnittelu.

Yleisiä tunnuslukuja Uudenkaupungin makeavesialtaasta:

- pinta-ala lähes 40 km²
- vesitilavuus noin 160 000 000 m³
- keskisyvyys noin 4,4 m
- suurin syvyys noin 24 m
- valuma-alue noin 500 km²
- altaaseen laskevan Sirppujoen valuma-alue noin 430 km²
- päivittäinen vedenottolupa 65 000 m³
- päivittäinen vedenotto noin 8 000 m³
- yhteys merelle sulkuporttien (2 kpl) kautta
- yleisiä uimarantoja 4 kpl
- Selkämeren kansallispuistoon kuuluvia alueita 1 kpl
- luonnonsuojelualueita 2 kpl.

3.1 Uudenkaupungin Vesi -liikelaitos

Uudenkaupungin Vesi -liikelaitos on alueellinen vesihuoltolaitos, jonka valmistamaa talousvettä toimitetaan Uudenkaupungin lisäksi Taivassaloon, Vehmaalle, Kustaviin ja Pyhärantaan sekä haja-asutusalueen osuuskunnille. Lisäksi on varavesiyhteys Laitilaan. Talousvettä tuotetaan Nervanderin pintavesilaitoksella. Jätevesiä Uudenkaupungin Vesi johtaa Hämönniemen jätevedenpuhdistamolle Uudenkaupungin lisäksi Pyhärannasta, Laitilasta ja Kustavista sekä haja-asutusalueen jätevesiosuuskunnilta tai -yhtymiltä.

Vuonna 2019 talousvettä myytiin Uudenkaupungin Veden toiminta-alueelle 814 696 m³, sopimuskunnille 391 692 m³ ja haja-asutusalueen vesiosuuskunnille yhteensä 129 975 m³, yhteensä 1 336 363 m³. Raakavettä toimitettiin alueen teollisuuslaitoksille ja muille käyttäjille 1 486 089 m³ (Uudenkaupungin Vesi 2020). Määrät vaihtelevat jonkin verran vuosittain.

Talousveden laadunvalvonta perustuu sosiaali- ja terveysministeriön talousvesiasetukseen sekä vesilaitoksen omaan riskinarviointiin.

3.2 Makeavesiallas – raakavesilähde

Uudenkaupungin makeavesiallas on Suomen toiseksi suurin merenlahdesta padottu vesialue ja se on alueellisesti tärkeä raakavesilähde, sillä noin 25 000 henkeä käyttää altaan vettä talousveden muodossa päivittäin. Talousvesikäytön lisäksi allas on tärkeä raakaveden lähde useille paikallisille yrityksille, joista suurimmat ovat lannoitetehdas Yara Suomi Oy, Valmet Automotive Oy sekä Nordic Soya Oy.

Uudenkaupungin Veden pintavesilaitos pumpppaa vuosittain Ruotsinveden eteläpäästä noin 3,6 milj. m³ raakavettä, josta käytetään lähes 1,5 milj. m³ erilaisiin teollisuuden tarpeisiin ja lähes yhtä paljon pumpataan vesijohtoverkkoon talousvetenä (Uudenkaupungin Vesi 2020).

Raakavettä otetaan altaan eteläpäästä (ks. kartta 3) ja vedenotto tapahtuu kahdesta vedenottosyvyydestä 3 m ja 7 m. Vedenottosyvyys voidaan valita paremman vedenlaadun mukaan eli vedenoton syvyyttä voidaan tarvittaessa säätää.

Vedenottopisteen sijainti kaukana Sirppujoesta ja muista tulouomista (piste RV, kartta 3), vähentää osaltaan valuma-alueella tapahtuvien onnettomuuksien ja päästöjen mahdollisia haittoja raakavedelle.

3.2.1 Vedenlaadun seuranta

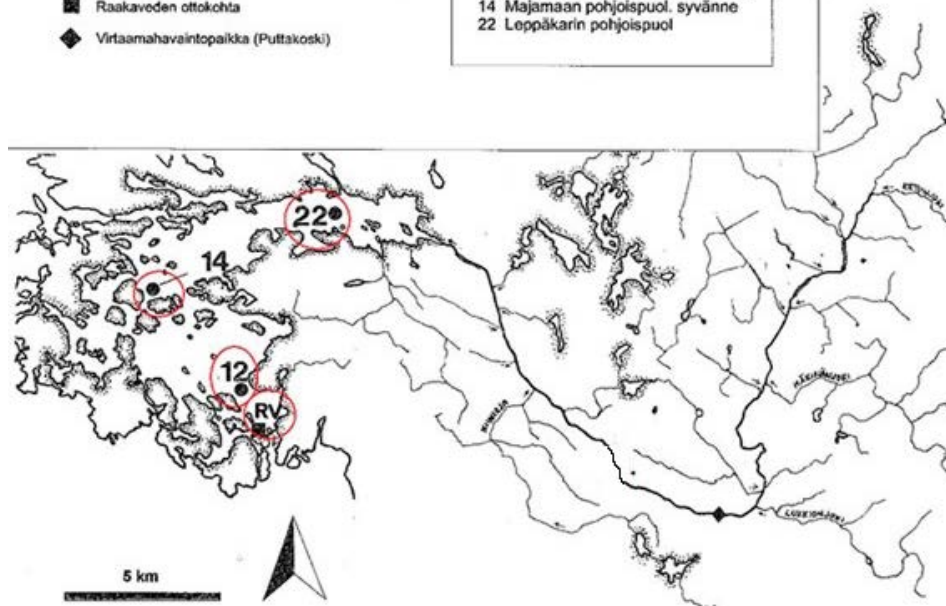
Makeavesialtaalla ja Sirppujoella on tehty säännöllisiä velvoitetarkkailututkimuksia 1980-luvun lopulta lähtien. Velvoitetarkkailun puitteissa vedenlaatua tutkitaan altaalla kolmessa eri paikassa (havaintopaikat 22, 14 ja 12; kartta 3, sivu 18). Lisäksi vedenlaatua on tutkittu altaan raakaveden ottokohdasta (RV). Velvoitetarkkailussa on otettu vesinäytteitä vuodesta 1987 lähtien pääsääntöisesti neljä kertaa vuodessa ja eri syvyyksiltä näytteenotto paikasta ja vuodenaikasta riippuen.

UUDENKAUPUNGIN MAKEAVESIALTAAN VEDENLAADUN TARKKAILU

- Havaintopaikka (vetvoitetarkkailu)
- Havaintopaikka (Varsinais-Suomen ELY-keskus)
- Raakaveden ottokohta
- ◆ Virtaamahavaintopaikka (Puttakoski)

Havaintopaikat:

- 12 Ruotsinluodon länsipuol. syväne
- 14 Majamaan pohjoispuol. syväne
- 22 Leppäkarin pohjoispuol



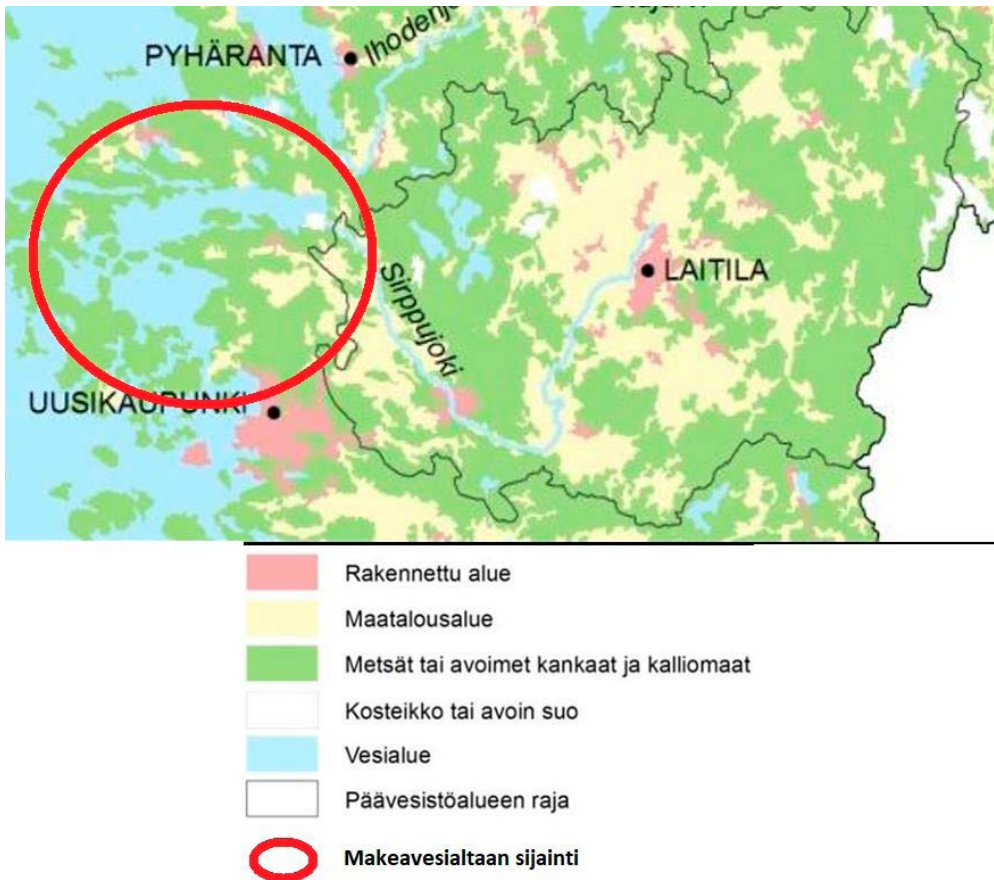
Kartta 3.

Makeavesialtaan ja Sirppujoen vedenlaadun tarkkailun näytteenottoaikat ja raakaveden (RV) ottokohta (Turkki 2015).

3.3 Ilmasto ja maankäyttö

Makeavesiallas on padottu Selkämeren eteläosan merialueesta. Meriveden lämpötila leudontaa ilmastoa pidentäen kesän kestoa ja myöhäistäen sen alkua (Kersalo & Pirinen 2009). Uusikaupunki sijaitsee hemiboreaalisella kasvillisuusvyöhykkeellä, jolla menestyvät jalot lehtipuut, kuten pohjoisimmat tammets.

Varsinais-Suomen talvet ovat vähälumisia ja jääpeitteinen kausi on verrattain lyhyt. Meri-ilma vähentää sateita keväisin, mutta lisää syysateita (Kersalo & Pirinen 2009). Sademäärät vaihtelevat suuresti vuosien välillä. Makeavesialtaaseen laskevan Sirppujoen virtaamanvaihtelut ovat nopeita valuma-alueen vähäjärvisyyden vuoksi (Popova ym. 2018). Maanviljelyä harjoitetaan pinnanmuodoiltaan varsin tasaisella valuma-alueella, joka on altis tulvimiselle. Altaan alueen pääpiirteistä maankäyttöä havainnollistaa kartta 4.



Kartta 4.

Maankäyttö altaan ja Sirppujoen ympäristössä (pohjakartta/ELY-keskus 2014). Sirppujoki on piirretty kartalla vain Laitilaan saakka, jonka ympäristössä se haarautuu useiksi eri sivujoiksi.

Kartasta on vihreällä nähtävissä makeavesialtaan rantojen kattava metsäisyys, rantaan rajoittuvien viljelyalueiden vähäisyys sekä suurempien taajama-alueiden puuttuminen (punainen). Sirppujoen suisto on kartalla merkitty valkoisena kosteikoksi (näkyä heikosti), mutta on käytännössä laajalti myös metsäinen.

Sirppujoen osalta havainnollistuu hyvin valuma-alueen laajuus ja viljelyalueiden suuri osuus. Joen noin 430 km² laajuisesta valuma-alueesta viljelymaita on noin 30 %.

3.4 Asutus ja elinkeinotoiminta

Makeavesialtaan ranta-alueiden vaikutuspiirissä on vajaa 1 000 taloutta (Alho & Popova 2016) ja Sirppujoen varsilla runsaasti lisää. Makeavesialtaan ranta-alueella ja saarissa sijaitsee satoja, suurelta osin vapaa-ajan kiinteistöjä, joiden jätevesien käsittelyssä tulee noudattaa ajantasaisia määräyksiä.

Eurajoen-Lapinjoen-Sirppujoen pintavesien toimenpideohjelman mukaan ohjelman tarkastelualueella määrällisesti eniten viemäriverkon ulkopuolella sijaitsevia asuinrakennuksia on Uudessakaupungissa ja Raumalla. Ryynäsen & Hannukselan (2013) mukaan viemärimättömiä rakennuksia oli Uudenkaupungin alueella vielä yli puolet yhteensä 7 520 rakennuksesta.

Vesi- ja viemäriosuuskunnat kattavat nykyisin miltei koko altaan ympäristön saaria lukuun ottamatta. Liittyminen osuuskuntiin ei ole ollut pakollista, eivätkä kaikki kiinteistöt ole liittyneet. Edellytykset haja-asutusalueen kuormituksen hallintaan makeavesialtaan läheisyydessä ovat kuitenkin lähtökohtaisesti hyvät.

Elinkeinotoiminta ja varsinkin vesistövaikutuksia omaava teollinen elinkeinotoiminta on makeavesialtaan ranta-alueilla vähäistä. Muuallakin valuma-alueella teollista toimintaa on melko vähän. Laitilan keskustan tuntumassa toimivat Laitilan virvoitusjuomatehdas ja Laitila Coating -pinnoittamo sijaitsevat Sirppujoen varressa. Raulion kylässä, makeavesialtaan rannalla, on pidempään toiminut kalanjalostuslaitos, jonka toiminnasta vastaa nykyään Rannikon kalatuote Ky. Laitos on liittynyt viemäriverkkoon jo aiemmin. (toiminnanharjoittaja A. Korkeakoski / puhelinkeskustelu 21.8.2018).

3.4.1 Kalastus

Ennen altaan perustamista laskettiin altaan alueella olevan 19 päätoimista kalastajaa. He kävivät kuitenkin käytännössä kalassa ulompana merellä, eivät niinkään nykyisen altaan alueella. 1970-luvulla altaan happamuus käytännössä hävitti kalaston kokonaan. Tosin kalakuolemia oli tavattu Sirppujoen suiston alueella jo ennen altaan perustamista, mutta tuolloin merivesi puskuroidi happamuutta ja kuolemat rajoittuivat ilmeisesti vain jokisuun alueelle. Happamuus altaalla hellitti 1980-luvulla ja saalismäärä alkoi kasvaa ripeästi. Altaan tilan vakiinnuttua altaalla toimi jälleen 2000-luvulla muutamia osa-aikaisia ammattikalastajia, mutta nyt ammattimainen kalastus altaalla on käytännössä loppunut (Lounais-Suomen Kalatalouskeskus 2016).

Sirppujoen kalatalousalue perustettiin Uudessakaupungissa 4.3.2019. Kalatalousalue muodostettiin entisistä Laitilan sekä Velhoveden-Ruotsinveden kalastusalueista.

Makeavesialtaan käyttö- ja hoitosuunnitelma -hankkeessa tehdyn kyselytutkimukseen mukaan kotitarvekalastus on makeavesialtaalla edelleen voimissaan, sillä yli puolet vastanneista ilmoitti harjoittavansa sitä.

3.5 Liikenne

Vesiliikenne makeavesialtaalla koostuu ammattikalastuksen loputtua miltei pelkästään huviveneilystä, lähinnä mökkiveneilystä ja kotitarvekalastuksesta. Muuta veneilytoimintaa altaalla on vähän johtuen mm. kartoittamattomista ja viitoittamattomista vesistä. Altaalla ei juuri liene kauttakulkuliikennettä, vaikka se teoriassa olisi kahden sulkuportin myötä mahdollista.

Maantieliikenteen osalta Sirppujoella on noin 18 tien ylitystä ja lisäksi 8-tie kulkee joen yli. Liikenneonnettomuudet ovat mahdollisia ja niitä myös tapahtuu, esim. 8-tien risteyksessä joenylityspaikan lähellä. Vaarallisten aineiden kuljetuksia tehdään 8-tiellä ja tiellä 43.

3.6 Maa- ja metsätalous

Makeavesialtaaseen suoraan rajautuvilla alueilla on verraten vähän aktiivisessa viljelykäytössä olevaa maatalousmaata. Viljelyalueet ovat melko pienipiirteisiä verrattuna Sirppujoen valuma-alueisiin. Sen sijaan Sirppujoen valuma-alueella Kalannissa ja Laitilassa tilanne on päinvastainen. Siellä maisemaa hallitsevat laajat viljelyaukeat, suurimpana Laitilassa sijaitseva entinen Valkojärvi, joka kuivatettiin vähin erin kokonaan viljelykäyttöön (Pärkö 1998, vrt. kartta 2). Mittaluokaltaan selvästi Sirppujokea pienempi Maurumaansalmenoja on myös huomionarvoinen maatalousvaltaisilta alueilta vetensä makeavesialtaalle laskevista vesistöistä.

Muutamia kasvihuoneita toimii Velhoveden pohjoisreunan kyläalueilla. Kasvihuoneiden vedenkäyttö voi periaatteessa olla suurtakin, ja siten voi syntyä myös vesistökuormitusta.

Valuma-alueen öljysäiliöitä, usein farmisäiliöitä, on kartoitettu osittain, mutta niistä ei pidetä kirjaa ja ne ovat kiinteistönomistajan vastuulla. Metsätaloutta harjoitetaan josain määrin lähes kaikkialla valuma-alueella, mutta maatalouden merkitys on selvästi suurempi vesistöjen kuormittajana. Metsätalouden merkityksestä oletettua suurempana kuormittajana on käynnissä mittavia selvityksiä (Finér ym. 2017).

3.7 Matkailu ja virkistyskäyttö

Makeavesialtaan rannoilla sijaitsee neljä yleistä uimarantaa, jotka ovat tärkeämpiä paikalliselle väestölle kuin matkailulle. Velhovedellä sijaitsevat Raulion, Vintrin ja Haimion uimarannat. Saunomisen ja avantouinnin mahdollisuus Haimiossa on kiinnostanut matkailijoita. Ruotsinveden eteläosassa lähellä sulkuportteja sijaitsee Karhuluodon uimaranta. Uimisen kannalta makeavesiallas on viime vuosina ollut hyvä vaihtoehto, sillä esimerkiksi kesällä 2018 merialueella havaitut laajat sinilevien massaesiintymät eivät ole juurikaan vaivanneet makeanvedenallasta. Mikäli sinilevähaitat merialueella lisääntyvät, saattaa makeanvedenaltaan parempi vedenlaatu muodostua merkittäväksi matkailu- ja virkistyskäyttövaltiaksi.

Matkailu altaalla on keskittynyt vuokramökkeihin tieyhteyksien päässä. Aiemmin lomakylätoimintaa on ollut myös Maijamaan (Majamaan) saarella. Kaupungin matkailutoimiston (Laaksonen, sähköposti 29.8.2018) mukaan suosituin matkailullinen vetovoimatekijä on allasta kiertävä Velhonveden rengastie -reitti. Reittiä kierretään sekä polkupyörällä että autolla. Palveluita reitin varrella on kuitenkin niukasti ja matkailijoiden toiveena on ollut varsinkin lisää kahvila- ja ravitsemuspalveluja sekä melontamahdollisuuksia. Uudenkaupungin matkailutoimistolla ei ollut tiedossa tai vireillä uusia makeavesialtaaseen liittyviä matkailuhankkeita.

Lepäistentien sulkuporteilla sijaitseva Järvenkari on kaupungin omistama ja virkistyskäyttöön sopiva, sillä se on helposti saavutettava ja paikalta avautuu kaunis maisema sekä merelle että makeavesialtaalle. Vaikka allasta kiertää Velhoveden matkailureitti, ei vesistömaisemaa avaudu reitille kovinkaan monesta kohtaa.

Järvenkarilla sijainneesta jätepisteen siirrosta tehtiin hankkeessa aloite, joka vuonna 2019 johti jätepisteen poistoon. Sulkuporttien vieressä sijaitseva jätepieste oli toisinaan ylikuormitettu, ja paikalle jätettiin myös paljon sinne kuulumatonta tavaraa.

Makeavesialtaan käyttö- ja hoitosuunnitelma -hanke tuotti makeavesialtaan vesistöille retkikartan (kuva 1), jota voi hyödyntää esimerkiksi melontarekillä. Moottoroiduilla aluksilla navigointiin epävirallinen kartta ei sovellu.

3.8 Suojelualueet

Sirppujoen suisto liitettiin kansalliseen lintuvesien suojeluohjelmaan vuonna 1982 vahvistetun Valtakunnallisen lintuvesien suojeluohjelman myötä. Ohjelmaan sisältyi 74 750 ha maa- ja vesialueita, joista suurimman osan suojelu oli kuitenkin pitkään toteuttamatta

(Mikkola-Roos & Niikkonen 2005). Monista muista lintuvesikohteista poiketen Sirppujoen suistoa ei koskaan liitetty Natura 2000 -verkostoon. Sen sijaan vuonna 2008 Sirppujoen suistosta muodostettiin luonnonsuojelualue, jota täydennettiin vuonna 2014. Suojelupäätöksen mukaan alueita saa edelleen käyttää virkistykseen, ja siellä voi liikkua sekä kalastaa ja metsästää. Sirppujoen suiston luonnonsuojelualue laajentui ympäristöministeriön asetuksella 13.4.2014. Uusi alue käsittää yhteensä 22 ha, lähinnä suistoalueen rakentamattomia saaria.

Natura-alueita ei altaalla ole. Lounatkarinpuhdin Vahalanraumassa makeavesialtaan erottaa kuitenkin Kuljun Natura-alueesta (FI0200041) vain kapea tiepenger. Kukaisten edustalla altaan länsiosassa on lisäksi pienehkö Selkämeren kansallispuistoon kuuluva erillinen alue Papinmaalla.

Itse jokivarressa tai sen välittömässä tuntumassa ei sijaitse suojelualueita, lukuun ottamatta kaukaisinta latvavesistöjen aluetta Laitilan itäisissä osissa sekä kulttuurihistoriallisesti arvokkaita alueita, kuten Männäistenkoski Kalannissa ja Laitilan Untamala.

3.9 Luontoarvot

Makeavesialtaan luontoarvoja ei lukemattomista altaan aikaisista eri selvityksistä huolimatta ole aiemmin juurikaan huomioitu. Altaan rakentamisen aikaisten vaikutusten arvioinneissa vain kalataloudellisen arvon voi katsoa osaksi luontoarvoja. Vasta vesikasvillisuushaittojen ilmetyä kasvillisuus nousi mukaan keskusteluun ja myös tapahtumia seuranneisiin oikeusprosesseihin. Pohjaeläin-, plankton- tai linnustonselvityksiä ei mitattiin selvitysaineistoihin kuulunut lainkaan (Vänskä 2012). Kalakuolemien yhteydessä tosin kerrotaan lokkien viettäneen hetken juhlaa! Altaan kalastoa on kuitenkin tutkittu tarkkailuvelvoitteen myötä aina vuoteen 1996 saakka. Tämän hankekokonaisuuden osana vuonna 2016 tehdyn kalataloudellisen selvityksen ja edeltävän selvityksen väli oli 20 vuotta.

Makeavesialtaan käyttö- ja hoitosuunnitelma -hankkeessa tehtiin erillinen selvitys alueen luontoarvoista (Alho & Popova 2018, ks. s. 7 & liite 2). Luontoarvojen selvitys keskittyi kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin sekä linnuston osalta erityisesti vesi- ja rantalinnustoon. Selvitykseen otettiin mukaan koekalastusten tulokset, Ytterin saaren perinnemaisemakohteen selvitys ja mm. viitasammakkohavainnot. Myös pohjaeläinnäytteitä otettiin kertaalleen. Kalannin yleiskaavan luontoselvitysten yhteydessä tehtiin myöhemmin viitasammakkonselvityksiä, joissa kävi ilmi lajin esiintyminen ilmeisen runsaana, mm. jokisuun ympäristössä (Alho 2020).

Sirppujoen suiston tuoreissa rauhoitussäännöksissä (2014) kiinnittyy huomio seikkaan, jossa on sallittu mm. oijen ylläpito ja kunnostus luonnonsuojelualueen ulkopuolisten alueiden kuivatustarpeita varten. Kuivatusoikeus ajaa yhä edelleen kyseenalaistamatta suojelustatuksella olevan kohteen luonto- ja virkistyskäyttöarvojen yli. Kalastuslain mukaisen käyttö- ja hoitosuunnitelman jo vuonna 1993 altaalle esittämä lisäkuivattamisen estäminen ei näin ollen ole edelleenkään käytännössä toteutunut.

Uudenkaupungin makeavesialtaan rantamilla ja saarilla sekä Sirppujoen suiston suojelualueella on vielä säilynyt saarekkeita vanhempaa metsää. Lounaisen Suomen viimeiset vanhat metsät ovatkin usein saarilla, joista puustoa on ollut logistisesti ja kannattavasti hankala hakata.

Luontoarvojen kartoituksista tehty julkaisu Uudenkaupungin makeavesialtaan luontoarvot (Alho & Popova 2018), löytyy kokonaisuudessaan osoitteesta: <https://www.turkuamk.fi/fi/tutkimus-kehitys-ja-innovaatiot/julkaisuhaku/51/>

Tiivistelmä luontoarvoista löytyy käyttö- ja hoitosuunnitelman liitteistä (liite 2).



Kuva 2.

Kuvan täplärapu saatiin makeavesialtaalta sivusaaliina 26.8.2016. Odotettu ravustamaan pääsy sai altaalla takaiskun, kun vieraslajin istuttaminen kiellettiin EU:n alueella. Täplärapua saa edelleen kuitenkin pyytää, vaikka istutukset loppuivat. Kuva © Pekka Alho.

Makeavesialtaan tilaan vaikuttavat tekijät ja tavoitetila

4.1 Sirppujoki

Valuma-alueen merkitys, kuormituksen taustat ja mahdolliset ratkaisumallit ovat avaintekijöitä makeavesialtaan vesistön ja siten myös käyttö- ja hoitosuunnitelman suhteen. Sirppujoen valuma-alue on kaikkiaan 438 km² ja vastaa noin 90 % osuutta makeavesialtaan valuma-alueesta, mistä johtuen Sirppujoen vedenlaadulla on suuri merkitys altaan tilaan.

Paitsi makeavesiallas, myös makeavesialtaaseen laskeva Sirppujoki on luokiteltu voimakkaasti muutetuksi vesistöksi. Nimeämisen perusteina ovat perkaukset, joita on tehty yli puoleen jokiuoman pituudesta. Vielä vuonna 2009 Sirppujoen ekologinen tila luokiteltiin huonoksi, mutta vuonna 2013 tyydyttäväksi. Todellista muutosta tuolla aikavälillä ei ole ehtinyt tapahtua, vaan kyse on enemmänkin arvioinnin perusteissa tapahtuneista tarkennuksista (Eurajoen-Lapinjoen-Sirppujoen pintavesien toimenpideohjelma vuosille 2016–2021).

Sirppujokea on perattu ainakin 1900-luvun alussa sekä 1930- ja 1950-luvuilla. Sirppujoen laajat järjestelytoimenpiteet toteutettiin vuosina 1989–1995, jolloin tulvasuojelutaroituksessa jokiosuudesta perattiin noin 30 km enimmäkseen Laitilan keskustan alueelta ja maamassaa poistettiin noin 494 000 m³ (Vänskä 2012). Erityisesti 1990-luvun mittavat perkaukset vaikuttivat joen hydrologiaan ja morfologiaan.

Sirppujoen viimeisimmät kunnostusperkaukset toteutettiin tuoreeltaan vuosina 2013–2017: mm. 20 km osuudella Männäistenkoskelta ylävirtaan Ketun–Malvonjokihaaraan saakka poistettiin maamassaa arviolta 5 m³/m. Vuonna 2015 perattiin jokisuulta ja alajuoksulta noin 2 km ja keväällä 2017 ruopattiin uomaa Laitilan Virvoitustehtaan alueelta.

Lisäksi perkausten yhteydessä poistettiin ranta-alueiden puustoa. Maamassat kalkittiin muualla kuin altaan läheisyydessä ja metsäisillä ranta-alueilla. (Mustonen A. sähköpostikeskustelu 26.5.2015; Mustonen A. henkilökohtainen tiedonanto 6.3.2018).

4.2 Happamat sulfaattimaat

Sirppujoen valuma-aluetta luonnehtivat happamat sulfaattimaat. Maatalouden laajamittaisen kuivatus- ja perkaushankkeiden jäljiltä sopivissa sääolosuhteissa liikkeelle lähtevä hapan kuormitus on merkittävin altaan vedenlaatuun vaikuttava yksittäinen tekijä.

Riskinä Sirppujoen perkauksissa on alueelle tyypillisten happamien sulfaattimaiden paljastuminen ja hapettuminen. Myös maamassoissa ja pohjasedimenteissä olevat erilaiset yhdisteet, ravinteet ja metallit saattavat perkausten yhteydessä vapautua helpommin jokeen ja päätyä lopulta makeavesialtaaseen.

Esimerkiksi 1990-luvun perkaustoimien aikana havaittiin useampana vuonna kalakuolemia. Sirppujoen jokiuoman luontaisten tulva-alueiden puuttuminen ja mutkien suoristaminen saattavat voimistaa veden virtausnopeutta ja aiheuttaa eroosiota sekä uoman pohjan syöpymistä. Uoman yläjuoksun eroosio saattaa aiheuttaa alajuoksulle kiintoaineen kerrostumista, uoman liettymistä ja vedenlaadun heikkenemistä (Salmi & Kipinä-Salokannel 2010). Laitilan sittemmin kuivatettu Valkojärvi on aikanaan pitänyt happamuuden sedimentissä ja toiminut myös tulvien tasaajana.

Sirppujoen veden happamuus käy joka tapauksessa vuosittain tasolla, joka aiheuttaa haittaa vesistön eliöstölle. Pikaista parannusta ei ole odotettavissa. Voimakkaiden perkausten seurauksena myös vesistöalueen eliöstö ja monimuotoisuus helposti köyhtyy (SYKE 2014). Näin on luultavasti tapahtunut myös Sirppujoen tapauksessa verrattuna aikoihin ennen voimakasta muokkausta.

Allasratkaisun tuoma makea vesi ei pysty puskuroimaan happamien valumavesien aiheuttamaa pH:n muutosta meren tapaan (Vänskä 2012). Makeavesialtaan pH pysyi aikanaan pitkään alle arvon 5, mikä tarkoitti vesistön eliöstölle suuria ongelmia, eivätkä ongelmat ole kokonaan ohi vielääkään. Esimerkiksi kesä 2018 oli poikkeuksellisen kuiva ja happamat sulfaattimaat pääsivät kuivumaan. Tämän seurauksena Sirppujoen vesi muuttui marras-joulukuussa 2018 vihertäväksi. Kesällä 2019 altaan veden laadun tilanne oli kuitenkin jo lähes normaali. Syyksi paljastuivat kuivumisen seurauksena hapettuneet happamat sulfaattimaat. Happamuus liuottaa maaperästä metalleja, jotka pääsivät sateiden ja valumien kautta huuhtoutumaan Sirppujokeen. Vastaavaa todettiin muutamissa muisakin lounaisen Suomen vesistöissä.

Vesinäytteet paljastivat myös uuden tai ainakin huonosti tunnetun happamiin sulfaattimaihin liittyvän ilmiön: vesinäytteet fluoresoivat. Tarkkaa mekanismia ei ilmeisesti tunneta, mutta metallien huuhtoutuessa vesistöön ne muuttuvat toiseen muotoon ja ilmeisesti muodostavat siinä yhteydessä fluoresoivia yhdisteitä, joka näkyy vihreänä värinä. Happamien sulfaattimaiden vesinäytteitä ei vain ole aiemmin osattu katsoa UV-lampun alla (Kipinä- Salokannel, sähköposti 20.12.2018).

Happamuudessa on kuitenkin joitain hyviäkin puolia: happamuuden vuoksi maasta vapautunut rauta ja alumiini saostavat ravinteita, kuten fosforia ja estävät siten rehevöitymistä. Fosfori ei näin ollen olekaan makeavesialtaalla erityisen suuri ongelma. Lounais-Suomen vesiensuojeluyhdistys toteaaakin (Jumppanen 1998), että Sirppujoen veden happamuus pitää osaltaan altaan vedenlaatua hyvänä. Syyksi paljastuivat kuivumisen seurauksena hapettuneet happamat sulfaattimaat. Happamuus liuottaa maaperästä metalleja, jotka pääsivät sateiden ja valumien kautta huuhtoutumaan Sirppujokeen. Vastaavaa todettiin muutamissa muissakin lounaisen Suomen vesistöissä. Vesinäytteet paljastivat myös uuden tai ainakin huonosti tunnetun happamiin sulfaattimaihin liittyvän ilmiön: vesinäytteet fluoresoivat. Tarkkaa mekanismia ei ilmeisesti tunneta, mutta metallien huuhtoutuessa vesistöön ne muuttuvat toiseen muotoon ja ilmeisesti muodostavat siinä yhteydessä fluoresoivia yhdisteitä, joka näkyy vihreänä värinä. Happamien sulfaattimaiden vesinäytteitä ei vain ole aiemmin osattu katsoa UV-lampun alla (Kipinä- Salokannel, sähköposti 20.12.2018).

Happamuudessa on kuitenkin joitain hyviäkin puolia: happamuuden vuoksi maasta vapautunut rauta ja alumiini saostavat ravinteita, kuten fosforia ja estävät siten rehevöitymistä. Fosfori ei näin ollen olekaan makeavesialtaalla erityisen suuri ongelma. Lounais-Suomen vesiensuojeluyhdistys toteaaakin (Jumppanen 1998), että Sirppujoen veden happamuus pitää osaltaan altaan veden laatua hyvänä.



Kuva 3.

Sirppujoen rehevää alajuoksua suiston suojelualueen kohdalla 2.6.2016. © Pekka Alho.

Sivujokia tai suurempia ojia laskee Sirppujokeen kymmenen. Näiden tila määrittää vuorostaan Sirppujoen tilaa. Vuoden 1997 raportin mukaan (Triipponen 1997) hapanta vettä tulee Sirppujokeen kaikista sivu-uomista aivan latvaosia lukuun ottamatta. Merkittävän osakokonaisuuden valuma-alueesta muodostaa entinen Valkojärvi Laitilan keskustan tuntumassa. Voimakkaalla maanmuokkauksella ja ojituksella monessa osassa kuivatettu laaja ja matala järvi on nykyään käytännössä kokonaan viljelykäytössä. Peltoaukeaa halkoo valtatie E8-tie. Vielä 1980-luvulle saakka tyypilliset kevättulvat alkavat olla tehokaiden ojitusten ja edelleen jatkuvien pumppausten myötä historiaa.

Sirppujoen lisäksi suoraan makeavesialtaaseen tuo oman happaman kuormansa Maurumaansalmenoja, joka laskee altaaseen melko lähelle Sirppujoen suistoa, sen länsipuolella. Maan- ja vesialueiden omistajien aloitteesta hankkeessa kartoitettiin mahdollisuutta perustaa ravinteita pidättävä kosteikko Maurumaansalmenojan suulle. Maastossa kohde todettiin melko haastavaksi, mutta oleellisin syy suunnittelun keskeyttämiseen oli lopulta kohteen sijainti pohjavesialueella. Muiden pienehköjen peltoalueiden oja-kuormituksen voi arvioida olevan suhteellisen marginaalista.

4.3 Maatalouden ravinnekuormitus

Suomen jokien fosfori- ja typpihajakuormitusta Itämereen ei ole saatu vähennettyä (Räike ym. 2020). Myös Uudenkaupungin makeavesialtaan veden kokonaistyyppi ja -fosforipitoisuudet ovat pysyneet keskimäärin ennallaan 1980-luvun alusta lähtien ravinnepitoisuuksien vaihtelusta huolimatta (Popova ym. 2018).

Maatalouden osuus typpi- ja fosforipäästöistä on selvästi suurempi kuin metsätalouden. Laitilan Valkojärven suunnasta viljelylakeuksilta makeavesialtaaseen laskeva Sirppujoki on merkittävin altaan kuormittaja. Altaan rannoilla viljely on pienimuotoista, valuma-alueet suhteellisen pieniä, eikä teollisia pistekuormittajia juuri ole. Happamuuden vuoksi fosfori ei ole vesistöissä ongelma, mutta typpikuormitus on suurta ja makeavesialtaasta typpikuorma jatkaa juoksutusten myötä edelleen Uudenkaupungin merialueen puolelle.

Sirppujoen vesistöalueella vesistöihin kohdistuva ravinnekuormitus on pääosin peräisin maataloudesta, jonka kokonaisfosforin osuus on noin 69 % ja kokonaistypen osuus noin 63 % Sirppujoen eri lähteiden kokonaiskuormituksesta. Noin kolmososa Sirppujoen ravinnekuormituksesta tulee kuitenkin luonnonhuuhtoumana. Vaikka valuma-alueesta 60 % on kangasmaita, on sieltä Sirppujokeen tulevan ravinnekuormituksen arvioitu olevan vain noin 2 % niin fosforin kuin typen osalta. Luonnonvarakeskuksen uusien tutkimustulosten perusteella osuus lienee todellisuudessa selvästi suurempi (Luonnonvarakeskus 2019).

Sirppujoen keskeiset kysymykset ovat vesienhoidon toimenpidesuunnitelman mukaan paitsi maaperän happamuus, myös rakenteelliset muutokset, tulvat ja hajakuormitus. Hajakuormitusta tulee erityisesti maataloudesta, mutta myös metsätaloudesta ja haja-asutuksen jätevesistä. Laitilan jätevedenpuhdistamo lopetti toimintansa vuonna 2009, jonka jälkeen jätevedet on johdettu Uudenkaupungin Veden puhdistamolle. Muitakaan mainittavia pistekuormittajia vesistöalueella ei enää ole ja seudun asuinkiinteistöt on enenevästi liitetty viemäriverkostoon.

Varsinais-Suomen ELY-keskuksen vuoden 2013 arvion mukaan Sirppujoen fosforikuormituksen arvioidaan olevan yhteensä noin viisi tonnia vuodessa ja typpikuormituksen jopa 491 tonnia vuodessa. Kokonaistypen osuus on paikoitellen jopa kuusinkertainen muihin rannikkovesialueisiin verrattuna. Pääasiallinen selittävä tekijä on Sirppujoen valuma-alueen happamat sulfaattimaat. Maaperän happamuus ja happamat valumavedet sitovat tehokkaasti fosforia maaperään ja pohjasedimenttiin, mutta vastaavasti typpeä (erityisesti ammonium-muodossa) liukenee veteen huomattavasti helpommin (Vänskä 2012).

Sirppujoen kokonaisfosforipitoisuus on Varsinais-Suomen alueen alhaisimpia (V-S ELY-keskus 2013) ja joen kuljettamasta fosforista suurin osa saostuu veden happamuuden johdosta heti Sirppujoen suun lähialueelle (Aluehallintovirasto 2011) sekä makeavesialtaan pohjalle. Tästä huolimatta makeavesiallas on myös fosforin osalta Uudenkaupungin merialueen merkittävin kuormittaja. Toisin kuin fosforin kohdalla, makeavesialtaasta mereen virtaava vesi sisältää poikkeuksellisen paljon epäorgaanisia typpiyhdisteitä, jotka lisäävät ajoittain huomattavastikin Uudenkaupungin lähivesien typpipitoisuuksia (Turkki 2021).

Maatalouden kuivatushaitan vuoksi korjaavien toimenpiteiden mahdollisuudet muutetuksi vesistöksi luokitellulla Sirppujoen vesistöllä arvioidaan varsin rajallisiksi. Niinpä nykyisten toimenpiteiden riittävyys on arvioitu maatalouden kuormituksen vähentämisen osalta huonoksi. (Eurajoen, Lapinjoen ja Sirppujoen toimenpideohjelma 2016–2021).

Orgaaninen aines ei kiihdytä vesistöjen rehevöitymistä samalla tavoin suoraviivaisesti kuin leville helpommin käyttökelpoisessa muodossa olevat ravinteet. Orgaaninen aines kuitenkin kuluttaa hajotessaan veden happea ja hapettomuus puolestaan voi vapauttaa pohjasta ravinteita. Orgaaninen aines aiheuttaa myös virkistyskäytölle epämiellyttävää rantojen liettymistä.

4.4 Metsätalouden kuormitus ja luonnonhuuhtouma

Käyttö- ja hoitosuunnitelman teon aikana uutisoitiin laajasti metsätalouden aiheuttaman vesistökuormituksen olevan yleisesti ottaen huomattavasti aiemmin luultua suurempaa. Luonnonvarakeskuksen koordinoiman metsätalouden vesistökuormitusta selvittävän Seurantaverkko-hankkeen aikana seurataan vesistöihin kulkevaa typpi-, fosfori- ja kiintoainekuormitusta kymmenen vuoden ajan: <https://www.luke.fi/projektit/vesistokuormitus-seurantaverkko/>

Alustavista tuloksista kerrottiin mm. Metsälehdessä. Luonnonvarakeskuksen tutkimusprofessori Leena Finérin mukaan metsätalous kuormittaa vesistöjä monta kertaa enemmän kuin on uskottu. Tähän asti metsätalouden osuus vesistöjen typpi- ja fosforikuormasta on arvioitu 3–5 prosentiksi kokonaiskuormasta. Arvio on perustunut metsätalouden toimenpiteiden aiheuttamaan, kokeellisesti määriteltyyn ominaiskuormitukseen. Seurantatutkimuksen ensi tulosten mukaan metsätalouden todellinen osuus ravinnekuormasta olisi kuitenkin jopa 13–15 prosenttia. Suurin selittäjä erolle on Finérin mukaan vanhojen ojitusalueiden aiheuttama kuormitus. Hän korostaa, että tulokset ovat alustavia ja perustuvat vasta vuosien 2015 ja 2016 havaintoihin, mutta on selvää, että metsätalous vaikuttaa valumavesien laatuun. Seurantahanke jatkuu vuoteen 2025 saakka.

Myös Suomen ympäristökeskus on tutkinut asiaa. Tuoreen julkaisun mukaan metsätalosalueiden jokikohteilla ja järvissä tapahtuneet muutokset olivat suhteessa pienempiä kuin maatalosalueilla, mutta myös niiden ekologinen tila oli selvästi heikentynyt. Metsätalousohteita luonnehtivat etenkin korkeat orgaanisen typen ja hiilen pitoisuudet, jotka liittyivät valuma-alueen turvemaiden ojituksiin ja metsien hakkuisiin. Mitä suurempi osuus turvemaista oli ojitettu, sitä heikompi vedenlaatu jokivesissä oli. Metsätalouden vaikutukset ilmenivät voimakkaammin jokikohteilla kuin järvissä (Vilmi ym. 2021).

Ihmisen toimista riippumaton luontainen huuhtouma tuottaa vesistöihin päätyvästä fosforista 35 prosenttia ja typestä 40 prosenttia.

TAVOITTEET VALUMA-ALUEELLA

- happamuuspiikkien ennaltaehkäisy
- tulvavesien parempi hallinta
- ravinnekuormituksen hillintä

TOIMENPITEET

- osallistuminen kehittämissyhteistyöhön
- jatkuvatoimisen vedenlaadunmittauksen lisääminen
- toimiva säätö Männäisten padolla
- suiston kynnyksen perkaaminen
- ph ja pinnankorkeus tiedot jatkuvatoimisena
- Haudon, Männäisten, Ilmonkujan ja Vohdensaaren sulkuporttien tiedot saatavaksi Uudenkaupungin Veden nettisivuille

4.5 Makeavesialtaan hydrologia ja ilmastonmuutos

Altaaseen tuleva virtaama poistuu altaasta käytännössä saman vuoden aikana. Altaan vesitase vaihtelee vuosittain tulovirtaamasta riippuen. Noin keskiarvoisen vuoden 2012 vesitaseen mukaan noin 89 % tulleesta vedestä poistui altaasta juoksuammalla.

Makeavesialtaan tulovirtaama sekä Sirppujoen keskivirtaama vaihtelevat kuitenkin huomattavasti vuosittain ja siksi myös teoreettinen viipymä vaihtelee vuosittain paljon. Vuoden 2019 ulosvirtaamaksi arvioitiin 170,76 milj. m³, kun taas vuonna 2018 oli ulosvirtaama vain 75,72 milj. m³, mikä tarkoittaa viipymää noin vuodesta aina 26 kuukauteen altaan vesitilavuuden ollessa 165 milj. m³ (Turkki 2021).

Kesällä haihdunta on suurta eivätkä loppukesän sateetkaan aina riitä nostamaan vedenkorkeutta altaalla. Tavallisesti vedenkorkeus laskee kesän aikana syyskuun alkuun saakka, jolloin saavutetaan kesäkauden minimiarvo. Talvisin haihdunta on erittäin vähäistä, eikä valuntaa juuri esiinny. Nykyisin talvikaudella vedenpinta altaassa usein laskee ja juuri ennen kevään sulamiskauden alkamista saavutetaan talvikauden minimi.

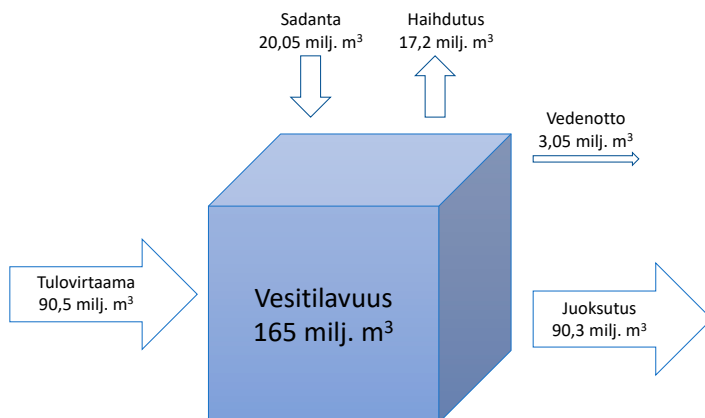
Ilmastonmuutoksen odotetaan lisäävän talvivaluntaa vesisateiden lisääntyessä ja lumen sulaessa nykyistä useammin kesken talvikauden (Korhonen & Kuusisto 2010). Tällöin talviaikaisten tulvien todennäköisyys kasvaa. Rankkasateiden odotetaan lisääntyvän, mikä tekee tulvista vaikeammin ennustettavia (Popova ym. 2018).

Lisääntyvän talvivalunnan ennustetaan lisäävän ravinteiden sekä maaperän metallien ja happamuuden huuhtoutumista (Popova ym. 2018). Pidentyvät kesäiset kuivakaudet lisäävät happamuushaittojen todennäköisyyttä ja riskin vakavuutta.

4.6 Makeavesialtaan vesistön säännöstely

Altaan vedenkorkeutta on seurattu säännöllisesti vuodesta 1967 lähtien. Uudenkaupungin veden mukaan altaan keskivedenkorkeus on pysynyt suunnilleen alkuperäisen suunnitelman mukaisella tasolla NN -0,25 m (N2000 +0,33 m) koko seurannan ajan. Altaan vedenkorkeuteen vaikuttavat osaltaan tulovirtaaman määrä ja merivedenkorkeuden vaihtelu sekä vallitsevat sääolosuhteet.

Käytännössä altaan vedenpintaa on toisinaan jouduttu pitämään lupaehtojen yläpuolella. Ilmatieteen laitos ilmoittaa nykyään meriveden myös N2000-järjestelmässä. Esimerkiksi MWRauma2021 tarkoittaisi, että altaan korkeus olisi ollut +0,21 m.



Kaavio 1.

Makeavesialtaan vesitase vuonna 2010. (Vänskä 2012)

Allas on luonteeltaan läpivirtausallas, ja altaaseen tuleva virtaama poistuu altaasta käytännössä saman vuoden aikana. Altaan vesitase vaihtelee vuosittain tulovirtaamasta riippuen. Säännöstely ja sen seurauksena toteutettavat juoksutukset vaikuttavat eniten altaan vesitilavuuteen, sillä esimerkiksi altaan vuosien 2011 ja 2017 vesitaseiden mukaan noin 90 % tulleesta vedestä poistui altaasta juoksuttamalla (AVI 3.6.2021).

Maan kohoaminen altaan alueella ei ole toteutunut kuluneen yli 40 vuoden aikana lupahdossa 9) tarkoitetun mukaisesti, joten meriveden keskivedenkorkeuden ennusteet ovat muuttuneet oleellisesti tänä aikana. Olosuhteiden muuttuminen on johtanut siihen, että altaan säännöstely lupahdon 9) ylärajan mukaisesti on muuttunut mahdottomaksi.

Altaan vedenpintaa ei pystytä pitämään säännöstelyn ylärajan alapuolella, koska altaasta ei pystytä juoksuttamaan vettä merenpinnan ollessa altaan pintaa korkeammalla tasolla (ks. mm. Aluehallintoviraston päätös 2017).

Vanhoissa makeavesialtaan säännöstelyn lupaehdoissa ilmenneiden ongelmien ja ennustevirheiden vuoksi vesilaitos joutui tekemään muutoshakemuksen luvan ehtoihin vedenoton ja vedenlaadun turvaamiseksi. Vänskä (2012) toteaa johtopäätöksissä veden pysyvän nostamisen tarpeelliseksi. Makeavesiallas on muodostunut niin merkittäväksi raakavesilähteeksi (uusi vesilaki, 6. luku), että veden pinnan nostoasian hoitamisen katsotaan sopivan parhaiten ELY-keskukselle.

Uudenkaupungin Veden näkemyksen mukaan rantojen todellinen vettymishaitta ei ole lisääntynyt keskivedenkorkeuden muutoksen vuoksi. Voimassa olevan lupaehdon 9 mukaan altaan vesipintaa olisi pitänyt laskea allasta ympäröivään maanpintaan nähden, mikä olisi aiheuttanut kuivatushyötyä mm. rantapelloille. Tältä osin ranta-alueille on aiheutunut kuivatushyödyn menetys. Alun perin altaan rakentamisen tavoitteena ei ole ollut maa-alueiden kuivatuksen parantaminen, joten esitetty edunmenetys ei ole todellinen, vaan laskelma kuivatushyödyn menetyksestä.

Altaan tunnusomaiset vedenkorkeudet vuosijaksolta 2010–2018 on esitetty taulukossa 1

Taulukko 1.

Makeanvedenaltaan simuloitut vedenkorkeudet voimassa olevan luvan mukaan ja altaan ja meren havaitut vedenkorkeudet (m) NN-korkeusjärjestelmässä vuosilta 2010–2018. Ensimmäisen sarakkeen simuloitut arviot kuvaavat tilannetta, jossa vedenkorkeutta olisi laskettu vuoden 1974 luvan mukaisesti. (Aluehallintovirasto 2021)

	NN ± m		
	Allas simuloitu, lupa 1974	Allas havaittu	Merivesi havaittu
Ylivedenkorkeus HW	0,31	0,38	0,37
Keskivedenkorkeus MW	-0,46	-0,25	-0,48
Alivedenkorkeus NW	-0,90	-0,66	-1,01

Lupaehtojen ymmärtämiseksi on sisäistettävä seuraavat käsitteet:

MW = teoreettinen keskivesi, päivittyy paikkakuntaakohtaisesti.

NN-taso = normaali nolla, joka oli määritelty Suomen ensimmäisessä tarkkuusvaaituksessa vuonna 1910 ja johon säännöstely aikanaan sidottiin.

N2000 = uusin tarkkuusvaaitus vuodelta 2006.

NN- ja N2000-järjestelmien ero Uudessakaupungissa on +0,58 m (ks. 6.1 Toimenpiteet makeavesialtaalla).

Oman lisänsä säännöstelyyn tuovat ehdot juoksutusaukon ja venesulkujen tasosta. Juoksutusaukko Vohdensaarenraumassa on automatisoitu vuonna 2000. Venesulkuja voidaan ylärajan ylityksen aikaan käyttää juoksutukseen, myös Vintrinraumassa, mutta vain manuaalisesti ja veneilyturvallisuuden vuoksi paikalla ollen. Sulkuporttien uusimisen suunnittelu on tätä kirjoitettaessa käynnissä.

TAVOITTEET ALTAAN SÄÄNNÖSTELYSÄ

- noudatetaan uusinta lupapäätöstä
- turvataan veden saanti mahdollisimman vähin haitoin muille toimijoille ja ympäristölle
- ennakoivan säännöstelyjärjestelmän käyttöönotto
- toimiva sidosryhmäyhteistyö ja tiedotus

TOIMENPITEET

- Vintrin sulkuportin avaaminen ja säännöstely mahdolliseksi (vähintään tietyissä tilanteissa)
- oleellisista muutoksista tiedotetaan Uudenkaupungin Veden omilla verkkosivuilla ja Facebookissa (esim. Vintrissä tapahtuvasta juoksutuksesta)

4.7 Makeavesialtaan vesistön tilan indikaattorit

4.7.1 Vedenlaatu

Altaan säännöstely vaikuttaa osaltaan myös raakaveden laatuun. Veden mataloituuessa ja/tai lämpötilan noustessa veden mikrobiologinen laatu heikkenee ja puhdistustehoa tarvitaan enemmän. Kuivana kesänä 2018 altaan pinta laski tasolle NN -0,66 m, mikä oli 0,22 m alle keskimääräisen alivedenkorkeuden (Aluehallintoviraston päätös 2021), ja veden lämpötila nousi tavallista korkeammaksi. Tällä oli selvä raakaveden mikrobiologista laatua heikentävä vaikutus.

Sisäinen kuormitus, eli sedimenttiin sitoutunut fosfori ja typpi, saattaisi muodostua ongelmaksi vapautuessaan laajamittaisesti sopivissa olosuhteissa. Näin voisi tapahtua erityisesti matalavetisellä Velhoveden alueella, jonne Sirppujoen tuomaa kiintoainesta on pitkään kertynyt, ja jonne on saostunut fosforia sekä happamilta sulfaattimailta uuttuneita metalleja.

Vedenlaadun seurannasta altaalla on vastannut Lounais-Suomen vesiensuojeluyhdistys.

Kyselytutkimuksen mukaan altaan nykyiseen vedenlaatuun oltiin pääosin tyytyväisiä virkistyskäytön näkökulmasta, joten nykyisen tilan säilyminen on riittävä minimitavoite.

4.7.2 Altaan vedenlaatu, pH

Yleisesti ottaen veden happamuustilaa voidaan pitää kriittisenä, jos keskimääräinen pH alittaa arvon 5,5. Makeavesialtaan pH:ta on mitattu vuodesta 1963 lähtien ja Sirppujoen osalta vuodesta 1961 lähtien. Mittauksia on pääsääntöisesti toteutettu kullakin mittauspisteellä neljästi vuodessa (kevällä, kesällä, alkua- ja loppusyksyllä) ja mittauspisteestä riippuen näytteitä on otettu eri syvyyksiltä. Muutaman näytekertaa vuodessa ei kuitenkaan kuvasta vedenlaadun kokonaistilannetta, vaan pitoisuudet ja olosuhteet voivat vaihdella huomattavasti eri ajankohtina.

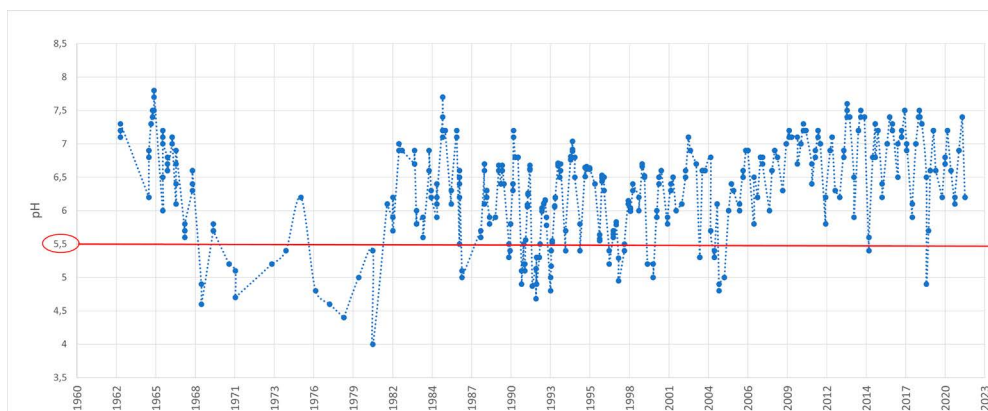
Makeavesialtaan pohjoispuolen (Velhovesi) pH-arvoja on tutkittu vuodesta 1963 lähtien. Mittaustulosten perusteella havaintopaikan pH lähti laskuun altaan perustamisen jälkeen 1960-luvun loppupuolella ja koko 1970-luvulla pH-pitoisuudet olivat erittäin alhaisia (kuvio 2). 1980-luvun alkupuolen jälkeen pH nousi ja tilanne paheni seuraavan kerran vuosina 1990–1993, jolloin pH laski keväisin ja loppusyksyisin alle 5,5.

Erityisesti vuoden 2005 jälkeen pH pysytteli yli 5,5 aina 2015 kevääseen asti, jolloin se laski arvoon 5,4. Altaan eteläosan (Ruotsinvesi) tilanne on selvästi parempi, sillä pH on

ollut viimeisen kymmenen vuoden ajan korkeampi kuin muualla altaalla tai Sirppujoella ja pH-arvo on pääsääntöisesti 6,5 ja 7,5 välillä.

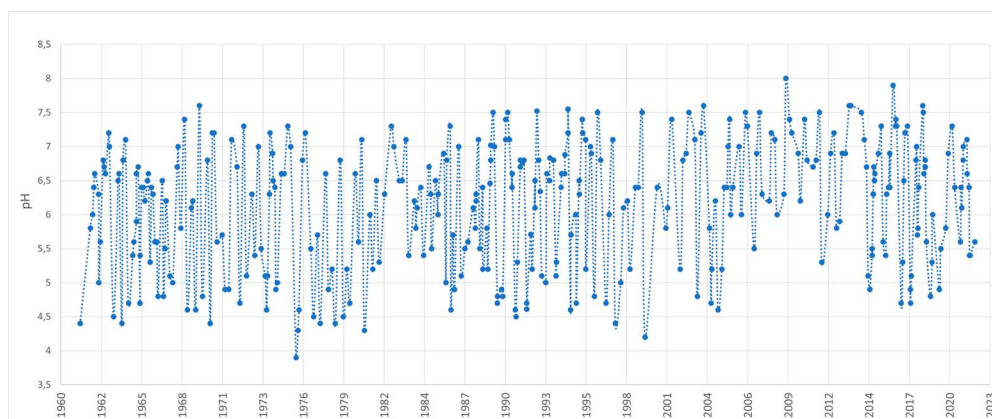
Sirppujoen pH on pääsääntöisesti laskenut joka vuosi alle 5,5 lukuun ottamatta vuosia 2008–2014, jolloin tilanne oli parempi. Vuoden 2015 alusta lähtien keväisin ja loppusyksyisin pH on pääsääntöisesti laskenut jopa alle 5:n (kuvio 1). Esimerkiksi näytteenotossa 10/2017 mitattiin pH:ksi 4,7.

Kaikkiaan arvojen voi katsoa viittaavan siihen, ettei vesistön happamuus edelleenkään ole täysin hallinnassa ja ongelmien ilmaantuminen on täysin mahdollista. Viimeaikaiset happamuuspiikit voivat hyvinkin johtua joen samanaikaisista perkaustöistä.



Kaavio 2.

Makeavesialtaan pohjoisosan (havaintopaikan 22) mitatut pH-arvot eri syvyydeltä vuosina 1963–2017. (Ympäristötietojärjestelmä-Hertta)



Kaavio 3.

Sirppujoen (havaintopaikka lähellä Kalannin keskustaa) mitatut pH-arvot (max. 1 m) vuosina 1961–2017. (Ympäristötietojärjestelmä Hertta)

4.7.3 Altaan vedenlaatu, metallit

Vesistön metallipitoisuuksia on käsitelty seikkaperäisemmin riskikartoituksessa (Popova ym. 2018). Oleelliset huomiot on esitetty myös tässä:

Happamien sulfaattimaiden valumavesien metallipitoisuudet ylittävät usein moninkertaisesti tausta-arvot, jotka edustavat Suomen jokien ja purojen normaaleja arvoja (Salmi & Kipinä-Salokannel 2010). Åbo Akademin selvityksissä Sirppujoen keski- ja alajuoksulta on mitattu kohonneita pitoisuuksia nikkelistä (Ni) ja koboltista (Co), joiden mediaanipitoisuudet olivat jopa 50–80 kertaa suuremmat verrattuna Suomen purojen mediaaneihin. Vastaavasti mangaanin (Mn), sinkin (Zn) ja rikin (S) pitoisuudet olivat 20–30-kertaiset ja alumiinipitoisuudet (Al) kymmenkertaiset verrattuna mediaaniarvoihin.

Lisäksi Sirppujoen alajuoksulta mitattiin kohonneita pitoisuuksia yttriumia (Y). Toisaalta esimerkiksi rautapitoisuudet (Fe) eivät olleet suurempia kuin Suomen puroissa tavallisesti. (Österholm 2006.) Alumiini-, rauta-, mangaani ja typpipitoisuudet huonontavat vedenlaatua ja käyttökelpoisuutta erityisesti Sirppujoen alajuoksulla (V-S ELY-keskus 2013). Metallit sitoutuvat herkästi kiintoainepartikkeleihin ja orgaaniseen ainekseen, joiden sedimentoituessa muodostuu erityisesti happamien sulfaattimaiden jokien suistoihin pitkäaikaisia metallivarastoja. Näiden ympäristövaikutukset tunnetaan vielä huonosti (Sutela 2012).

Alumiini

Veden happamuudesta johtuen Sirppujoen valuma-alueelta on huuhtoutunut merkittäviä määriä alumiinia. Alumiinille ei ole asetettu raja-arvoja pintavesistöistä otettavan raakaveden laadun suhteen, koska se saadaan yleensä poistetuksi veden puhdistusprosessissa (Vänskä 2012). Alumiinin laatusuositus talousvedelle on enintään 200 µg/l (Valvira 2016) ja viimeisimmässä Nervanderin vesilaitoksen vedenlaatumittauksessa alumiinipitoisuus oli 14 µg/l (LSVSY Oy 2017). Korkea alumiinipitoisuus alentaa kalojen elinvoimaa pH:n laskiessa alle 5,5:n. Tällöin alumiinia saostuu kalojen kiduksiin ja ne tukehtuvat (Seppälä 2012).

Sirppujoen alumiinipitoisuutta on mitattu satunnaisesti ja esimerkiksi Kalannin kohdalla alumiinipitoisuuksien vaihtelu vuosina 1983–1999 on ollut huomattavan suurta, jopa 180–24 000 µg/l. Makeavesialtaan pohjoispuolen näytepisteessä 22 alumiinipitoisuus on vaihdellut vuosina 1978–2017 arvojen 39–3800 µg/l välillä. Korkean alumiinipitoisuuden ja alhaisen pH-tason välillä on havaittavissa jonkintasoista korrelaatiota, mikä viittaa siihen, että korkeat alumiinipitoisuudet johtuvat happaman veden maaperää uutavasta vaikutuksesta.

Mangaani

Mangaania on sitoutunut Sirppujoen valuma-alueen savimaahan ja se liukenee maiden hapettumisen yhteydessä. Tavallisesti mangaanipitoisuus nousee, kun pH-taso laskee ja se esiintyy liukoisessa muodossa, kun veden pH laskee alle 6:n. Mangaania on vaikea poistaa veden käsittelyprosessissa ja se onkin raakaveden laadun kannalta ongelmallinen siirtymämetalleihin kuuluva alkuaine. Mangaanin sakkauttamiseksi puhdistusprosessissa pH on nostettava 9:ään ja siihen tarvitaan vahva hapetin, kuten klooria tai otsonia. (Vänskä 2012.) Uudenkaupungin Veden käsittelyprosessin jälkeisen juomaveden mangaanipitoisuudet ovat olleet reilusti alle laatusuosituksen ylärajaa eli 50 µg/l, esimerkiksi viimeisimmässä mittauksessa (10/2017) mangaanipitoisuus oli 6 µg/l (LSVSY Oy 2017).

Vaikka mangaani on elimistölle välttämätön hivenaine, se on neurotoksinen metalli, joka vaikuttaa aivojen dopamiinienergisessä järjestelmään. Juomaveden mangaani on yhteydessä erityisesti lasten oppimis- ja käyttäytymishäiriöihin, motoriseen toimintaan sekä alentuneeseen älykkyydosamäärään. (Terveyden ja hyvinvoinnin laitos 2013.)

Sirppujoen mittauspisteissä on alumiinin tapaan mangaanilla havaittavissa korrelaatiota alhaisen pH:n kanssa. Altaan pohjoisella puolella mangaanipitoisuudet ovat olleet maltillisia 1990-luvun jälkeen. Altaan eteläpäässä mangaanipitoisuus on vaihdellut 5–2500 µg/l välillä, mutta yllättäen vuosina 2010 ja 2013 mangaani oli koholla (2000–2500 µg/l), kun se altaan pohjoispäässä oli alle 500 ja altaan pH oli ollut melko hyvä eli yli 6,4.

Rauta

Happaman sulfaattimaan hapettuessa myös rauta hapettuu ja kulkeutuu erityisesti valumavesien mukana Sirppujoen kautta makeavesialtaaseen. Rauta esiintyy tavallisesti pintavesissä humusyhdisteisiin sitoutuneena ja veden happamoituessa saostuu veden pohjalle, jonka seurauksena vesi kirkastuu. (Vänskä 2012.) Rauta myös edistää fosforin sitoutumista. Rauta on ihmiselle mangaanin tavoin tärkeä hivenaine, mutta korkeina pitoisuuksina se voi olla haitallinen terveydelle (Sutela 2012.) Rautaa saattaa kertyä kalojen ja rapujen kiduksiin sekä pohjaeliöstöön. Voimakas eroosio lisää rautapitoisuutta ja sameissa jokivesissä Fe-pitoisuus voi nousta suureksi. Hyvälaatuisessa talousvedessä rautaa on alle 100 µg/l ja sen suositeltu enimmäispitoisuus kunnallisessa talousvedes-

sä on 200 µg/l. Nervanderin vesilaitoksen lokakuun 2017 vedenlaatumittauksessa Fe-pitoisuus oli 12 µg/l (LSVSY Oy 2017.)

Sirppujoen Fe-pitoisuus on mittausten perusteella pysytellyt viime vuosien aikana alle 3 000 µg/l ja makeavesialtaan pohjoisosassa pääsääntöisesti alle 2 000 µg/l. Altaan eteläosassa rautapitoisuus on ollut koko mittaushistorian ajan alle 900 µg/l.

Taulukko 2.

Makeavesialtaan kuormitus merialueelle

Uudenkaupungin merialueen ravinnekuormitus vuonna 2020 (tonnia/a). (Turkki 2021). Huom. Uudenkaupungin jätevedet käsittävät myös ympäröivien kuntien jätevesiä.

	Fosforia	Typpeä	Typpi-fosforisuhde
Yara Suomi Oy:n jätevedet	0,08	37	463
Jätekipsialue	0,25		
Uudenkaupungin jätevedet	0,58	22	38
Makeavesialtaasta	3,0	430	143
Kalankasvatus ²⁾	0,43	5	12
	4,34	494	114
Laskeuma ilmasta merialueelle ¹⁾	0,57	30	53
	4,91	524	107

1) 534 kg N ja 10 kg P/km²a. Merialueen vesipinta-alana käytetty arviota 57 km² (Jumppanen 2002).

2) Kalankasvatuksen kuormitustietoihin eivät sisälly Pyhämaan merialueen laitokset

Taulukko 2 kertoo Uudenkaupungin merialueen kuormituksesta. Vuosivaihtelu on huomattavan suurta, sillä esimerkiksi vuonna 2016 altaan kuormittava vaikutus oli vain noin kolmannes vuoden 2020 kuormituksesta ulosvirtaaman ollessa vähän alle puolet vuoden 2020 virtaamasta (Turkki 2017a). Silloin kokonaistypeksi laskettiin vain 162 tonnia.

TAVOITTEET MAKEAVESIALTAAN VEDEN LAADUN SUHTEEN

- Tavoitteena on, että altaan veden laatu ja pinnan korkeus soveltuu sekä raakavedeksi että virkistyskäyttöön

TOTEUTUS

- vedenlaadun parametrien ja indikaattorien laadukkaampi seuranta
- vedenlaadun online-seurannan lisääminen ja reagointi mahdollisiin muutoksiin

4.8 Asutus ja virkistyskäyttö

Vakituisen asutuksen, loma-asutuksen ja matkailun pistekuormitus arvioidaan koko vesistön näkökulmasta pieneksi. Tämä ei tarkoita sitä, etteikö kiinteistöjen liittymistä viemäriverkostoon tulisi kannustaa, sillä jätevedet aiheuttavat veden hygieenisen laadun heikkenemistä. Enemmän huomiota tulee kuitenkin kiinnittää riskeihin viemäriverkoston ylläpidossa, sillä väärässä kohdassa tapahtuva häiriö voi vaikuttaa vedenlaatuun selvästi yksittäisiä kiinteistöjä enemmän. Jätevedet tuovat ravinteita, mutta aiheuttavat myös veden hygieenisen laadun heikkenemistä.

4.9 Kalastus ja muu elinkeinotoiminta

Uudenkaupungin makeavesialtaan kalataloudelliset edellytykset -hankkeessa vuonna 2016 tehtyjen selvitysten mukaan altaalla olisi edelleen potentiaalia vuosikymmen aiemmin kokonaan loppuneelle ammattikalastukselle (ks. Liite 2). Kalastuksen ja kalatalouden tukeminen on Uudenkaupungin kaupungin strategian mukaista ja kalastusta tukevaa infrastruktuuria olisi siksi melko hyvin tarjolla. Kalastus voisi parhaassa tapauksessa elpyä uudelleen, kunhan happamuus pystytään pitämään kurissa, jolloin myös kalakannat säilyvät vakaana. Kotitarvekalastus on maanomistajille tehdyn kyselyn mukaan edelleen suosittua.

Sirppujoen osalta elinkeinotoimintaa on arvioitu Uudenkaupungin makeavesialtaan ja Sirppujoen vedenlaadun riskitekijät sekä toimenpidesuosituksot riskien minimoimiseksi - raportissa (Popova ym. 2018). Laitilan jätevedenpuhdistamon lopetettua toimintansa ei merkittäviä päästöriskejä ole nähtävissä. Onnettomuustapauksissa kuitenkin vaikkapa Laitilan virvoitusjuomatehtaan alueelta saattaisi poikkeuksellisesti päästä vesistöön valumia esimerkiksi tulipalon sammutuksen yhteydessä. Tässäkään tapauksessa onnettomuuden vaikutukset eivät luultavasti ulottuisi Uudenkaupungin Veden vedenottoon saakka altaan vastakkaisella reunalla.

Riskit ja riskinhallinta

5

Käyttö- ja hoitosuunnitelmassa pyritään varautumaan riskitekijöihin ennen vedenotto- ja puhdistusprosessia. Tavoitteeseen pyrittäessä huomion kohdistaminen paitsi altaalle, myös Sirppujoen valuma-alueelle on tarpeen. Käyttö- ja hoitosuunnitelmassa ei lähtökohtaisesti käsitellä viranomaisvelvoitteiden alaisia toimintoja, mutta toisaalta myös WSP-varautumissuunnitelmaan sisältyy valuma-alueen riskien analysointia.

Uudenkaupungin Vesi -liikelaitoksen toimintakertomus vuodelta 2019 nostaa esiin seuraavia myös makeavesialtaan – Sirppujoen vesistöön liittyviä strategisia riskejä:

- Raakaveden hankintaan liittyvien luonnonolosuhteiden ja/tai ympäristömääräysten muuttuminen.
- Viemäriverkoston vuodot sisäänpäin. Verkostoa tutkitaan ja mallinnetaan ja tarkoituksena on löytää ongelmakohdat saneeraustöiden suunnittelua varten.
- Asiakaspohjan muuttuminen rakennemuutoksen seurauksena. Uudet asuinalueet tai teollisuus vaativat suuria investointeja, toisaalta asiakaspohjan väheneminen huonontaa verkostojen toimintaa ja asettaa haasteita taloudelliselle puolelle.
- Mahdollinen raakaveden kysynnän lisääntyminen. Toimituskykyyn liittyvät riskit on huomioitava. Saattaa välillisesti vaikuttaa talousveden tuotantoon tai aiheuttaa korvausvastuita.
- Sääolosuhteiden ääri-ilmiöiden lisääntyminen.
- Sähköisten tietojärjestelmien toiminnan häiriytyminen. ICT:hen perustuvien ratkaisujen sovellukset lisääntyvät ja laajenevat.

Raakaveden vedenottopiste sijaitsee altaan vastakkaisessa reunassa ja siksi Sirppujoen valuma-alueella tapahtuvien onnettomuuksien ja vedenoton väliin jää runsaasti vesiti-lavuutta ja viipymää. Kriittiset ja keskitason riskit muodostuvat lähinnä jätevesipäästöis-tä, onnettomuuksista tai maanviljelyssä käytetyistä torjunta-aineista.

5.1 Vesilaitosten oma riskienhallintasuunnitelma (WSP)

Talousveden tuotannon riskejä tarkastellaan Uudenkaupungin Vesi-liikelaitoksen varau-tumissuunnitelmassa, Water Safety Plan (WSP)- periaatteen mukaisesti. Uudenkaupun-gin Vesi -liikelaitoksen riskienhallintasuunnitelma laadittiin keväällä 2018 yhteistyös-sä Pöyry Oyj:n kanssa (nykyinen AFRY Finland Oy). WSP-riskienhallintasuunnitelmassa myös valuma-alueella tunnistettiin prosessissa useita riskejä, joista harvojen kuitenkin katsottiin uhkaavan raakaveden laatua.

Taulukko 3.

Esimerkki WSP-työkalan riskimatriisista.

L = Low (alhainen riskitaso), ei vaadi välttämättömiä toimenpiteitä M = Moderate (keskitason riski), toimenpiteet välttämättömiä riskin saattamiseksi hallintaan, laaditaan aikataulutettu suunnitelma riskien hallintaan saattamiseksi H = High (kriittinen riski), toimenpiteet välttämättömiä riskin saattamiseksi hallintaan ja toimenpiteisiin on ryhdyttävä välittömästi		Seuraus				
		Ei terveysthaittaa, ei merkittävää vaikutusta	Kemiallisen tai aistinvaraisen laatusuosituksen ylittyminen	Mikrobiologisen laatusuosituksen ylittyminen, radioaktiivisuus	Laatuvaatimuksen ylittyminen ja/tai veden käyttö aiheuttaa epidemian tai muun terveyshaitan	
		Ei vaikutusta (1)	Vähäinen (2)	Merkittävä (3)	Vakava (4)	
Todennäköisyys	Esiintyy harvemmin kuin kerran kymmenessä vuodessa	Harvinainen (1)	L	L	M1	H 1
	Esiintyy kerran 5-10 vuodessa	Satunnainen (2)	L	L	M2	H 2
	Esiintyy kerran 1-5 vuodessa	Mahdollinen (3)	L	M2	H 2	H 3
	Esiintyy useammin kuin kerran vuodessa	Todennäköinen (4)	L	M3	H 3	H 4

Valtakunnallinen WSP-työkalu on saatavilla verkko-osoitteesta: <https://wspssp.fi/Wsp/Account/Start>.

Käyttö- ja hoitosuunnitelmahankkeen työryhmä sai osallistua Uudenkaupungin Veden WSP-riskinarvioinnin tekemiseen. Analyysin tukena käytettiin myös Turun ammattikorkeakoulun makeavesialtaasta tekemää riskiselvitystä. Siinä tarkasteltiin Uudenkaupungin makeavesialtaan ja siihen laskevan Sirppujoen vedenlaadun tärkeimpiä riskitekijöitä ja esitettiin toimenpidesuosituksia riskien minimoimiseksi. Hankkeen riskiselvityksen julkaisussa nostetaan esiin mm. seuraavia riskejä:

- Happamat sulfaattimaat
- Valuma-alueen kuormitus
- Tulvaongelma
- Sirppujoen perkaukset
- Vesiliikenteen riskit
- Onnettomuudesta johtuvat vaarallisten aineiden päästöt
- Riskit luonnonympäristölle
- Luonnonympäristön riskit altaalle
- Ilmastonmuutos / sään ääri-ilmiöt
- Kemikaalit.

Riskiselvityksen julkaisu Uudenkaupungin makeavesialtaan ja Sirppujoen vedenlaadun riskitekijät sekä toimenpidesuosituksien minimoimiseksi, on ladattavissa verkko- osoitteesta: <https://www.turkuamk.fi/fi/tutkimus-kehitys-ja-innovaatiot/julkaisuhaiku/59/>

Taulukko 4.

Keskeisiä riskejä valuma-alueella Uudenkaupungin Veden WSP-suunnitelman mukaan.

Riski-taso	Vaaran aiheuttaja	Vaara	Hallintakeino	Hallintakeino käytössä	Nykyinen riskitaso
H3	Happamien sulfaattimaiden kaivuuo/ojitus ja muu maankäyttö alueella	Alumiini	Veden käsittelyprosessi Mitattu raakavedestä	Kyllä	
M2		Raskasmetallit Mangaani		Ei	
H3	Jätevesipumppaamon ohijuuksutuksessa tai ylivuodosta pääsee käsittelemätöntä jätevettä vesistöön	Patogeenit	UV-desinfointi Kemiallinen desinfointi Ylivuodosta hälytys jvp-automaatioon Ylivuodon hallintatoimenpiteet Vedenottpiste sijaitsee altaan eteläpäässä	Kyllä Kyllä Kyllä Ei Kyllä	
H1	Jätevesiviemäreiden vuotaminen vesistöön.	Patogeenit	UV-desinfointi Kemiallinen desinfointi Vedenottpiste sijaitsee altaan eteläpäässä Virtausmittaus vesistöalitusputkissa	Kyllä Kyllä Kyllä Ei	
H1	Ydinvoimalasta tuleva laskeuma saastuttaa pintaveden.	Keinotekoiset radionuklidit	Mitattu raakavedestä	Ei	M1?
M2	Maatilalla käytettävät kasvinsuojeluaineet kulkeutuvat vesistöön	Torjunta-aineet	Vedenottpiste altaan eteläpäässä Mitattu raakavedestä Mitattu näytteenottpisteestä 22	Kyllä Ei Ei	
M1	Vohdensaaren salkuportin sadevesiviemärijärjestelyt	Onnettomuuden aiheuttama saastuminen	Sadevesiviemärijärjestelmä purettu	Ei	

5.2 Sirppujoen vesistöalueen kuivuusriskien hallintasuunnitelma

Sirppujoen vesistöalueen kuivuusriskien hallintasuunnitelma (Ahopelto ym. 2020), käsittelee mahdollisen kuivuuden riskejä, liittyen mm. ilmastonmuutoksen skenaarioihin. Kyseessä on ensimmäinen kuivuudenhallintasuunnitelma Suomessa, ja Sirppujoen vesistöalue toimi selvityksessä pilottialueena.

Selvityksen mukaan kuivakauden vaikutuksia voi Sirppujoella jakaa kolmeen vakavuustasoon. Näistä ensimmäinen ja toinen koskevat kaikkia sektoreita, mutta kolmas lähinnä vain maataloutta.

1. **Erittäin vakava kuivakausi**, joka vaarantaa ihmisten terveyttä ja aiheuttaa vaikutuksiensa kaikille sektoreille. Tällaisen kuivakauden todennäköisyys on alle 1 % (tilastollisesti harvemmin kuin keskimäärin kerran 100 vuodessa).
2. **Vakava kuivakausi**, joka saattaa vaarantaa ihmisten terveyttä ja todennäköisesti aiheuttaa vaikutuksia ainakin maataloudelle, vesihuollolle ja paljon vettä käyttävälle teollisuudelle. Tällaisen kuivakauden todennäköisyys on alle 10 % (harvemmin kuin keskimäärin kerran 10 vuodessa).
3. **Tavallinen kuivakausi** käsittää tilanteen, jossa kuivakauden ei tulisi vaarantaa terveyttä, mutta aiheuttaa mahdollisesti vaikutuksia maataloudelle. Vesihuollon ja teollisuuden tulisi mitoittaa normaali toimintansa siten, että melko yleinen kuivakausi ei aiheuta ongelmia. Tavallisen kuivakauden todennäköisyys on 10–50 % (keskimäärin kerran 2–10 vuodessa).

Kuiva kausi vaikuttaa myös makeavesialtaaseen, sillä kesällä haihdunta voi olla kovempaa kuin virtaama. Talvisin haihdunta on erittäin vähäistä, eikä valuntaa juuri esiinny. Tämän vuoksi talvikaudella vedenpinta altaassa usein laskee, ja juuri ennen kevään sulamiskauden alkamista saavutetaan talvikauden minimi. Kesällä haihdunta taas on puolestaan suurta, eivätkä loppukesän sateetkaan aina riitä nostamaan altaan vedenkorkeutta. Tavallisesti vedenkorkeus laskee kesän aikana syyskuun alkuun saakka, jolloin saavutetaan kesäkauden minimiarvo.



Kuva 4.

Järvenkarin sulkuportit meren puolelta kuvattuna. Oikealla juoksuportti, vasemmalla venesulku. Yksi altaan riskitekijöistä, vaikka oikein käytettynä toimiva ja turvallinen.
© Pekka Alho.

Suunnitelma riskien hallitsemiseksi ja tavoitteiden saavuttamiseksi



6

Uudenkaupungin Vesi -liikelaitoksen tärkeimpänä tavoitteena on turvata laadukkaan raakaveden saanti makeavesialtaalta kotitalouksien ja teollisuuden käyttöön nyt ja tulevaisuudessa. Vedenottopisteen sijainti altaan eteläpäässä vähentää osaltaan valuma-alueella tapahtuvien onnettomuuksien ja päästöjen mahdollisia haittoja raakavedelle.

Makeavesialtaalla on tämän lisäksi myös monia muita arvoja ja ulottuvuuksia, jotka tulevat huomioiduiksi käyttö- ja hoitosuunnitelmassa. Muita tärkeitä tavoitteita ovat mm. vesialueen käyttäjien tyytyväisyys ja luontoarvojen turvaaminen altaalla.

Tavoitteiden saavuttamisen keinoina oleellisia ovat toimenpiteiden lisäksi osallistaminen, tiedottaminen, vuoropuhelu viljelijöiden ja heitä edustavien organisaatioiden kanssa sekä tuki valuma-alueella tapahtuvalle tutkimukselle, kuorituksen vähentämistoi- mille sekä tulvasuojelun edellytysten parantamiselle. Tavoitteiden toteutumisen edistämiseksi on myös tärkeä seurata alan teknologista kehitystä ja tunnistaa uusia menetelmiä ja ratkaisuja.

On huomion arvoista, että jo vuonna 1969 Maa- ja Vesi Oy ehdotti vesiensuojelutyön ulottamista joen yläjuoksulle saakka. Hieman kärjistäen asia ei ole toteutunut vieläkään asianmukaisessa laajuudessa.

6.1 Toimenpiteet makeavesialtaalla

6.1.1 Säännöstely ja vedenkorkeus

Uudenkaupungin Vesi -liikelaitoksen hakeman altaan säännöstelyn muutoksen myötä noudatetaan jatkossa Etelä-Suomen aluehallintoviraston päätöksen nro 171/2021 (Aluehallintovirasto 2021) mukaista säännöstelyä. Tämä tarkoittaa käytännössä altaan vedenpinnan vakiinnuttamista nykyiselle ja pitkälti koko altaan historian vallinneelle tasolle. Päätöksestä on jätetty valitus Vaasan hallinto-oikeuteen. Valituksen jättäneet tahot ovat lähtökohtaisesti vaatineet pitäytymistä alkuperäisissä lupaehdoissa, mikä tarkoittaa käytännössä vedenpinnan laskemista nykyisestä tasosta.

Aluehallintoviraston muuttaman lupamääräyksen 9 mukaan ”Velhoveden ja Ruotsinveden säännöstelyn ylärajana pidetään korkeutta N2000 +0,28 m (NN -0,30 m). Säännöstelyn alaraja on aikana 15.5.–15.9. korkeudessa N2000 -0,07 m (NN -0,65 m) ja muulloin korkeudessa N2000 - 0,42 m (NN -1,00 m)” (AVI 2021). Lupamääräykseen 10 kuuluu muun muassa altaan, meren ja Sirppujoen vedenkorkeuksien automaattinen seuranta.

Uudenkaupungin Vesi on esittänyt ruoppausta Sirppujoen suualueella kompensationsa maanomistajien kuivatushyödyn menetyksestä. Suiston ruoppauksen katsotaan olevan tehokkaampi tapa vaikuttaa Sirppujoen tulvimiseen kuin altaan vedenpinnan laskeminen (Aluehallintovirasto 2021). Ruoppauksen toteuttaminen vaatii hankesuunnitelman ja vesilain mukaisen luvan.

Toimenpiteet

Tavoitteena on täysi- tai puoliautomaticoitu Sirppujoen virtaamamuutokset huomioiva makeavesialtaan ja Sirppujoen patojen ennakoiva säännöstelyjärjestelmä. Järjestelmän toimintaideana olisi 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.

Tavoitteena toimiva yhteistyö säännöstelyssä toimivien tahojen kanssa, kuten vakiintuneen Sirppujoen järjestely-yhtiön kanssa (uusi pj. Mika Kinnala).

Suistoalueen kunnostaminen siten, että veden padottuminen jokisuussa vähenee.

6.1.2 Liikenne ja vesiliikenne

Altaalla ei ole merkittävästi vesiliikennettä, mutta esimerkiksi vedenottoapaikan läheisyydessä tapahtuvan vesiliikenneonnettomuuden mahdollisuus on olemassa. Ehkä todennäköisin vesiliikenneonnettomuuden mahdollisuus on sulkuporteilla tapahtuva onnettomuus. Merenkulkulaitos tai viranomaiset eivät olleet halukkaita ottamaan (taloudellisia) lisävelvoitteita vesiliikenteen viitoittamisen muodossa, joten liikennöinti altaalla jatkuu paikallistuntemuksella, ”omalla vastuulla”.

Maantiekuljetusten ja -onnettomuuksien ehkäisemiseksi Uudenkaupungin Vesi-liikelaitoksella on kovin vähän työkaluja. Vaihtoehdoksi jää varautuminen, muun muassa joen puomituksiin varautuminen yhdessä pelastuslaitoksen kanssa.

Uudenkaupungin makeavesialtaan käyttö- ja hoitosuunnitelma hankkeessa tuotettiin epävirallinen retkikartta avuksi altaalla liikkumiseen (ks. sivu 13).

Toimenpiteet

Vesiliikenteen turvallisuuteen liittyen osa toimenpiteistä voidaan lukea riskeihin varautumiseen, osa sidosryhmien toiveiden huomioimiseen. Uudenkaupungin Veden lähivuosi tavoitteena on sulkuporttien uusiminen ja nykyaikaistaminen. Tavoitteena turvallisempi käyttö. (ks. myös Facebook / Vesihuolto Uusikaupunki).

6.1.3 Kasvillisuushaitat

Aluehallintoviraston 22.12.2011 antaman päätöksen mukaan velvoitteet vesiväylien aukipitämisestä kuuluvat: Kaupungin on huolehdittava siitä, että Kolkansalmessa, Katanraumassa, Sirppujoen suulla, Elkkystenpuhdissa, Suutinraumassa, Etelänkuljussa, Merikaskisen ja Ytterin välissä, Korppisten länsipuolella ja Antorkarin, Petekarin sekä Vähäkarin länsipuolella on aina vesikasvillisuudesta vapaana vähintään 10 m leveä veneväylä. Samoin kaupungin on huolehdittava siitä, että Papinmaanlahdelta Papinmaanraumaan ja Nuotvapasta länteen vesikasveista vapaalle vesialueelle on aina vesikasveista vapaana vähintään 5 metriä leveä kulkureitti. Käytännössä nämä velvoitteet on annettu vesilaitoksen hoidettavaksi.

Vesikasvillisuuden kehityksen tilaa seurataan vesilaitoksen toimesta lupaehtojen mukaan. Tilanne on tällä hetkellä melko stabiili ja rehevöitymisen tavanomaisia seurauksia hoidetaan veloitteen mukaan.

Toimenpiteet

Käytännössä vesikasvillisuuden poisto ja/tai ruoppaus ovat lähes vuosittaista toimintaa, jota on toteutettu mm. makeavesialtaan asukkaiden ilmoitusten pohjalta. Vesikasvillisuuden kehitystä on seurattu ilmakuvienv avulla viime vuosiin saakka. Ilmakuvauksesta on vastannut Lentokuva Vallas Oy. Uusi teknologia mahdollistaa nykyaikaisen dronen hyödyntämisen ja kustannustehokkaana sitä tullaan luultavasti hyödyntämään jatkossa myös altaan kasvillisuuden seurannassa ja toimien kohdentamisessa.

Muut toimenpiteet altaalla

Hyvästä kehityksestä huolimatta haja- ja loma-asutuksen kuormitusta on pyrittävä edelleen vähentämään valistuksella ja viemäriverkostoon liittymisen kannustimilla. Uudenkaupungin Vesi -liikelaitos ja Uudenkaupungin kaupunki voivat vuosittain todeta tilanteen ja tehdä sen perusteella ratkaisuja mahdollisesti tarvittavista toimista viemäriverkostoon liittymiseksi.

Makeavesialtaalla toimivien yleisten saunojen ja uimapaikkojen vaikutuksen vesialueen tilaan ei suurempien haasteiden rinnalla voida katsoa olevan kovin relevantti. Saunojen osalta normaalit jätevesiasetuksen mukaiset toimet riittävät.

Uudenkaupungin makeavesialtaan kalataloudelliset edellytykset -hankeen tulosten perusteella särkikalojen poistoon tähtäävälle hoitokalastukselle ei tällä hetkellä ole tarvetta. Ammattikalastuksen puuttuessa kalaston kehityksen seuranta jää puutteelliseksi. Kalaston kartoitus jollain aikavälillä olisi suotavaa mahdollisten muutosten arvioimiseksi.

Automaattinen vedenkorkeusseuranta on otettu käyttöön ja se on tarkoitus tuoda Uudenkaupungin veden verkkosivuille vapaasti katsottavaksi vuonna 2022.

6.2 Toimenpiteet valuma-alueella

Vaikutusmahdollisuudet maatalouden kehittämiseen ja valuma-alueiden riskienhallintaan ovat Uudenkaupungin Vesi -liikelaitoksen osalta rajalliset, lähinnä yhteistyöhön ja tiedonjakamiseen perustuvia. Valuma-alueella voidaan näillä näkymin tehdä ainoastaan ratkaisuja, jotka eivät vie tilaa viljelyltä tai heikennä sen mahdollisuuksia. Näin ollen vaikkapa luonnonmukaiset ratkaisut kosteikkojen palauttamiseksi eivät helposti ole realistisia. Sivuhaaroilla pienimuotoisempia toimenpiteitä on mahdollista harkita.

Sirppujen arvioituun toteuttamiskelpoiseen toimenpidekokonaisuuteen eivät pintavesien toimenpideohjelman mukaan kuulu maatalouden ojitusten ennallistaminen (maatalouden kuivatushaitta), penkereiden poistaminen, tulvatasanteiden palauttaminen tai

uoman mutkaisuuden palauttaminen (tulvariskin kasvu). Helposti toteuttamiskelpoisilla toimenpiteillä on arvioitu olevan korkeintaan vähäisiä joen ekologista tilaa parantavia vaikutuksia. Sirppujoen vesitaseen parantamiseksi ei siis ole arvioitu olevan helppoja, eikä varsinkaan nopeasti vaikuttavia keinoja tiedossa.

Toimenpiteet

Tärkein yksittäinen asia on happamuushaittojen ennaltaehkäisy valuma-alueella. Siellä tehtävät toimenpiteet ja ratkaisut vaikuttavat suoraan ja oleellisesti makeavesialtaan vedenlaatuun. Tämän toteutumiseksi parhaaksi työkaluksi jää yhteistyö muiden sidosryhmien kanssa. Hankkeiden aikana ProAgria Länsi-Suomi vastasi maanviljelijöille suunnatusta tiedotuksesta.

Nykyinen kertanäytteenotto vesistöstä ei usein kerro kovinkaan hyvin esimerkiksi tulva-aikaisesta, mahdollisesti hyvinkin muuttuvasta vedenlaatutilanteesta. Kun otetaan huomioon raakavesilähteen laaja alueellinen tärkeys, tulisi tavoitteeksi asettaa jatkuvatoiminen vedenlaadun mittaus. Näin päästäisiin käsiksi esimerkiksi hetkellisiin ja toisaalta pitkäkestoisiinkin happamuuspiikkeihin ja mahdollisesti niiden kulloisiinkin syihin. Jos syitä ei kunnolla tunneta, korjaavia toimenpiteitä on vaikea tehdä.

Ajantasainen vedenkorkeus ja pH-mittaus ovat jo toteutuneet, ja tulokset ovat kaikkien saatavissa Uudenkaupungin veden verkkosivuilla vuonna 2022.

6.2.1 Maatalous

Eurajoen, Lapinjoen ja Sirppujoen pintavesien vuosien 2016–2021 toimenpideohjelman mukaan Sirppujoella ravinnekuormituksen vähentämistarpeeksi esitetään kokonaisfosforin osalta 10–30 % ja kokonaistypen osalta vähintään 50 % kokonaiskuormituksesta, jotta vesistön hyvä tila voitaisiin saavuttaa.

Yleisesti ottaen kaikenlaisten maanmuokkaus- ja maanrakennustöiden yhteydessä vapautuu vaihteleva määrä kiintoaineista, ravinteita, metalleja ja muita yhdisteitä sekä tässä tapauksessa happamilta sulfaattimailta myös happamuutta. Sirppujoen valuma-alueella on muokattu pitkään ja voimakkaasti. Sirppujoen järjestely-yhtiön Antti Mustosen mukaan ylajuoksulla kuivatus on nyt (2018) viljelynäkökuilmasta pitkälti kunnossa, mutta alajuoksu vaatii vielä toimenpiteitä. Mittavampien ruoppaus- ja maanmuokkaus-toimien tarpeen jälleen ilmetessä olisi hyvä etukäteen valmistautua seuraamaan tehostetusti niiden vaikutuksia veden laatuun.

Maataloudesta aiheutuvia mahdollisia riskejä ovat paitsi happamuus, myös lannan levittäminen, lannoittaminen, mahdollisten torjunta-aineiden käyttö sekä ojitus.

Toimenpiteet

Eurajoen, Lapinjoen ja Sirppujoen pintavesien toimenpideohjelma ja sen implementointi ovat työkalut valuma-alueelle. Vesilaitoksen mahdollisuudet vaikuttaa asiaan ovat pienet.

Toimenpideohjelman alueella on tehty maatalouden suojavyöhykkeiden yleissuunnitelmia ja myös kosteikkojen ja laskeutusaltaiden yleissuunnitelmia melko kattavasti muille kuin Sirppujoen alueelle. Näiden toteutumista tavoitellaan, mutta Sirppujoen tavoitteiksi näitä ei ole syystä tai toisesta asetettu lainkaan.

Eurajoen-Lapinjoen-Sirppujoen toimenpideohjelma-alueella on tavoitteena peltojen talviaikainen eroosion torjunta: 80 % talviaikainen kasvipeitteisyys. Toimenpidemäärä on laskettu tukikelpoisesta peltopinta-alasta ja siitä on vähennetty kyseisen alueen suojavyöhyke- ja viherryttämisala.

Ravinteiden käytön hallinta: Toimenpide koskee kaikkia ympäristökorvausjärjestelmään sitoutuneita tiloja ja tavoitemääräksi esitetään toimenpideohjelma-alueelle 98 % peltopinta-alasta eli 60 900 ha.

Lannan ympäristöystävällinen käyttö: Toimenpiteeseen kuuluu nykyisessä ympäristötukijärjestelmässä toimenpide ”lietelannan sijoittaminen peltoon”. Sirppujoen valuma-alueella on laajuuteensa nähden suhteellisen vähän lietelantatiloja. Lannan prosessoinnin tavoitemääräksi on esitetty 30 % alueella syntyvän lannan määrästä. Toimenpide ei kuitenkaan ole tärkeimpiä Sirppujoen valuma-alueen suhteen.

Maatalouden tilakohtainen neuvonta on Sirppujoellakin tärkeä vaikuttamisväline. Neuvonnasta vastaavat rekisteröityneet ammattilaiset mm. ProAgriasta. Uuden ohjelmakauden 2023–2027 kynnyksellä on vaikea arvioida tulevia toimintatapoja.

Toimenpiteet jatkuvatoimisen vedenlaadun seurannan lisäämiseksi Sirppujoen alueella ja mahdollisesti liittyminen suunnitteilla olevaan jatkuvatoimisten vedenlaatuasemien valtakunnalliseen verkostoon (Lepistö, A. ym., 2018)

6.2.2 Happamuus

Happamuuden torjunnan toimenpiteet tiloilla ovat vapaaehtoisuuteen perustuvia. Uutena toimenpiteenä ympäristötuesta mukana ovat ”happamien sulfaattimaiden nurmet” sekä ”peltojen käyttötarkoituksen muutos”.

Happamoitumisen torjunnassa käytetystä joen kalkitsemisesta luovuttiin 1990-luvulla kustannustehokkuuden osoittaututtua heikoksi. Myös happamuutta torjuneet pohjapadot ovat jääneet oman onnensa nojaan. Osa ehjänä säilyneistä pohjapadoista saattaa silti toimia tarkoituksessaan.

Toimenpiteet

Eurajoen, Lapinjoen ja Sirppujoen toimenpideohjelma 2016–2021 esittää täsmentävää sulfaattimaiden kartoitusta Sirppujoen vesistöalueen 5 000 hehtaarille. Happamuuden torjunnan toimenpiteet kuuluvat pääosin maatalouden ympäristökorvausjärjestelmän piiriin. Salaojituksen investointituki on 35 % ja säätösalaajituksen 40 % (Salaojayhdistys 2022). Ympäristökorvauksen osana voi happamilla sulfaatti- tai eloperäisillä mailla tehdä tukisitoumuksen säätösalaajituksen hoidosta tai säätökastelusta. Happamille sulfaattimaille voidaan perustaa myös monivuotinen nurmi.

Eurajoen, Lapinjoen ja Sirppujoen pintavesien toimenpideohjelman 2016–2021 mukaan vesistöalueella tulisi vähentää maaperän happamuudesta aiheutuvia vesistöongelmia. Sirppujoen happamuudentorjunnan tavoitteiksi esitetään säätösalaajituksen ja säätökastelun lisäämistä sekä sulfaattimaiden kartoitusten täsmentämistä. Säätösalaajitus on nykyaikainen menetelmä, joka pitää sulfaattimaan vesitalouden paremmin optimaalisena niin viljelyyn kuin sulfaattimaiden hoitoon.

Yksinkertaistettuna säätösalaajien tarkoitus on pitää maan vesitasapainoa balanssissa ja estää liika kuivuminen. Eurajoen, Lapinjoen ja Sirppujoen toimenpideohjelma esittää säätösalaajituksen ja -kastelun pientä lisäämistä happamuuden torjunnassa. Toimenpiteitä esitetään erityisesti Sirppujoen valuma-alueelle.

6.2.3 Metsätalous

Suomen metsäkeskuksen projektipäällikkö Antti Leinonen ennakoi, että tuoreet tulokset haastavat metsätalouden tarkentamaan vesiensuojelutoimia (Metsälehti 2017).

”Ojituksen ja ojitusmätästyksen jälkeen valumavesien mukana liikkuva maa-aines ja ravinteet voidaan pysäyttää esimerkiksi laskeutusaltaiden ja ojavesien virtausnopeutta hidastavien patojen tai pintavaluntakenttien avulla.” Hän suosittaa nykyistä täsmätympää metsänhoitoa:

”Vesistöjen ja purojen suojakaistat tulisi hakkuilla rajata todellisen tarpeen eikä kaavamaisen ohjeen mukaan. Tarkentuva paikkatieto auttaa jatkossa kohdentamaan vesiensuojelutoimia oikein.”

Luonnonvarakeskuksen tekemien selvitysten tulosten pohjalta oja tulisi myös tehdä vähemmän ja niiden tulisi olla matalampia. Kaiken kaikkiaan maanmuokkausta tulisi minimoida metsän uudistuksen yhteydessä. Tämä varmasti olisi vesistöjen eduksi varsinkin happamilla sulfaattimailla toimittaessa. Metsänhoidon suositukset -julkaisun mukaan (Äijälä ym. 2019): Jos metsänomistajalla on metsissään tällaisia alueita, on maanmuokkauksessa, kannonnostossa ja ojituksessa noudatettava erityistä varovaisuutta. Jos happamia sulfaattimaita esiintyy ojitussyvyydellä, niin suositeltavaa on

- välttää kuivatussyvyyden lisäämistä tai pidättäytyä kunnostusojituksesta kokonaan
- suunnitella perattavat kuivatusojat kaivettavaksi enintään vanhojen uudisojien pohjien syvyyteen ja täydennysojia ei tehdä.

6.2.4 Asutuksen jätevedet

Yläjuoksulla ei ole enää toiminnassa olevia jätevedenpuhdistamoita, jotka laskisivat puhdistetun jäteveden jokeen. Valuma-alueella sijaitsee kuitenkin paljon haja-asutusalueen kiinteistöjä, joiden jätevedenkäsittelyjärjestelmistä ei ole tietoa. Nämä muodostavat yksittäisiä, pistemäisiä päästölähteitä, vaikka niillä ei oletettavasti ole merkittävää vaikutusta raakaveden laatuun.

Toimenpiteet

Jätevedenpumppaamoista tunnistettiin kolme mahdollista riskikohdetta: Laitilan pumpaamo, Vehmaantie, Halikonvainio ja Kauppila. Näiden pumppaamojen ylivuototapauksessa käsittelemätöntä jätevettä voi päästä jokeen. Jäteveden siirtolinja kulkee Kauppilan kohdalla Sirppujoen vesistöalituksena.

Haja-asutuksen toimenpiteinä pintavesien toimenpideohjelma ehdottaa, että kiinteistökohtaisten jätevesien käsittelyjärjestelmiä tehostetaan säännösten vaatimukset täyttäväksi sekä keskitetyn viemäroinnin toteuttamista haja-asutusalueilla. Näiltä osin ohjelman tavoitteet ovat edistyneet Uudessakaupungissa vähintään kohtuullisesti viime vuosina.

Tällä hetkellä pumppaamoiden ylivuodosta tulee hälytys automaatiojärjestelmään ja myös siirrettävää varavoimaa on käytössä.

6.2.5 Tulvasuojelu

Tulvat valuma-alueella haittaavat viljelyä ja tuovat ravinteita, humusta ja happamuutta makeavesialtaalle. Tulvanhallintatoimenpiteistä huolimatta tulvahaitoista tuskin päästään tulevaisuudessakaan kokonaan eroon, vaan tarvitaan myös sopeutumiskeinoja.

Suosituksia Sirppujoen alajuoksun tulvasuojeluun ja haittoihin sopeutumiseen -raportissa (Kaseva ym. 2020) esitetään eri vaihtoehtojen lisäksi 11 kohdennettua toimenpidettä alajuoksun eri tulva-altiille osille.

Toimenpiteet

Tulvariskien ja vesienhoidon suunnittelu tulisi toteuttaa yhdessä koko valuma-alueen tasolla. Esimerkiksi tulvahuippujen tasaaminen on hyödyllistä vesienhoidon kannalta, sillä se vähentää eroosiota ja ravinnehuuhtoumaa valuma-alueelta (Eurajoen-Lapinjoen-Sirppujoen pintavesien toimenpideohjelma vuosille 2016–2021).

Uudenkaupungin makeavesialtaan käyttö- ja hoitosuunnitelma -hankkeessa selvitettiin alustavasti mahdollisia kosteikkojen paikkoja Sirppujoen valuma-alueella. Alavalta alueelta ei löydetty luontaisesti kovinkaan hyviä vaihtoehtoja, joilla olisi laajuudeltaan ollut merkitystä tulvien tasaajana ja luonnon monimuotoisuuden lisääjinä. Jos luontaisia paikkoja ei ole, vaihtoehdoksi jää helposti ainoastaan kaivaminen. Käytännössä pelto- maan arvo ja siihen liittyvä tukikelpoisuus on lounaisessa Suomessa kasvanut varsin suureksi, eikä juuri kukaan ole halukas antamaan peltomaata yleishyödylliseen käyttöön – korvauksestaan.

Ensisijaiset tulvanhallintasuositukset Sirppujoelle ovat automatisoidun ennakoivan säännöstelyjärjestelmän rakentaminen, jokisuun ajoittainen ruoppaaminen (ks. 6.1 Toimenpiteet makeavesialtaalla) ja vanhan uoman avaaminen sekä veden viivytysratkaisujen käyttöönotto koko valuma-alueella (Kaseva ym. 2020).

Näiden lisäksi tulvahallinnan hyviä toimenpiteitä ovat erilaiset valuma-alueen vedenpidätyskykyä lisäävät menetelmät, kuten pohjapadot, laskeutusaltaat, kosteikot, kaksitasouomat, säätösalojitus, peltomaan hyvän rakenteen ylläpito, hulevesipainanteet sekä soiden ennallistamiset.

6.3 Vesien tilan tavoitteet makeavesialtaalla

Kyselytutkimuksen mukaan altaan nykyiseen vedenlaatuun oltiin pääosin tyytyväisiä, joten nykyisen tilan säilyminen on riittävä minimitalvoite.

Sirppujoen happamien maiden vaikutus näkyy nykyisin erityisesti alumiinipitoisuuden vaihteluna sekä pH:n vaihteluna velvoitetarkkailupisteessä 22 (kartta 2).

Eurajoen, Lapinjoen ja Sirppujoen pintavesien toimenpideohjelma vuosille 2016–2021 asettaa Sirppujoen osalta konkreettiseksi tavoitteeksi vuoteen 2021 pH arvon nousumisen 5,6 yläpuolelle sekä fosforipitoisuuden painumisen alle 35 µg/l ja typpikuorman

alle 800 µg/l. Tavoitteiden saavuttamiseksi toimenpidetavoite Sirppujoelle on kohdenettu toimenpide ”viherryttämistoimenpiteiden ekologinen ala”, jossa on esitetty ekologiseksi alaksi 5 % niiden tilojen peltoalasta (ei koske luomutiloja), joilla peltoa yli 15 ha. Viherryttämistoimenpiteitä ovat viljelyn monipuolistaminen, pysyvien nurmien säilyttäminen ja ekologisen alan jättäminen.

Tavoitteen toteutumista mitattavien parametrien osalta seurataan käyttö- ja hoitosuunnitelman mukaan.

6.4 Luontoarvojen tilan seuranta makeavesialtaalla

Luonnonarvot toimivat indikaattoreina ympäristön tilasta ja muutoksista. Biodiversiteetti eli luonnon monimuotoisuus on maailmanlaajuisesti nopeasti kapenemassa ja ilmastomuutoksen arvioidaan entisestään kiihdyttävän negatiivista muutosta. Kummankin taustalla ovat lähes poikkeuksetta ihmisen toimet, kuten kosteikkojen kuivattaminen, metsien hävittäminen ja luonnonvarojen jatkuva ylikulutus, jota maapallon väestönkasvu edelleen ruokkii.

Viitasammakko (*Rana arvalis*) kuuluu EU:n luontodirektiivin liitteen IV a lajeihin, jotka edellyttävät jäsenvaltioilta tiukkaa suojelua. Viitasammakon tunnettujen lisääntymis- ja levähdyspaikkojen hävittäminen tai heikentäminen on kiellettyä. Makeavesialtaan näkökulmasta kiinnostavaa on, kuinka hyvin laji sietää happamuutta tai happamuuspiikkejä. Tunnettua on, että kalat ja sammakkoeläimet eri kehitysvaiheissaan ovat riskialttiita pH:n muutoksille ja muillekin laatuvahteluille.

Tammion vedenottamon tuntumassa Siianrauman pohjukassa on pitkäaikainen viitasammakoesiintymä. Happamuus tuskin ulottuu Siianraumaan saakka elolliselle haitallisena, joten yleisenä indikaattorina vedenotolle sammakot eivät toimi.

Uudenkaupungin Veden toimintaan vaikuttavana seikkana tämä esiintymä voi tulla tarpeelliseksi huomioida, mikäli vaikkapa ruoppauksia tehdään kyseisellä vesialueella.

Merimetsokolonian asettuminen Tammion vedenottamon tuntumaan voisi periaatteessa aiheuttaa ongelmia. Merimetsolle (*Phalacrocorax carbo*) mahdollisia asumattomia saaria ovat lähimmillään vain noin reilun sadan metrin etäisyydellä pohjoispuolella metsäiset Leino ja Petejäinen. Pienempi puolivälin letto, noin kilometri pohjoiseen, olisi lajille ehkä sopivin, mutta Iso-Koiraluodon asutus pitää linnut loitolla.

Merimetsojen mahdollinen sijoittuminen edellä mainituille saarille tulisi saattaa mahdollisimman nopeasti Vesilaitoksen tietoon. Korjaava toimenpide olisi häirintäluvan

haku. Asettumisen havaitseminen on oleellista pesien rakennusvaiheessa ennen munintaa, joka uusissa kolonioissa tapahtuu noin huhtikuun lopulta eteenpäin. Muninnan jälkeen poikkeuslupia ei ole enää myönnetty kyseiselle vuodelle, vaan häirintä siirtyy seuraavalle vuodelle (Varsinais-Suomen ELY).

Etäämpänä altaalla tapahtuva pesintä tuskin vaikuttaisi veden laatuun mainittavasti. Tieto merimetsojen asettumisesta makeavesialtaalle tulisi luultavasti muualtakin nopeasti yleiseen tietoon.

Lähes kaikki merimetsoyhdyskunnat pesivät avoimilla vesialueilla kierrättäen niillä ennestään olemassa olevia ravinteita. Suurten yhdyskuntien rantavesissä ravinnepitoisuudet (fosfori, typpi) voivat kohota, mutta merkittävämpää kuormitusta voi esiintyä vain, jos yhdyskunta sijaitsee sulkeutuneella vesialueella ja hakee kalaravintonsa pääosin kyseisen vesialueen ulkopuolelta. Yhdyskuntien rantavesissä vesikasvilajien ja levälajien biomassat tai lajirikkaudet eivät eronneet Saaristo- ja Selkämerellä kontrolliluotojen vastaavista, vaikkakin levälajien suhteet olivat erilaiset. Tarkemmin asiasta merimetsotyöryhmän raportissa (Merimetsotyöryhmän raportti, 2016.)

Hankkeessa tehdyn **kalastorakenteen** selvityksen tulosten mukaan tarvetta särkikalojen poistokalastukselle ei tällä hetkellä ole (Suhonen 2017). Happamuuden tähden Sirppujoesta ei saada kunnostuksillakaan merkittävää kalavesistöä, joten toimenpiteitä sen tiimoilta ei kohdisteta kalaportaisiin tai vastaaviin.

Linnuston tila on hyvä elinympäristömuutosten indikaattori. Yhä useampi makeavesialtaallakin esiintyvä lintulaji on luokiteltu uhanalaiseksi. Muutokset kytkeytyvät usein laajempaan kehitykseen, mutta myös paikalliset elinympäristömuutokset vaikuttavat.

Linnuston ja viitasammakon kartoitukset olisi hyvä toistaa 10 vuoden välein.

Sidosryhmien osallistaminen

7

Uudenkaupungin Vesi -liikelaitoksen tuottamaa vettä käyttävien kotitalouksien määrä ja teollisuuden suuri kulutus tarkoittavat laajaa sidosryhmän kokoa.

Laajan sidosryhmän osallistaminen ja sidosryhmälle tiedottaminen edellyttää suunnitelmaa ja suunnitelmallista toteutusta. Vesilaitoksen kuluttaja-asiakkaille ja osallisille kunnille tiedotus toimii vesilaitoksen lakisääteisten velvoitteiden mukaan ja toteutuu myös mm. vesilaitoksen vuosittaisena toimintakertomuksena (Uudenkaupungin Vesi)

Käyttö- ja hoitosuunnitelman näkökulmasta oleelliseksi nousee makeavesialtaan vesistön käyttäjien, kiinteistön omistajien, Sirppujoen kalatalousalueen, valuma-alueen asukkaiden ja makeavesialtaan vettä käyttävien talouksien ja yritysten huomioiminen. Uudenkaupungin vesilaitoksen Facebook-sivuilla jaetaan ajankohtaista tietoa monista asioista, mm. sulkuporttien käytöstä ja juoksutuksista (<https://www.facebook.com/Vesi-huoltoUki/>).

7.1 Maanomistajakysely

Turun ammattikorkeakoulu teetti vuonna 2016 makeavesialtaan rantaan rajoittuvien kiinteistöjen omistajille maanomistajakyselyn. Kyselytutkimuksen tavoitteena oli selvittää Uudenkaupungin näkemyksiä ja toiveita alueen käytöstä, nykytilasta sekä kehitystarpeista. Yhteensä 753 osoitteeseen lähetettyyn kyselyyn vastasi 296 henkilöä tai maanomistajaa. Vastausprosentiksi muodostui siten 39 % ja kyselyn alueellinen kattavuus oli hyvä. Kysely ei ollut ensimmäinen laatuaan, sillä allastoinimikunta oli kysellyt asukkaiden tuntoja veden nostamiseen liittyen jo vuonna 1978. Tuolloin nostoa oli puoltanut 227 ja

vastustanut 41 henkeä. Nyt 61 % vastaajista piti säännöstelyä onnistuneena, 35 % näkemysten mukaan vedenkorkeutta tulisi nostaa ja 5 % mielestä laskea. Suurin osa uuteen (2016 tehtyyn) kyselyyn vastanneista piti kyselyyn vastaamista tärkeänä keinona vaikuttaa suunnittelualueen käytön ja hoidon suunnitteluun.

Kyselytutkimus oli hankkeen keskeinen osallistava toimenpide. Aineiston pohjalta tehtiin verkkojulkaisu ja kyselyn tuloksia hyödynnettiin käyttö- ja hoitosuunnitelmassa. Kyselytutkimuksen raportti on ladattavissa Turun AMK:n sivuilta (ks. sivu 12).

Tulosten mukaan Uudenkaupungin makeavesiallas koetaan tärkeäksi virkistyskäyttöalueeksi ja altaan vedenlaatuun ollaan pääsääntöisesti tyytyväisiä. Kyselytutkimuksen mukaan myös altaan säännöstelyyn oltiin pääosin tyytyväisiä (yli 60 % vastaajista). Esille nousi kuitenkin huolenaiheita, joista tärkeimpiä olivat mm. vesiliikenne ja vesiliikenteen turvallisuus. Myös altaaseen laskevan Sirppujoen alajuoksun tärkeimpien viljelyksien tulvasuojelu nousee tuloksissa esiin.

Alueelle toivottiin uusia virkistyskäyttökohteita kuten luontopolkuja, yleisiä laitureita, lintutorneja ja uimapaikkoja. Luontopolkutoiveet tuntuivat vastaavan kysyntään myös kaupungin matkailutoimiston näkemyksen mukaan ja ns. koronavuosi on entisestään kasvattanut lähivirkistysalueiden suosiota koko Suomessa.

Kyselyssä ilmenneisiin huolenaiheisiin vastaamiseksi selvitettiin hankkeessa mm. väylän viitoituksen mahdollisuutta yhdessä merenkulkuviranomaisten kanssa. Kävi kuitenkin selväksi, ettei resursseja pystytä osoittamaan altaan alueelle. Niin sanottuna laastariapuna teetettiin kuitenkin hankkeen toimesta epävirallinen retkeilykartta, joka toivon mukaan helpottaa liikkumisen suunnittelua altaan alueella. Kartta on ladattavissa Uudenkaupungin verkkosivuilta osoitteesta:

https://uusikaupunki.fi/sites/default/files/asuminen_ja_ymparisto/kartat_ja_paikkatieto/makeavesiallas_8-8-2017_retkikarttaa3.pdf

Suunnitelman seuranta ja vaikutusten arviointi

Käyttö- ja hoitosuunnitelman tarkoitus on olla omavalvontajärjestelmän tyyppinen seurantaväline ja tarkastuslista lyhemmän ja pidemmän tähtäimen toiminnoille, tavoitteille ja niiden toteutumiselle, ei siis pelkästään riskeille. Näistä toiminnoista monia toteutetaan yhteistyössä eri sidosryhmien kanssa.

Käytännön käyttö- ja hoitosuunnitelma perustuu tässä suunnitelmassa esille tuotuun aineistoon. Käyttö- ja hoitosuunnitelmassa pyritään huomioimaan virkistyskäytön, luonnonarvojen ja maatalouden reunaehdot. Uudenkaupungin makeavesialtaan käyttö- ja hoitosuunnitelman tarkoitus on, paitsi täydentää vesilaitoksen virallista riskienhallintasuunnitelmaa makeavesialtaan ja sen valuma-alueen osalta, myös nostaa esiin muita huomion arvoisia ja mahdollisesti seurattavia asioita.

Kuvatut haasteet, niihin varautuminen ja niihin vaikuttamisen mahdollisuudet sekä niiden hallinta on pyritty esittämään käytännön suunnitelmassa mahdollisimman yksinkertaisessa muodossa.

Uudenkaupungin Vesi arvioi oman seurantamenettelyn toimivuutta vuosiraportissaan 2020 näin:

- Tavoitteiden saavuttamista ja toimintaa seurataan jatkuvasti ja poikkeamiin reagoidaan.
- Sisäistä itsearviointia on tehty, mutta tuloksia tulisi analysoida ja käsitellä laajemmin kaupungin ja liikelaitoksen johdossa ja tarvittaessa tehdä päätöksiä korjaavista toimenpiteistä.

- Ulkoisia arviointeja on tehty johtamisjärjestelmän toimivuudesta ja riskienhallinnasta. Toimintaprosessien arviointia kannattaisi lisätä ja jo tehtyjen arviointien tuloksia tulisi hyödyntää tämänhetkistä paremmin.
- Kaupungin informaatiokanavat ja -menettelyt ovat kunnossa ja kommunikaatio toimii.

Suunnitelman toteutumista ja muutostarpeita arvioidaan jatkossa viiden vuoden välein.

Seuraavat taulukot 5. ja 6. tukevat osaltaan tehtävää arviointia.

Taulukko 5.

Keskeisiä toimenpiteitä Sirppujoella ja Uudenkaupungin makeavesialtaan valuma-alueella. Luokiteltujen toimenpiteiden nimeäminen perustuu osittain Eurajoen-Lapinjoen-Sirppujoen pintavesien toimenpideohjelmaan vuosille 2016–2021. Jaottelu uhkien hallintaan ja sopeutumiseen on Kasevan ym. (2020) innoittama.

Uhka	Uhkien hallinta		Sopeutuminen muutokseen
Happamat sulfaattimaat	Sulfaattimaiden täsmäntävä kartoitus	Säätösalaajitus ja -kastelu	Peltojen käyttötarkoituksen muutos happamuuden torjunnassa (esim. metsitys)
Valuma-alueen kuormitus	Metsä- ja suo-ojitusten vähentäminen	Maa- ja metsätalouden suojavyöhykkeet	Kannustetaan viljelijöitä yhteistyöhankkeisiin, joissa voidaan hyödyntää uutta tietoa ja innovaatioita
Tulvaongelman torjunta valuma-alueella	Kuivatusolojen säätö happamuuden torjunnassa (esim. pohjapadot)	Valuma-alueen vedenpidätyskyvyn parantaminen (esim. tulvaniityt)	Pienemmän kuivatusvaran vaativien kasvien viljely
Tulvaongelma Sirppujoen alajuoksulla	Säännöstelykäytännön kehittäminen (ennakoiva säännöstelyjärjestelmä)	Jokisuun ruoppaaminen Vanhan jokiuoman avaaminen Sirppujoen suistoon	
Ilmastonmuutos, ääri-ilmiöt ja kuivuus	Säännöstelykäytännön kehittäminen (ennakoiva säännöstelyjärjestelmä)	Talviaikainen eroosion torjunta	Viherryttämistoimenpiteiden ekologinen ala (esim. viljelyn monipuolistaminen)

Taulukko 6.

Keskeisiä toimenpiteitä makeavesialtaalla.

Uhka	Varautuminen ja seuranta	Uhkien hallinta
Kemikaalit, raskasmetallit ja radioaktiiviset aineet	Aineiden pitoisuuksien määrittäminen raakavedestä	Veden käsittely; Juoksutus Vintrinrauman portista; Vedenotto altaan eteläpäästä
Onnettomuudesta johtuvat vaarallisten aineiden päästöt	Tiedotuskäytännöt vedenlaadun häiriötilanteissa	Päästöjen torjuntavalmiuden kehittäminen
Haja-asutuksen jätevedet	Jäteveden ylivuototilanteen automaattinen hälytys	Haja-asutusalueiden jätevesien käsittely (keskitetty viemäröinti)
Luonnonolosuhteisiin kohdistuvat uhat	Velhoveden sisäisen kuormituksen seuranta	Viitasammakon lisääntymispaikkojen huomioiminen niitä uhkaavien toimien yhteydessä
Luontoarvoihin kohdistuvat uhat	Monimuotoisuuden säilyminen tunnistettujen luontoarvojen keskittymisalueilla	Luontoarvojen seuranta ja niihin mahdollisesti kohdistuvien uhkien huomioiminen
Luonnonolosuhteista koituvat haitat säännöstelylle ja virkistyskäytölle	Varautuminen merenpinnan nousuun	Vesikasvillisuuden poistaminen
Vesiliikenteen riskit	Merenkulun turvallisuuden parantaminen (esim. reittien viitoitusasian edistäminen)	Sulkuporttien uusiminen

Kiitokset



9

Haluamme kiittää kaikkia Uudenkaupungin makeavesialtaan käyttö- ja hoitosuunnitelmaan tavalla tai toisella osallistuneita. Jo pelkästään maanomistajakyselyyn vastanneita oli 296 taloutta.

Suuri kiitos kuuluu myös kaikille lukemattomille Sirppujoen vedenlaadun ja tulvasuojelun parantaminen -hankkeeseen osallistuneille asiantuntijoille, viljelijöille ja kuntalaisille sekä Varsinais-Suomen ELY-keskukselle asiantuntija-avusta.

Vahvasti mukana hankekokonaisuuden toteutuksessa olivat erityisesti seuraavat henkilöt ja tahot:

Kyösti Hallikainen, Uudenkaupungin Vesi -liikelaitos, toimitusjohtaja

Kim Westerholm, Uudenkaupungin Vesi -liikelaitos, toimitusjohtaja

Länsi-Suomen kalatalouskeskus (ent. Lounais-Suomen kalatalouskeskus)

ProAgria Länsi-Suomi, Terhi Ajosenpää & Kimmo Laine

Sirppujoen järjestely-yhtiö, Antti Mustonen, Heikki Mustonen, Alekski Uussaari

Korvaamaton kiitos kuuluu niin ikään hankkeita tukeneille yksityisille rahoittajille:

YARA Suomi, Uudenkaupungin tehtaat, ProAgria Länsi-Suomi ja Uudenkaupungin Vesi -liikelaitos.

Ympäristöministeriölle ja Maaseudun kehittämissyhdystys Ravakka ry:lle kiitos luottamuksesta ja hankkeiden tukemisesta.

Turun ammattikorkeakoulun Vesitekniikan tutkimusryhmä mahdollisti mittavan hankekokonaisuuden toteutumisen käytännössä: Pekka Alho, Antti Kaseva, Markus Mononen, Juha Niemi ja Milla Popova.

Kiitos!

Lähteet

Ahopelto, L., Parkkila, P. ja Parjanne, A. 2020. Sirppujoen vesistöalueen kuivuusriskien hallintasuunnitelma. Varsinais-Suomen ELY-keskus 2020.

Alho, P., Hinneri S. 2016. Kalannin yleiskaavan luontoinventointi. Uudenkaupungin kaupunki 2016. 92 s. <https://uusikaupunki.fi/yleiskaava-kalanti>

Alho, P. & Popova, M. 2018. Uudenkaupungin makeavesialtaan luontoarvot. Turun ammattikorkeakoulun raportteja 255. 87 s.

Alho, P. 2020. Kalannin yleiskaavan viitasammakkoselvitys. Uudenkaupungin kaupunki 2020. Aluehallintoviraston päätös, Uudenkaupungin makeavesialtaan säännöstelyn muuttaminen, Dnro ESA-VI/1402/2015.

Aluehallintoviraston päätös, Uudenkaupungin makeanvedenaltaan säännöstelyn muuttaminen, Uusikaupunki. Dnro ESAVI/23050/2018.

Edén, P. 2014. GTK / Länsi-Suomi, Happamat sulfaattimaat -esitys, SuHE-loppuseminaari 21.5.2014, Oulu. Viitattu 17.8.2017. <http://www.syke.fi/hankkeet/suhe>

Edén, P. ym. 2014. Happamat sulfaattimaat ja niistä aiheutuvan vesistökuormituksen hillitseminen Siika- ja Pyhäjoen valuma-alueella. MTT-raportti 132. Viitattu: 23.4.2018. <http://www.mtt.fi/mttraportti/pdf/mttraportti132.pdf>

Finér, L., Piirainen, S., Launiainen, S., Laurén, A., Mattsson, T., Tattari, S., Linjama, J. 2017. Metsätalouden vesistökuormituksen seuranta- ja raportointiohjelma. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus. 21/2017. 13 s.

Hyvärinen, E., Juslén, A., Kemppainen, E., Uddström, A. & Liukko, U.-M. (toim.) 2019. Suomen lajien uhanalaisuus – Punainen kirja 2019. Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus. Helsinki. 704 s. Ilmatieteenlaitos 2017. Teoreettinen keskivesi ja geodeettiset korkeusjärjestelmät Suomessa. Viitattu 12.12.2018. <https://ilmatieteenlaitos.fi/keskivesitaulukot>

Kansanuutiset 2009. Uudenkaupungin makeavesialtaasta tulee rutkasti muikkua. Viitattu 15.12.2016. <https://www.kansanuutiset.fi/artikkeli/1999095-uudenkaupungin-makeavesialtaasta-tulee-rutkasti-muikkua>

Kaseva, A., Niemi, J., Mononen, M., Laine, K., Ajosenpää, T., Alho, P., Popova, M. 2020. Suosituksia Sirppu-
joen alajuoksun tulvasuojeluun ja -haittoihin sopeutumiseen. Turun ammattikorkeakoulun oppimateriaa-
leja 131. 23 s.

Kempainen, R. 2017. Yhteenveto perinnebiotooppi-inventoinnista 2016. Varsinais- Suomen ELY-keskus,
Turku. – Muistio 23.2.2017.

Kersalo, J. & Pirinen, P. 2009. Suomen maakuntien ilmasto. Ilmatieteen laitos. Ilmatieteen laitoksen
raportteja 2009/8.

Kolari, I. 2002. Kuhaistukkaat menestyvät tummavetisissä > 50 HA pienvesissä. Suomen Kalastuslehti
4/2002. Saatavissa <https://kuhamaa.fi/saalislajit/pienvesienkuhaistutukset>

Korhonen, J. & Kuusisto, E. 2010. Long-term changes in the discharge regime in Finland. Hydrology Rese-
arch 41/3–4.

Lampolahti, J. 1997, julkaisematon. Vesilintujen kiertolaskenta Uudenkaupungin makeavesialtaalla.
Leinonen, R. & From, S. (toim.) 2009. Jalopuuympäristöjen hoito ja uhanalaiset lajit. Suomen ympäristö-
keskus, Helsinki. Suomen ympäristö 41/2009. s. 32–34.

Lepistö, A., Kallio, K., Pitkänen, H., Raateoja, M., Röman, E., Seppälä, J., Suomela, Tarvainen, M., Tattari,
S. 2018. Jatkuvatoimisten vedenlaatuasemien valtakunnallinen verkosto – toteuttamissuunnitelma.
Suomen ympäristökeskuksen raportteja 32. Syke: Helsinki. [https://helda.helsinki.fi/bitstream/hand-
le/10138/288724/SYKEra_32_2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/288724/SYKEra_32_2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Luonnonsuojeluasetus 14.2.1997/160 (<http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1997/19970160>)

Luonnonsuojelu- ja metsätalouden vesistökuormituksen seurantaverkko. Viitattu 2.2.2019. [https://
www.luke.fi/projektit/vesistokuormitus-seurantaverkko/](https://www.luke.fi/projektit/vesistokuormitus-seurantaverkko/)

Maa- ja metsätalousministeriö 2015. EU:lta luettelo torjuttavista vieraslajeista – myös Suomeen uusi laki
riskien hallitsemiseksi. Viitattu 22.12.2016. [https://mmm.fi/-/eu-lta-luettelo-torjuttavista-vieraslajeista-
myos-suomeen-uusi-laki-riskien-hallitsemiseksi](https://mmm.fi/-/eu-lta-luettelo-torjuttavista-vieraslajeista-myo-suomeen-uusi-laki-riskien-hallitsemiseksi)

Maaseutuverkosto 2009. Happamat sulfaattimaat. Maaseutuverkoston julkaisu. Viitattu 16.6.2021. [https://
www.maaseutu.fi/uploads/happamat_sulfaattimaat_b5_low.pdf](https://www.maaseutu.fi/uploads/happamat_sulfaattimaat_b5_low.pdf)

Merimetsotyöryhmä raportti 6.4.2016. Ympäristöministeriö. Viitattu 16.6.2021. [https://www.ymparisto.fi/
fi-FI/Luonto/Lajit/Lajien_seuranta/Merimetsoseuranta/Merimetsotyoryhman_raportti_642016\(38762\)](https://www.ymparisto.fi/FI-Luonto/Lajit/Lajien_seuranta/Merimetsoseuranta/Merimetsotyoryhman_raportti_642016(38762))

Metsälehti nro 7.12.2017. [https://www.metsalehti.fi/artikkelit/metsatalouden-vesistohaitta-on-luultua-
isompi/](https://www.metsalehti.fi/artikkelit/metsatalouden-vesistohaitta-on-luultua-isompi/) viitattu 3.2.2019.

Mikkola-Roos, M., Niikkonen, T. 2005. Kosteikkojen kunnostuksen ja hoidon parhaat käytännöt kuudella Life-kohteella Suomessa. Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisuja. Sarja A 149. 120 s.

Mononen, M: 2019: Happamat sulfaattimaat Sirppujoen valuma-alueella. Opinnäytetyö. Turun ammattikorkeakoulu. 65 s.

Mustonen A. sähköpostikeskustelu 26.5.2015; Mustonen A. henkilökohtainen tiedonanto 6.3.2018.

Paasivirta, L, 2000. Late 20th Research on Chironomidae: An Anthology from the 13th International Symposium on Chironomidae. Sivut 599–603. Odwin Hoffrichter (toim.). Shaker Verlag, Aachen 2000.

Popova, M & Alho, P. 2016. Kyselytutkimus Uudenkaupungin makeavesialtaan käyttö- ja hoitosuunnitelman tueksi. Loppuraportti. Turku: Turun ammattikorkeakoulu Oy.

Popova, M, Alho, P., Ajosenpää T. ja Huhta A. 2018. Uudenkaupungin makeavesialtaan ja Sirppujoen vedenlaadun riskitekijät sekä toimenpidesuosituksen riskien minimoimiseksi. Turun ammattikorkeakoulun raportteja 247. 87 s.

Pärkö, M. 1998. Laitilan Valkojärven kuivattamisen ympäristöhistoriaa. Åbo Akademis tryckeri. s. 37–115.

Raunio, A., Schulman, A. & Kontula, T. (toim.) 2008. Suomen luontotyyppien uhanalaisuus – Osa 2: Luontotyyppien kuvaukset. Suomen ympäristökeskus, Helsinki. Suomen ympäristö 8/2008. 572 s.

Räike, A., Taskinen, A ja Knuuttila, A. 2020. Nutrient export from Finnish rivers into the Baltic Sea has not decreased despite water protection measures. *Ambio* volume 49. s. 460–474.

Salmi, P. & Kipinä-Salokannel, S. 2010. Varsinais-Suomen pintavesien toimenpideohjelma vuoteen 2015. Turku, Varsinais-Suomen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen julkaisuja 5/2010. Viitattu 22.8.2017 .

Suhonen, O.-P. 2017. Uudenkaupungin makeavesialtaan koekalastuksen ja kalastuskyselyn tulokset vuonna 2016. Opinnäytetyö. Turun ammattikorkeakoulu. 23 s.

Sutela, T. ym. 2012. Happamien sulfaattimaiden aiheuttamat vesistövaikutukset ja kalakuolemat Suomessa. Suomen ympäristö 14/2012. Helsinki. Suomen ympäristökeskus. Viitattu 22.8.2017 <https://helda.helsinki.fi/handle/10138/38771>

Teppo, A.; Urho, L.; Vehanen, T.; Vuorinen, P. & Österholm, P. 2012. Happamien sulfaattimaiden aiheuttamat vesistövaikutuksen ja kalakuolemat Suomessa. Helsinki: Suomen ympäristökeskus.

Triipponen, J-P. 1997. Sirppujoen valuma-alueen happamuustutkimus. Lounais-Suomen ympäristökeskus. 43 s.

Turkki, H. 2015. Uudenkaupungin makeavesialtaan ja Sirppujoen tarkkailututkimukset. Vuosiraportti 2014. Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy.

Turkki, H. 2017a. Uudenkaupungin merialueen kuormitus ja tila. Vuosiraportti 2016. Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy 29.5.2017.

Turkki, H. 2021. Uudenkaupungin merialueen kuormitus ja tila. Vuosiraportti 2020. Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy 21.4.2021.

Urpo, M. 2017. Alustava liiketoimintasuunnitelma: kaupallinen kalastusyritys Uudenkaupungin makeavesialtaalle. Opinnäytetyö. Turun ammattikorkeakoulu. 28 s.

Uudenkaupungin Vesi -liikelaitos 2020. Toimintakertomus 2019. Viitattu 16.6.2021. <https://uusikaupunki.fi/asuminen-ja-ymparisto/uudenkaupungin-%20vesi/yleistietoa/toimintakertomus>

Vilmi, A., Järvinen, M., Karjalainen, S., Kulo, K., Kuoppala, M., Mitikka, S., Ruuhijärvi, J., Sutela, T. ja Aroviita, J. 2021. Maa- ja metsätalouden kuormittamien pintavesien tila – MaaMet -seuranta 2008–2020. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 50/2021.

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

Äijälä, O., Koistinen, A., Sved, J., Vanhatalo, K. & Väisänen, P. (toim.) 2019. Metsänhoidon suositukset. Tapion julkaisuja. S. 202–203.

Triipponen Juha-Pekka / Varsinais-Suomen ELY-keskus, sähköpostit 17.12.2018 Uudenkaupungin karttapalvelu / Johan Mikola sähköpostit 12.4.2016 (maanomistaja- aineisto), ja 30.10.2018 (rantaviiva) ym. apua.

Uudenkaupungin matkailutoimisto / Irmeli Laaksonen, sähköposti 29.8.2018.

Uudenkaupungin Vesi -liikelaitoksen lupahakemus säännöstelyn järjestämiseksi (2016).

Liitteet

Liite 1. Makeavesialtaan historia – tiivistelmä

Ymmärtääksemme paremmin makeavesialtaan kokonaisuutta, problematiikkaa ja käyttö- ja hoitosuunnitelman tarvetta on hyvä avata lyhyesti myös altaan historiallista taustaa. Aikamatka kertoo kuinka asiat mutkistuvat, kustannukset kasvavat ja myös kuinka paljon maailmamme ja näkemyksemme muuttuvat suhteellisen lyhyessäkin ajassa.

1950-luku

Kasvavan Uudenkaupungin vedentarpeen turvaamiseksi tarvittiin uusia ratkaisuja, hyviä vaihtoehtoja oli vähän ja ratkaisua alettiin hakea aktiivisesti.

1960-luku

Maa ja Vesi Oy oli ehdottanut ajatusta makeavesialtaasta jo vuonna 1960. Tärkeimmät näkökohdat olivat tuolloin liikenne, kalastus, vedenkorkeus ja -laatu. Yrityksen mukaan vedenkorkeuden vaihtelut tulisivat olemaan huomattavasti pienemmät kuin meressä, ja tästä olisi hyötyä maanviljelykselle ja peltojen kuivatukselle.

Kaupunki jätti lupahakemuksen Länsi-Suomen vesioikeuteen vuonna 1963. Naapurikunnat eivät lausunnoissaan olleet erityisen huolestuneita altaan rakentamisesta. Sen aikaista maailmanjärjestystä kuvaa yhden naapurikunnan tärkein huoli, ettei koulun jätevesiä ehkä voida enää jatkossa laskea suoraan altaaseen. Vuonna 1963 tehdyn katselmuksen aikoihin muutamat valistuneet tahot ja henkilöt osasivat kuitenkin ennakoida myös negatiivisia vaikutuksia, kuten alunapitoisten vesien vaikutuksista johtuvia kala-kuolemia.

Vuonna 1965 erillisellä työluvalla toteutuneen altaan vesi muuttui kolmessa vuodessa käyttökelpoiseksi makeaksi vedeksi. Talousveden kuluttajien lisäksi paikalliset teollisuuslaitokset, erityisesti silloinen Rikkihappo Oy, nykyinen Yara Suomi Oy, tarvitsivat suuren määrän makeaa vettä ja olivat siten vauhdittamassa altaan rakentamispäätöksen syntymistä. Länsi-Suomen vesioikeus antoi vuonna 1964 lupaehdot altaan vedenkorkeuden säännöstelylle, mutta korkein hallinto-oikeus kumosi ne heti seuraavana vuonna.

1970-luku

Lainvoimaisen luvan ja viralliset säännöstelyn lupaehdot makeavesiallas sai vasta, kun Länsi-Suomen vesioikeus myönsi 8.4.1974 antamallaan päätöksellä nro 39/1974 Uudenkaupungin kaupunginhallitukselle vesilain mukaisen luvan Velhovesi- ja Ruotsinvesi-nimisten merenlahtien rakentamiseen makeanveden altaaksi Uudenkaupungin kaupungissa ja Kalannin kunnassa, altaan säännöstelyyn sekä veden johtamiseen altaasta enintään 65 000 m³ vuorokaudessa yhdyskunnan ja teollisuuden vedensaannin turvaamiseksi. Lupaehto 9) vedenkorkeuden säännöstelystä nousee esiin.

Itse altaalla tapahtumat 1970-luvulla olivat negatiivissävytteisiä: kalat kuolivat ja rentovihvilä (*Juncus bulbosus*) otti vallan. Muutoksiin kasvillisuudessa ei oltu osattu varautua etukäteen millään tavalla ja vesikasvillisuuden leikkuut osoittautuivat hankaliksi ja kalliiksi, kuten järviruo'on korjuuhankkeet ovat myöhemminkin osoittaneet. Kaupungille oli asetettu taloutta rasittavia velvoitteita kasvillisuushaittojen vähentämisestä sekä väylien ja uimarantojen ylläpidosta. Vuosikymmenen lopulla nousi haittojen vuoksi esiin ajatus altaan puolittamisesta. Velhoveden jättäminen pääaltaaksi ei lopulta kuitenkaan edennyt paljoa ajatusta pidemmällä.

Sirppujoelle laadittiin perkaussuunnitelma vuonna 1979 ja Sirppujoen järjestely-yhtiö tuli vastuuseen kalkituksesta, joka aloitettiin vesioikeuden vaatimuksesta vuonna 1989. Kalkitusasema sijaitsi Hallun kohdalla.

1980-luku

Pitkien oikeusprosessien jälkeen kaupunki maksoi vuonna 1980 kertakorvauksena kalastushaittojen korvaukset. Altaan vesistön pH alkoi vihdoin nousta noin 1981 alkaen ja kalat lisääntyivät nopeasti sen myötä. Ruovikko (järviruoko) oli taantunut jo 1980-luvulla, eikä muutenkaan ollut makeavesialtaalle spesifinen, kuten myöhemmin on ymmärretty, vaan järviruo'on aiheuttamat haitat lisääntyivät yleisen rehevöitymisen myötä kaikkialla ympäröivillä merialueilla.

Vedenkorkeuden säännöstelystä oli vireillä muutoshakemus, mutta Länsi-Suomen vesioikeus oli 12.2.1982 antamallaan lainvoiman saaneella päätöksellä nro 19/1982 B jättänyt asian silleen koskien Uuden-kaupungin kaupungin hakemusta vesioikeuden päätöksen nro 39/1974 lupaehtoon 9) sisältyvän meren keskivedenpinnan muutoksesta johtuvan säännöstelyn ylä- ja alarajan alentamismääräyksen poistamiseksi, koska hakija on peruuttanut hakemuksensa katselmustoimituksen aikana.

1990-luku

Korkein hallinto-oikeus muutti 5.6.1990 antamallaan päätöksellä vesioikeuden 30.11.1987 antaman päätöksen nro 70/1987/4 lupaehtot 2), 7) ja 10) lyhennettynä näin kuuluviksi:

2) Kaupungin on tarkkailtava vesikasvillisuuden kehitystä ja jäljempänä olevan lupaehtoon 4) mukaisen vesikasvien poiston onnistumista Turun vesi- ja ympäristöpiiriin hyväksymän ohjelman mukaan ja ilmakuvaattava koko makeavesialtaan alue vuosittain elokuun aikana vesikasvillisuuden kehityksen selvittämiseksi.

7) Kaupungin on vuosittain 1.5. mennessä laadittava suunnitelma 4) kohdassa tarkoitusta vesikasvillisuuden poistosta ja asetettava se Uudenkaupungin kaupungin ja Kalanin kunnan ympäristönsuojelulautakuntiin nähtäväksi ja näytettävä pyydettyä asiaosaisille sekä toimitettava se Turun vesi- ja ympäristöpiiriin hyväksyttäväksi.

10) Kaupungin on vuosittain toimitettava Turun vesi- ja ympäristöpiirille selvitys lupaehtoon 4) mukaisista toimenpiteistä, joita se on tehnyt vesikasvien poistamiseksi.”

Vuonna 1992 havaittiin taas kalakuolemia, ilmeisesti Sirppujoen ruoppausten vuoksi.

Kalastuksen luonnehdittiin 1990-luvulla olevan enää kotitarvekalastusta. Kalastusalue laati 1993 kalastuslain mukaisen käyttö- ja hoitosuunnitelman, jossa ehdotettiin mm. säännöstelypäätöksen muuttamista liiallisen mataloitumisen ehkäisemiseksi, Sirppujoen happamuushaittojen vähentämistä ja lisäkuivatusten estämistä.

Vedenkorkeus eli lupaehto 9) oli jälleen tapetilla: Länsi-Suomen vesioikeus on 4.8.1993 antamallaan lainvoiman saaneella päätöksellä nro 45/1993/4 jättänyt asian sikseen koskien Uudenkaupungin kaupungin hakemusta vesioikeuden päätöksen nro 39/1974 lupaehtoon 9) sisältyvän makeavesialtaan säännöstelyn ylärajan muuttamiseksi korkeuteen NN +0,10 m ja säännöstelyrajojen alentamisedon poistamiseksi, koska hakija ei ollut täydentänyt hakemustaan tarvittavilla lisäselvityksillä.

Vuonna 1996 kalkituksen tehoa happamuuden säätelyssä selvitettiin. Kalkitus arvioitiin vaikutuksiltaan pieneksi ja erityisesti tulva-aikaan kalliiksi menetelmäksi, niinpä Länsi-Suomen vesioikeus poisti velvoitteen vuonna 2000. Pohjapatojen katsottiin olevan riittävät happamuushaittojen torjumiseen. Pääuomaan pohjapatoja oli toteutettu järjestelyhankkeen (1989–1995) yhteydessä seitsemän kappaletta.

Vuonna 1997 kaupungin pöytäkirjoissa makeavesialtaan tilaa kuvataan jo hyväksi. Saman vuoden lopulla pidettiin perustava kokous Sirppujoen suojeluprojektille.

Ajatuksena oli toteuttaa mm. pohjapatoja joen sivu-uomiin (Triipponen, sähköposti 17.12.2018). Näin tapahtuikin ja pohjapatoja rakennettiin 1990-luvun loppupuolella 17 kappaletta. Jokunen pohjapato on jouduttu myöhemmin purkamaan peltojen painumisen ja/tai kuivatussyvyysongelmien vuoksi, mutta Triipposen arvion mukaan padoista on luultavasti ollut apua happamuusongelman lievittämisessä.

1998 tehtiin aloite makeavesialtaan veden ylijuoksutuksesta Lounatkarinpuhdin ja edelleen Kuljun Natura-alueen kautta Taipaleenlahdelle. Myös muinaisen vesiyhteyden avaamista Kuljusta suoraan Pyhämaan länsipuoliselle vesialueelle pohdittiin.

Nämä aloitteet kaatuivat kuitenkin nopeasti paikalliseen vastustukseen. Motiivit liittyivät paljolti Kuljun ympäristön vedenvaihtuvuuden ja siten veden laadun parantamiseen. Toisaalta makeavesialtaalta tulevan veden laatua pelättiin.

Moneen otteeseen keskusteluissa olivat olleet myös juoksutukset Vintrinrauman sulkuportin kautta mereen altaan luoteisreunalta. Ne ovat aina kuitenkin kaatuneet paikallisten kovaan vastustukseen. Maalaisjärjellä ajateltuna Vintrin kautta juoksutettu vesi sekoittuisi huomattavasti nopeammin ulkomereen kuin nykyisin käytetty Järvenkarin sulkuportin kautta sisäsaaristoon kohdistuva juoksutus ja kuormitus.

Vesiliikenteen turvaamiseen liittyen tehtiin selvitys vuosina 1990–1991, mutta dokumenttia tai muuta dataa ei helposti löytynyt käytettäväksi tähän selvitykseen.

2000-luku

Länsi-Suomen ympäristölupavirasto oli 13.11.2001 antamallaan päätöksellä nro 66/2001/4 ratkaissut Velhovesi- ja Ruotsinvesi-nimisten merenlahtien muodostamisesta makeaveden altaaksi koskevan hakemusasian, joka käsitteli vesikasvillisuuden aiheuttamien vahinkojen ja haittojen estämistä ja mahdollista korvaamista ajalta 1.1.1988–31.12.1996. Korvaukset oli määrätty maksettavaksi sanotulta ajalta. Vuonna 2001 kaupunki maksoi makeavesialtaan kiinteistönomistajille korvauksia 836 189 € korkoineen.

Vaasan hallinto-oikeuden 6.10.2003 antama päätös nro 03/01/199/3 pysytti sen eräin muutoksin. Päätöksessä on määrätty uusi lupaehto 13 b) kuului seuraavasti:

“13 b) Kaupungin on tehtävä 31.3.2002 mennessä ympäristölupavirastolle uusi hakemus vesikasvillisuuden vuoden 1996 jälkeen aiheuttamien vahinkojen selvittämiseksi sekä haittojen estämisestä ja mahdollisesta korvaamisesta. Tähän hakemukseen on liitettävä voimassa olevien lupaehtojen 1. ja 2. mukaiset tarkkailutulokset ja ilmakuvaukset ja lupaehtojen 10) mukaiset vuosittain laaditut selvitykset sekä muut tarpeelliset selvitykset.”

Uudenkaupungin kaupunki toimitti 17.9.2004 Länsi-Suomen ympäristölupavirastoon hakemuksen, joka koski vesikasvillisuuden vuoden 1996 jälkeen aiheuttamien vahinkojen ja haittojen selvittämistä, estämistä ja mahdollista korvaamista.

Hakemuksessa kaupunki katsoi toimittamiinsa selvityksiin viitaten, että Uudenkaupungin makeavesialtaan tila on vakiintunut, eikä perusteita korvauksiin eikä minkäänlaisiin velvoitteisiin ole enää olemassa.

Länsi-Suomen ympäristölupavirasto määräsi 9.6.2005 asian käsiteltäväksi vesilain 18 luvun mukaisessa katselmustoimituksessa, jossa hakemusasian lisäksi käsitellään myös Länsi-Suomen ympäristölupaviraston 13.11.2001 antaman päätöksen nro 66/2001/4 sivulla 8 käsittelyratkaisussa erilliseksi erottama korvausasia.

Länsi-Suomen ympäristölupaviraston määräämät toimitusmiehet katsoivat selvityksensä tehtyään vuonna 2006, etteivät kasvillisuudesta aiheutuvat haitat valtaosassa allas-alueetta ole suurempia kuin mitä ne olisivat, jos allasta ei olisi rakennettu. Ottaen huomioon kohtuullisessa määrin ne hyödyt, jotka koituvat vedenkorkeuden pysymisestä korkeammalla ja vedenlaadun parantumisesta eri käyttötarkoituksiin, toimitusmiehet ovat katsoneet, että hyödyt kompensoivat mahdollisen kasvillisuushaitan niillä alueilla, joissa nämä haitat olisivat suurempia. Sen perusteella toimitusmiehet eivät esittäneet korvauksia määrättäväksi vuoden 1996 jälkeen (yhtä tilaa lukuun ottamatta). Myöskään vuosijaksolle 1988–1996 toimitusmiehet eivät esittäneet korvauksia määrättäväksi, koska kasvillisuustilanne olisi jo silloin ollut vuoden 1996 jälkeiseen tilanteeseen verrattuna lähes vastaavanlainen.

Lounais-Suomen ympäristökeskus katsoi lausunnossaan toimitusmiesten raportista ilmenevän lopputuloksen olevan, että makeavesialtaasta on muodostunut sisäjärvi, joka biologialtaan on verrattavissa kirkasvetiseen, niukkatuottoiseen järveen. Altaan veden laatu on pintavesien yleisen käyttökelpoisuusluokituksen (2000–2003) mukaan hyvä.

Kasvillisuuden rehevöitymisen aiheuttamat virkistyskäyttöhaitat ovat 1980–2000-luvuilla olleet selvästi vähäisemmät kuin Selkämeren rannikolla ja sisämaan järvillä. Siten voimassa olevia Länsi-Suomen vesioikeuden 30.11.1987 antaman päätöksen nro 70/1987/4 lupamääräyksiä tulee muuttaa vastaamaan nykyistä vakiintunutta tilannetta altaalla.

Kaupunki oli pyytänyt myös, että Länsi-Suomen ympäristölupaviraston 13.11.2001 antaman päätöksen nro 66/2001/4 lupaehtot 2), 4) ja 10) kumotaan altaan nykyinen tila ja ympäröivien alueiden kehitys huomioon ottaen tarpeettomina ja kohtuuttomina. Lisäksi kaupunki on pyytänyt, ettei sille aseteta enää nykyisen lupamääräyksen 13 b) kaltaista velvoitetta tiettyjen vuosien kasvillisuushaitan arvioimista koskevan prosessin käynnistämiseksi ja siinä mahdollisesti maksettavaksi määrättävien korvausten määrittelemiseksi.

Siltä varalta, että ympäristölupavirasto kuitenkin katsoisi, että perusteita kasvillisuushaitasta aiheutuvien korvausten maksamiselle on, vaati kaupunki, että rahakorvaukset määrättäisiin lopullisina ja kertakaikkisina. Ja jos lupaehtojen kumoaminen kokonaisuudessaan ei olisi mahdollista, kaupunki vaati, että lupamääräyksen 2) mukaista tarkkailu- ja ilmakevitysvelvoitetta muutetaan siten, että kyseiset toimenpiteet tulee suorittaa joka kolmas tai neljäs vuosi tai joka tapauksessa pidemmällä aikavälillä kuin vuosittain.

Vuosikymmenen lopun merkittävä muutos oli, kun yhdyskuntien jätevesien lasku Sirp-pujokeen loppui Laitilan jätevedenpuhdistamon lopettaessa toimintansa 2009.

2010-luku

Vuonna 2011 Etelä-Suomen aluehallintovirasto hylkäsi esitetyt vuoden 1996 jälkeen aiheutunutta kasvillisuushaittaa koskevat korvausvaatimukset ja päätti ettei perusteita kasvillisuushaitasta aiheutuviin korvauksiin enää ole. Aluehallintoviraston päätöksen 22.12.2011 myötä uudet lupamääräykset kuuluivat seuraavasti: 2) Kaupungin on tarkkailtava vesikasvillisuuden esiintymistä koko allasalueella ja erityisesti jäljempänä olevan lupamääräyksen 4) mukaisilla vesialueilla Varsinais-Suomen elinkeino, liikenne ja ympäristökeskuksen hyväksymällä tavalla. Kaupungin on jätettävä 1.4.202 mennessä elinkeino-, liikenne ja ympäristökeskukselle esitys edellä mainituksi tarkkailusuunnitelmaksiksi.

Koko makeavesialtaan alue on ilmakuvaattava neljän vuoden välein elokuun aikana vesikasvillisuuden selvittämiseksi. Ilmakevitys ja sen tulkinta on toimitettava Varsinais-Suomen elinkeino-, liikenne ja ympäristökeskukselle ja Uudenkaupungin kaupungin ympäristönsuojeluviranomaiselle kuvausvuoden marraskuun loppuun mennessä ja pyydettyä annettava asianosaisten nähtäväksi. Ilmakevitys on tehtävä seuraavan kerran vuonna 2015.

Varsinais-Suomen ELY-keskus edellytti Uudenkaupungin Vesi -liikelaitokselta lupaehtojen päivitystä. Uudenkaupungin Vesi -liikelaitos haki lupaa nykyisen vedenkorkeuden säilyttämiseen. Aluehallintoviraston (AVI) päätös asiassa saatiin 31.5.2017. Päätös piti lupaehtojen muutoin ennallaan, mutta poisti siitä vuosikymmenten alussa tehtävän 5,6 cm vähennyksen.

Turun ammattikorkeakoulu rakensi Sirppujoen vedenlaadun ja tulvasuojelun parantaminen -hankkeessa biohiilisuodattamon Sirppujoen alajuoksun varteen Kalantiin. Tavoitteena oli tutkia ojavesien ravinteiden pidättymistä biohiili-hakesuodattamoon. Saatujen kokemusten perusteella menetelmä ei soveltunut kovin hyvin happamille sulfaattimaille, vaikka mm. typen pidättymistä voitiin havaita.

Kustannustehokkuus pumpaamalla tapahtuvassa suodatuksessa jäi heikoksi, tosin myös seurantajakso jäi turhan lyhyeksi (Kaseva ym. 2020).

2020-luku

Vuonna 2021 Lounatkarinpuhdin pohjukkaan, Vahalanraumaan, valmistui vesiensuojelu- ja monimuotoisuuskoosteikko Turun ammattikorkeakoulun Lisäärvoo kotikoosteikosta - hankkeessa. Pyhämaan Vahalanraumassa tiepenger erottaa meren puoleisen Kuljun Natura-alueen ja makeavesialtaan vedet toisistaan.

Edellä kuvatut tapahtumat eri vuosikymmenillä kuvaavat vain pääpiirteitä oleellisimmista tapahtumista ja prosesseista. Altaan tila on 2000-luvulla edelleen vakiintunut ja allas täyttää hyvin sille asetetut tavoitteet raakaveden lähteenä.

Tiivistelmä perustuu erityisesti Matti Jalavan vuonna 1998 julkaistuun historiikkiin *Uudenkaupungin makean veden allas*. Toinen tärkeä lähdeosa oli Leena Vänskän diplomityö ”Uudenkaupungin makean veden altaan tilan ja lupaehtojen arviointi (2012).

Muita tärkeitä tietolähteitä ovat olleet hakijoiden, lupaviranomaisten ja eri oikeusasteiden dokumentit sekä *Uudenkaupungin makeavesialtaan käyttö- ja hoitosuunnitelma* -hankkeen vuosina 2016–2018 tuottama uusi materiaali:

- Kyselytutkimus maanomistajille (Alho & Popova 2016) Uudenkaupungin Makeavesialtaan luontoarvot (Alho & Popova 2018)
- Uudenkaupungin makeavesialtaan ja Sirppujoen vedenlaadun riskitekijät sekä toimenpidesuosituksukset riskien minimoimiseksi (Popova ym. 2018)

- Toimenpidesuosituksia happamien sulfaattimaiden haittojen vähentämiseksi Sirppujoen valuma-alueella (Ajosenpää ym. 2019)
- Biohiili- ja hakesuodattamo salaojavesien käsittelyssä -pilotoinnin tulosraportti 2019 (Kaseva ym. 2020)
- Suosituksia Sirppujoen alajuoksun tulvasuojeluun ja -haittoihin sopeutumiseen (Kaseva ym. 2020).

Liite 2. Makeavesialtaan luontoarvot – tiivistelmä

Kasvillisuus

Uudenkaupungin makeavesialtaan vesikasvillisuuden kehitystä on seurattu ilmakehien avulla 1970-luvulta lähtien. Ilmakehätulkinnan perusteella kasvillisuuden muutokset Uudenkaupungin makeavesialtaalla ovat olleet 2000-luvulla vähäisiä. Allas on vähitellen 1990-luvun aikana vakiintunut makeavetiseksi järveksi. Kaikkiaan vesikasvillisuuden vuosittaiset muutokset eivät ole sen suurempia kuin suomalaisissa järvissä yleensäkin.

Tiheäkasvuisuudesta johtuen rentovihvilä koetaan yleensä muita vesikasveja haitalliseksi vesien ja rantojen käyttöä silmällä pitäen. Vihvilän kokonaispeittävyys ja kokonaiskasvimassa pienenevät kuitenkin selvästi vuosikymmenen aikana. Myös järviruokokasvustojen peittävyys ja biomassa pienenevät selvästi 1990- ja 2000-luvuilla.

Rentovihvilän runsaus koskee erityisesti matalia rantoja, joilta kasvi ylettyy pintaan. Kasvu usein kiihtyy tilapäisesti paikoilla, joissa rantoja ruopataan.

Professori Sakari Hinneri tutki makeavesialtaan kasvillisuutta elo-syyskuussa 2016 ja vertasi tuloksia vanhoihin seuranta-aineistoihin. Selvityksessä käsitellään rantavesien ja rantaluhtien kasvilajistoa sekä lähivaluma-alueen metsätyyppejä. Makeavesialtaan kasvilajistoa ovat aiemmin selvittäneet Jaana ja Janne Lampolahti (1981) sekä Sakari Hinneri erityisesti syyskesällä 1971, jolloin inventoitiin entisten merenrantaniittyjen kasvilajisto yhteensä 50 eri kohteesta. Vuoden 2016 kartoituksessa vastaava inventointi toistettiin 43 pisteestä (Velhovedellä 31 kpl & Ruotsinvedellä 12 kpl).

Sekä ilmaversoisena rantakasvina että altaalla pitkäversoisena uposkasvina kasvavasta rentovihvilästä tuli makeavesialtaalla hankala ongelmakasvi vesillä liikkumista estäviensuurten lauttamaisten kasvustojensa vuoksi. Siten laji on 1970-luvun alusta asti ollut seurantatutkimusten ja vesistön kunnostustöiden kohteena. Rannanomistajien valitusten vuoksi on myös ruovikkovyöhykkeen lajien, lähinnä järviruohon, sini- ja järvikaislan sekä leveäosmankäämin kasvustojen kehitystä on seurattu 1980-luvulta paljolti ilmakehävauksia hyödyntäen.

Läpipääsemättömiä, syksyä kohti kelluvia rentovihvilälauttoja ei enää nykyään usein esiinny, vaan kasvustot ovat harvaversoisia. Syyskuun alussa 2016 suuri lauttakasvusto tavattiin kuitenkin Suontaanperänpuhdissa ja syyskesällä 2012 mm. Kukaisten edustalla parissa kohdin rantapalpakon kera. Kirkkaissa ja pohjavirtausten luonnehtimissa vesissä

kuten Haimion edustalla, rentovihvilä kasvaa jopa yli kahden metrin syvyydessä hiekka-pohjalla matalakasvuisina, niittymäisinä kasvustoina. Rentovihvilää kasvaa myös Maurumaansalmenojan partaalla ja sen haaravesissä parin kilometrinkin päässä altaasta.



Kuva 1.

Ongelmakasvina kasvanut rentovihvilä kohosi veden pinnalle lämpiminä syyskeleinä laajoiksi lautoiksi varsinkin Velhoveden itäosassa, joinakin vuosina myös altaan länsireunalla. Kasvustot ja haitat ovat kuitenkin pienentyneet viime vuosikymmeninä. © Sakari Hinneri.

Linnusto

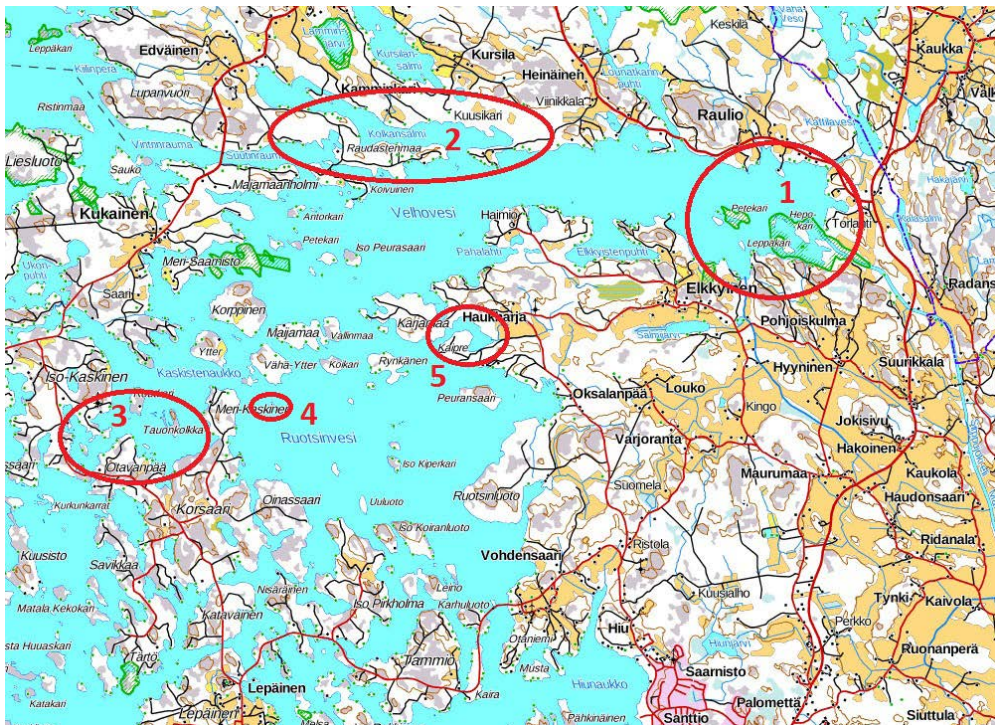
Linnustoa pidetään hyvänä ympäristön tilan ja ympäristömuutosten indikaattorina. Makeavesialtaan linnusto on ollut huonosti tunnettu, eikä aiempaa havaintoaineistoa ole juurikaan olemassa. Osaltaan tämä johtuu siitä, ettei altaan linnustollisesti parhailla osilla, kuten esim. Sirppujoen suistossa pysty helposti ohimennen poikkeamaan. Polkuja, näköalapaikkoja tai lintutorneja ei ole. Veneelläkään alueelle poikkeaminen ei onnistu ohimennen, vaan vaatii erikseen sinne suuntautuvaa matkaa.

Kattavia linnustonselvityksiä makeavesialtaalla ei ole tehty ennen tätä pesimäkaudella 2016 tehtyä selvitystä, vaikka moninaisia selvityksiä altaan tilaan liittyen on tehty vuosien varrella lukemattomia, mm. eriasteisiin oikeusprosesseihin liittyen. Vuonna 2016

tehty selvitys antaa hyvän yleiskuvan makeavesialtaan linnustollisesta tilasta ja arvosta, Sirppujoen suiston suojelualueen osalta varsin tarkankin.

Vuonna 1997 altaalla kasvillisuus selvityksiä laatinut Janne Lampolahti teki kertaalleen vesi- ja lakkilintujen kierto laskennan. Tämä mahdollisti linnustomuutosten karkean vertailun ja analysoinnin suhteessa vuoden 2016 tuloksiin. Vuoden 2016 kartoituksen antama yleiskuva vesilinnustosta oli hyvinkin samantyyppinen vuoden 1997 kartoituksen kanssa. Kartoitusten tuottama kuva oli varsin hyvin linjassa sekä toistensa, että toisaalta koko Suomen lintukannoissa tapahtuneiden muutosten kanssa.

Linnustollisesti monimuotoisimmat alueet sijaitsevat makeavesialtaan pohjoisessa osassa matalampivetisellä Velhovedellä ja erityisesti Sirppujoen suiston suojelualueella. Myös Kolkansalmen alue Velhoveden pohjoisosassa on linnustollisesti monimuotoinen. Karummillakin vesistön osilla pesii silti joitain huomion arvoisia lajeja, kuten kuikka. Makeavesialtaan linnustollisesti tärkeimpiä alueita kuvaa kartta 2.



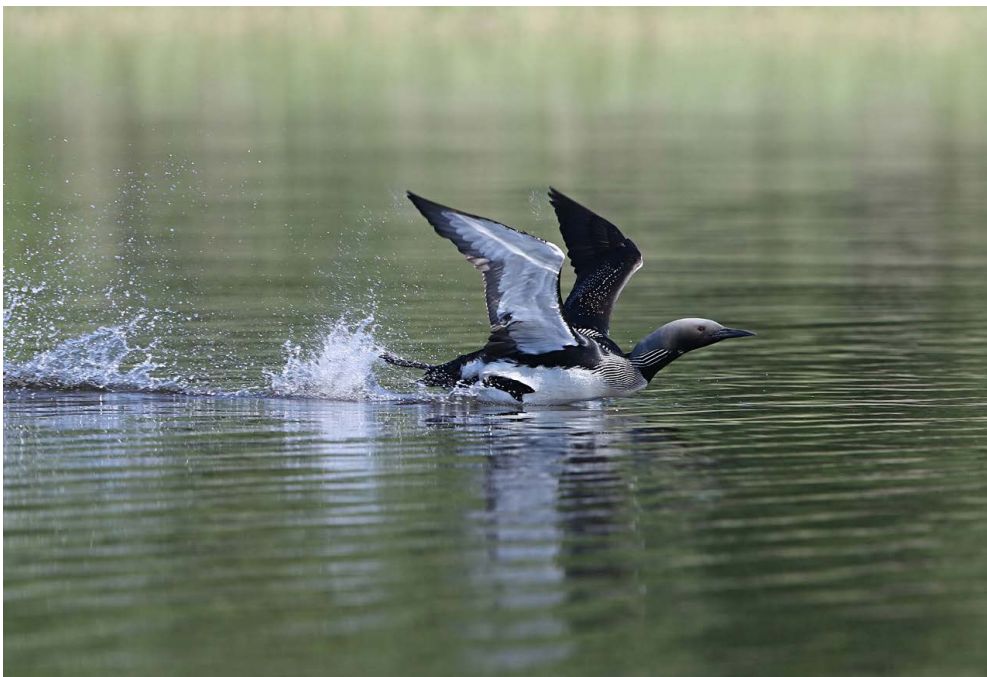
Kartta 2.

Uudenkaupungin makeavesialtaan linnustollisesti tärkeimmät aluekokonaisuudet. Karttapohja © MML 2018.

Kartalla 2 esitettyjen alueiden ulkopuolella huomionarvoisia lajeja ovat mm. EU:n lintudirektiivin suojaamat kalasääski ja kuikka – kalastajia molemmat.

Yhtenevistä muutoksista valtakunnan tasolla kertovat kasvaneet laulujoutsen- ja merihanhikannat sekä pienentyneet tukkasotka ja haapanakannat. Ilahduttavia piirteitä olivat punasotka- ja tukkakoskelokannan vakaus sekä kuikkakannan kasvu. Punasotka on luokiteltu uusimmassa kansallisessa uhanalaisluokituksessa äärimmäisen uhanalaiseksi (Hyvärinen ym. 2019). Tavin ja telkän osalta vuoden 2016 laskennat antavat lievän aliarvion, sillä molemmat lajit pesivät pienissäkin vesipoteroissa, joita altaan laitamilla riittää.

Tarkemmin altaan linnustosta ja linnustollisesti tärkeimmistä alueista kerrotaan hankkeen julkaisussa *Uudenkaupungin makeavesialtaan luontoarvot*.



Kuva 2.

Kuikka on EU:n lintudirektiivin suojaama ja makeavesialtaan karumpienvesistönsien komistus
© Pekka Alho.

Merimetson (*Phalacrocorax carbo*) on pelätty leviävän makeavesialtaalle ja sen torjumiseksi on jopa haettu poikkeuslupia. Niitä ei voida kuitenkaan myöntää ennakoivasti, koska laji ei pesi altaalla. Merimetson leviäminen makeavesialtaalle on periaatteessa mahdollista, mutta toistaiseksi siitä ei ole viitteitä. Merimetsoyksilöiden viihtyminen alueella pesimäaikaan oli vähäistä. Mikäli näin kävisi, ne asettuisivat lähes varmasti johonkin altaan saarista, todennäköisimmin asumattomaan saareen.

Jos kohteeksi valikoituisi asuttu mökkisaari, on poikkeuslupa yleensä myönnetty kolonian eliminoimiseen. Hävittämistä ei voida kuitenkaan tehdä aikana, jolloin muninta on jo tapahtunut tai pesissä on poikasia (touko-heinäkuu). Mökkiläisen näkökulmasta ongelma voisi ilmaantua, jos mökillä ei käydä vielä keväällä lainkaan, vaan vasta kesällä ja kolonia ehtisi asettua sitä ennen. Usein merimetsot asettuvat pesimään jo huhtikuun puolella. Uusissa kolonioissa pesintä on myöhäisempää, sillä pesien teko ottaa aikansa, kun taas vanhoissa kolonioissa riittää vanhojen pesien ehostaminen.

Linnustokartoituksessa tavattiin lähinnä yksittäisiä tai muutamia pieniä esiaikuisten yksilöiden parvia, pääasiassa Ruotsinveden puolella. Uudenkaupungin Urpoisissa merialueen puolella, noin 8 km etäisyydellä Ruotsinveden keskiosista ja 12 km etäisyydellä Velhoveden keskiosista, pesii yksi Suomen suurimmista merimetsoyhdyksistä. Keväällä ja kesällä koloniasta käy emoja harvakseltaan aina makeavesialtaalla saakka kalassa, mutta suurempina parvina ne saattavat toisinaan suunnata altaalle loppukesällä ja alkusyksyllä suurten poikasten ollessa nälkäisiä tai niiden jättäessä kolonian.



Kuva 3.

Merimetsoja Patakivillä Ruotsinveden länsiosassa 2.6.2016. Kuvassa ainoa kartoituksessa nähty pesimäpukuinen vanha merimetso (keskimmäinen yksilö), joka lienee saapunut kalaan Urpoisten koloniasta. Muut havaitut linnut olivat pesimättömiä esiaikuisia yksilöitä. Makeavesialtaan vesialueiden vähät avoimet vesikivet ovat loppilintujen suosimia lepäilypaikkoja, joissa myös pesimäaikaan tavatut merimetsot viihtyvät. © Pekka Alho.

Kalasto

Makeavesialtaan hankekokonaisuutta täydentämään haettiin Euroopan meri- ja kalatalousrahaston (EMKR) Selkämeren ja Pyhäjärven kalatalouden toimintaryhmän kautta rahoittama *Uudenkaupungin makeavesialtaan kalataloudelliset edellytykset* -hanke. Sen toteutusaika oli 5.8.2016–31.3.2017. Hankkeen tavoitteena oli kerätä perustietoa nykyisten kalakantojen koosta ja rakenteesta. Selvitettyjen tietojen perusteella arvioitiin vesistön edellytyksiä kaupalliselle kalastukselle ja matkailukalastukselle sekä mahdollista tarvetta hoitokalastukselle.

Koekalastuksia on tehty altaalla jo 1968 alkaen (Jalava 1998). Kymmenkunta vuottaaltaan perustamisen jälkeen, vuonna 1977 tehtyjen koekalastusten tulos oli pyöreänolla! Ennen hanketta viimeiset koekalastukset oli tehty vuonna 1995, jolloin seurantavelvoite poistui. Kalaistutuksia tehtiin altaalle säännöllisesti, mutta painopistettä siirrettiin

meren puolelle. Siitä huolimatta vielä vuosina 2000–2010 istutuksia tehtiin vielä lähes vuosittain.

Vuonna 2016 toteutuneen kalataloushankkeen tuloksena saatiin koekalastusten myötä käsitys kalaston nykytilanteesta, jota täydennettiin kalastuskyselyllä (Suhonen 2017). Tulokset raportoitiin ja niiden pohjalta tehtiin opinnäytetyönä alustava liiketoimintasuunnitelma kaupalliselle kalastukselle makeavesialtaalla (Urpo 2017). Koekalastuksissa saatiin kymmentä eri lajia, joita olivat ahven, hauki, kiiski, kuore, lahna, muikku, pasuri, siika, sorva ja särki (Suhonen 2017). Yksilömäärältään runsaimmat saalisajit olivat ahven (54 %), särki (30 %) ja kiiski (13,7 %). Biomassaltaan runsaimmat lajit olivat ahven (60,6 %), särki (27,6 %) ja sorva (3,9 %).

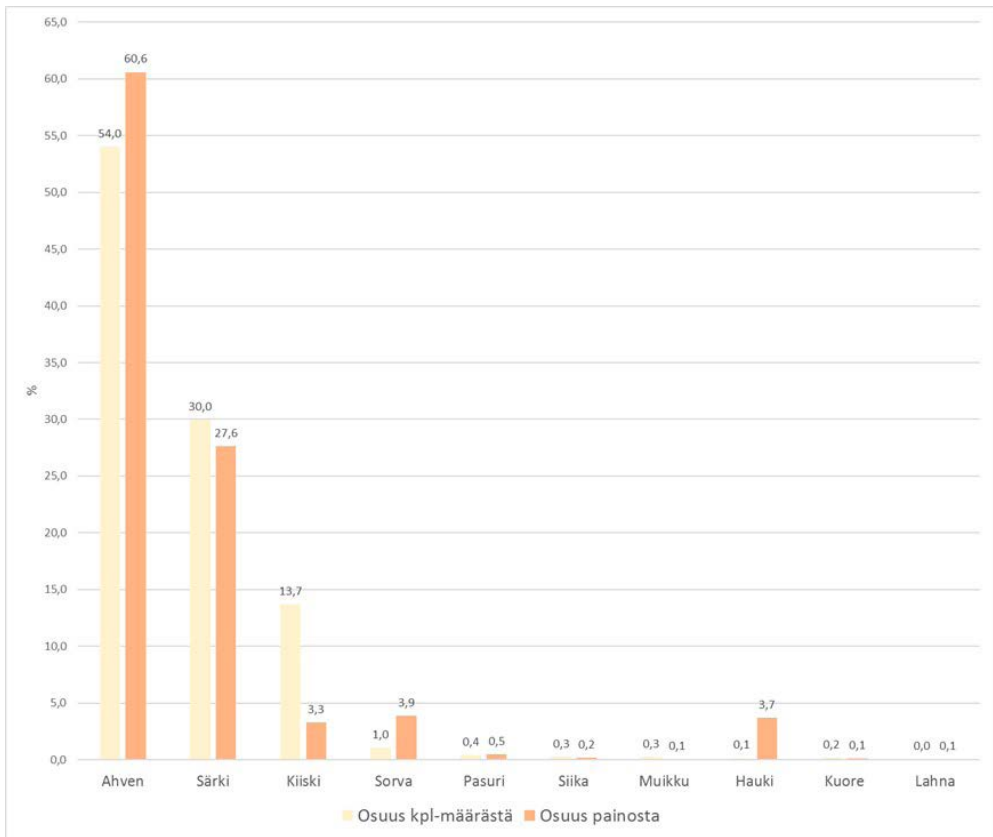
Uudenkaupungin makeavesialtaan koekalastuksissa saaliiksi saatu kalasto on tyypillinen hieman karulle vesialueelle. Saaliiksi saatiin 13 yli 30 cm:n ahventa, joten ahvenille olosuhteet ovat hyvät. Rehevöityvälle vesialueelle tyypillisten pienten särkikalajien määrät eivät olleet korostuneet.

Istutuksista huolimatta ainuttakaan kuhaa ei koekalastuksissa saatu saaliiksi. Makeavesiallas ei kenties ole kuhalle ihanteellisin kasvupaikka kirkkaan vetensä takia. Kolarin (2002) mukaan ”Kirkkaissa tai melko kirkkaissa karuissa vesistöissä istutukset epäonnistuivat järven koosta ja syvyydestä riippumatta.”

Myös madetta on istutettu altaalle, mutta sitä ei saatu koekalastuksissa (Suhonen 2017). Made on herkkä sekä happamuudelle että pohjaveden vähähappisuudelle. Olosuhteita olisi siis parannettava, jos mateen haluttaisiin menestyvän.

Altaan vedenpinnan nostaminen voisi mahdollistaa patoluukkujen pitämisen auki nykyistä useammin, jolloin siikoja pääsisi nousemaan altaaseen (Suhonen 2017). Paikallista siikakantaa voitaisiin puolestaan kohentaa istutuksin, mutta istutusten mielekkäisyys tulisi ensin selvittää kartoittamalla siian mahdolliset kutupaikat.

Haukea ja muikkua saatiin koekalastuksissa kovin vähän, mutta tämä johtunee enemmän näille lajeille sopimattoman silmäkoon käytöstä. Muikkua voisi mahdollisesti hyödyntää kaupallisesti, mutta muikkukannan koko pitäisi varmistaa lisäselvityksin (Urpo 2017). Altaalla kalastavien mukaan mm. muikkujen kiduksissa oli havaittavissa rautapitoista sakkakertymää mikä viittaa veden happamuuden aiheuttamiin ongelmiin.



Kaavio 1.

Lajien osuudet kappalemääräisestä ja biomassan mukaisesta saaliista.

Pohjaeläimet

Uudenkaupungin makeavesialtaan pohjan eliöstöä ei ole tiettävästi koskaan aiemmin tutkittu, vaan altaalta on selvitetty vain vedenlaatua mm. Uudenkaupungin Veden vedenoton tarpeisiin. Nykyään pohjaeliöstö kuuluu jo Euroopan unionin vesiputedirektiivinkin vuoksi seurattaviin asioihin ja seurantoja onkin viimeisten kahdentoista vuoden aikana käynnistetty monissa vesistöissä.

Makeavesialtaan pohjaeliöstöä tutkittiin lokakuussa 2016 ottamalla pohjanäytteitä Ekman-näytteenottimella viideltä eri alueelta. Näinkin suppea näytteenotto on riittävä tuomaan esiin yleisiä piirteitä altaan eliöstön laadusta, määrästä ja altaan ekologisesta tilasta.

Pohjaeläinten monimuotoisuus ja biomassa näytteissä oli yllättävän vähäinen, mikä ilmentää altaan vähäravinteisuutta ja erityisesti syvänteissä menneiden vuosien happamien vesien vaikutusta. Pitkään merestä eristettynä ollut makeavesiallas muistuttaakin pohjan eliöstöltään enemmän karuja, vähäravinteisia sisämaan suuria järviä kuin rannikon merialueita. Murtovesien eliöstö on hävinnyt altaalta jo vuosikymmeniä sitten, kun vesistö on muuttunut makeaksi, karua järveä muistuttavaksi vesistöksi. Pohjaeläimistön määrä ja monimuotoisuus ovat osaltaan kytköksissä mm. kalastoon ja linnustoon.

Vielä vuonna 2015 altaalle istutettiin täplärapua. Vieraslajin maahantuonti ja ympäristöön päästäminen kuitenkin loppui heti tämän jälkeen EU:n päätöksellä. Rapujen pyynti ja käyttö saa Suomessa edelleen jatkoa, mutta istutukset ovat kiellettyjä. (Maa- ja metsätalousministeriö 2015).

Maa- ja metsätalousministeriön asettama työryhmä päivitti kansallisen rapustrategian 2019–2022. Päivitetystä rapustrategiasta keskeisintä on jokirapukantojen säilyttäminen ja lisääminen sekä täplärapukantojen ja rapuruton leviämisen estäminen ja hallinta.

Alkuperäisen strategian hyväksymisen jälkeen täplärapu on listattu Euroopan unionin kannalta merkityksellisten haitallisten vieraslajien luetteloon, mikä tarkoittaa, että täplärapuja ei saa enää viljellä eikä istuttaa EU:n alueella.

Viitasammakot

Hankkeen aikana viitasammakoita havainnoitiin vain linnustoselvityksen ohessa. Tuloksena oli pari satunnaista havaintoa. Myöhemmin Kalannin yleiskaavan luontoselvitysten yhteydessä tehtiin varsinaisia yöaikaisia viitasammakkoselvityksiä, joissa kävi ilmi lajin esiintyminen ilmeisen runsaana makeavesialtaalla, mm. Sirppujokisuun ympäristössä (Alho 2020).

Perinnebiotoopit

Kesällä 2016 makeavesialtaan Ytter-saarella tehtiin alustava perinnebiotooppi-inventointi (Kempainen & Alho 2016). Saaren kalastajatilän ympäristön todettiin olevan paikallisesti arvokas perinnemaisema ja saaren itäpuolisen rannan saarnivaltaista metsää oleva jalopuuvaltainen rantalehto olisi hyvä kartoittaa ja kunnostaa joko jalopuu-lehdoksi tai jalopuuhakamaaksi. Tärkeänä hoitosuunnitelman tavoitteena todettiin olevan jalopuumetsän luontoarvojen säilyttäminen ja kasvattaminen. Merkittäviä puulajeja lehtokohteella ovat saarni, vaahtera ja tervaleppä.

Ytterin saaren rantalehdolle laadittiin hoitosuunnitelma, joka liitettiin osaksi Uudenkaupungin makeavesialtaan luontoarvot -julkaisua. ELYn mukaan lehtokuviot olivat haluttavissa olleet METSO-kelpoisia eli valtio olisi valmis tekemään alueesta rauhoitustarjouksen. Syksyllä 2020 maanomistaja teki Metsäkeskuksen kanssa ympäristötukisopimuksen 10 vuodeksi suojelurajauksen viereen. Itse suojeltavalle kohteelle ei tehty sopimusta.



Kuva 4.

Paitsi perinnemaisemaa ja jalopuumetsää, Ytterin saarella on vielä rippeitä myös kulttuuriperinnöstä. Ytter 12.4.2016. © Pekka Alho.



Kuva 5.

Veneiden ylivetopaikka Korsaaressa on tarkoitettu veneen siirtämiseen makeavesialtaan ja meren välillä. Potentiaalinen riskipaikka, joskin vähäisellä käytöllä. © Pekka Alho.

Liite 3. Happamat sulfaattimaat

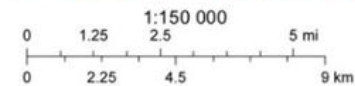
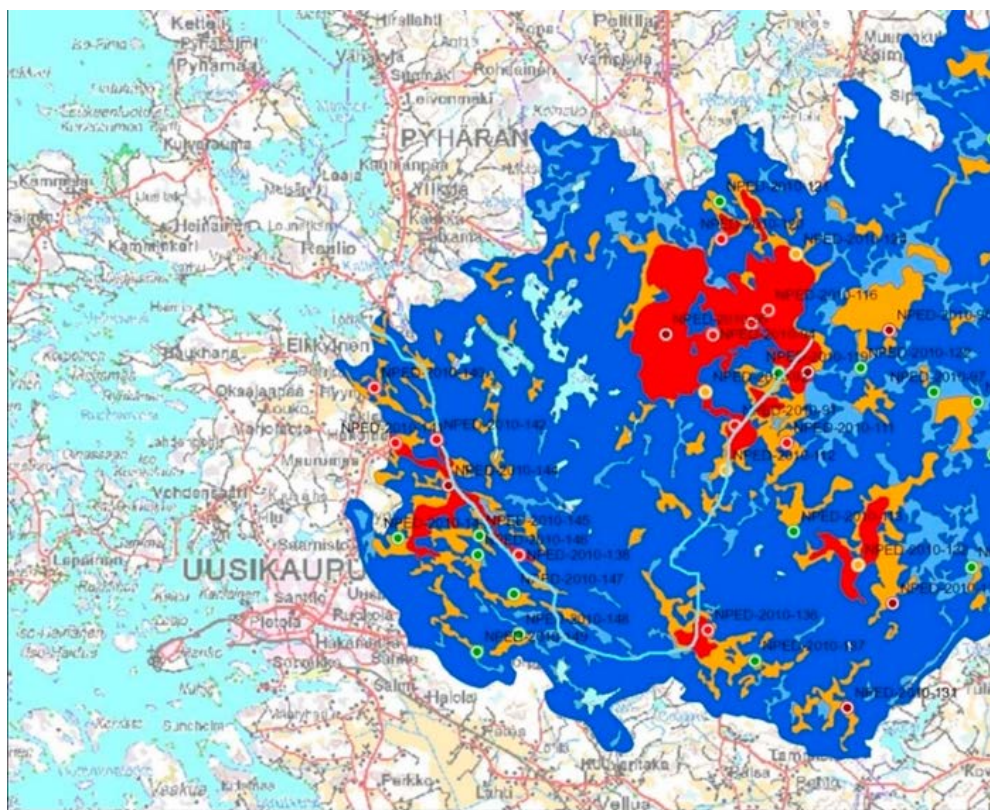
Käytännöllisesti katsoen lähes koko makeavesialtaaseen laskevan Sirppujoen valuma-alue on enemmän tai vähemmän happaman maaperän aluetta ja sen myötä potentiaalista hapanta sulfaattimaata. Koko Euroopan laajimmat sulfaattimaat sijaitsevat Suomessa ja ne painottuvat Länsi-Suomen alaville rannikoille. Kartta 1 havainnollistaa hyvin, kuinka punaisella korostetut riskialttiimmat alueet sijaitsevat keskeisesti Sirppujoen varrella entisen Kalannin kunnan alueella ja Laitilan laajalla, pelloiksi kuivatetulla Valkojärvellä.

Viljelyalueina happamat sulfiittimaat toimivat sinällään hyvin, mutta vaativat enemmän kalkitusta, sillä kasvit eivät luonnollisestikaan pidä liian happamasta kasvualustasta. Ongelmia alkaa syntyä, kun sulfaattimaakerros pääsee kosketuksiin hapen kanssa. Kuivuminen altistaa sulfaattimaakerroksen hapettumiselle ja sen jälkeisissä sateissa tai tulvissa seurauksena voivat olla happamat valumat vesistöihin. Tämä voi johtaa pahimmassa tapauksessa eliöstön tuhoutumiseen. Makeavesialtaalla tämä on aikoinaan tarkoittanut mm. mittavia kalakuolemia ja vesikasvillisuushaittoja. Riskin aiheuttaa ihmis-toiminta, kuten laajat ruoppaukset, kuivatukset ja ojitukset, joita Sirppujoen alueellakin on tehty paljon.

Altaan alkutaipaleella happamuus muutti koko vesistön kalattomaksi ja rentovihvilä pääsi ottamaan vallan. Jälkimäinen johtui mitä ilmeisimmin rentovihvilän muuta kasvillisuutta paremmasta kyvystä sietää happamuutta. Viimeisen kahdenkymmen vuoden aikana happamuus- ja kasvillisuushaitta on altaalta oleellisesti vähentynyt altaan PH:n normalisoitumisen myötä. Viime vuosina tilanne altaalla on vakiintunut melko hyväksi. Riski ei kuitenkaan ole kokonaan poistunut, sillä viitteitä ajoittaisista happamuuspiikeistä näkyy edelleen näytteenottoaineistossa.

Maaperän happamuuden lisääntyessä (pH 3–4) ja hapetusreaktion seurauksena maaperään sitoutuneet erilaiset metallit, kuten alumiini (Al), mangaani (Mn), kadmium (Cd), kupari (Cu), nikkeli (Ni) ja sinkki (Zn), liukenevat helpommin suodattuvaan veteen (Edén 2014). Happamilta sulfaattimailta peräisin olevat valumavedet saattavat aiheuttaa haittaa kaloille, mädille, erityisesti vastasyntyneille kalanpoikasille sekä pohjaeläimille (Edén 2014). Makeavesialtaan ja Sirppujoen alueella happamat vedet ovat aiheuttaneet kalakuolemia ainakin 1960-luvulta lähtien, todennäköisesti jo aikaisemminkin.

Esimerkiksi vuonna 1969 altaan pH oli alimmillaan 4,8 ja koko 1970-luku oli altaalla läheskalaton. 1980-luvulla ja sen jälkeen altaan tila on vähitellen normalisoitunut. Viime vuosikymmenillä ajoittaisesta happamuudesta aiheutuneita kalakuolemia esiintyi ainakin vuosina 1992, 1993, 1996 ja 1997. Satunnaisia happamuudesta johtuvia kalakuolemia on kuitenkin esiintynyt ainakin toukokuussa 2003 (Sutela ym. 2012).



lokakuu 8, 2016

© Geologian tutkimuskeskus

Kartta 1.

Happamat sulfaattimaat (todennäköinen voimakas happamuus punainen, lievempi happamuus oranssi) ja Sirppujoen karkea kulku (vaalean sininen). Karttاپohja © GTK.



Kuva 1.

Maakerroksen happamien sulfaattimaiden tasot. Kuva: © Geologian tutkimuskeskus (GTK) – CATERMASS-hanke 2012.

Hapan ja liukoisia metalliyhdisteitä sisältävä vesi saattaa rasittaa Sirppujoen alajuoksua häiritsemällä muun muassa ekosysteemin tasapainoa. (Maaseutuverkosto 2009).

Kun happamia vesiä valuu makeavesialtaaseen, saattaa seurauksena muodostua uutta hapanta ongelmasedimenttiä altaan suistoalueille (Edén 2014). Happamat valumat saattavat aiheuttaa myös alumiini- ja rautayhdisteiden saostumista mahdollisissa salaojajärjestelmissä.

Ensimmäisiä selvityksiä happamista sulfaattimaista tehtiin Sirppujoen valuma-alueella jo 1984–1985, jolloin alueen maaperää luokiteltiin kairaustulosten pohjalta. Työtä tarkennettiin vuonna 1994 tehdyillä maaprofilikairauksilla. Sivu-uomien veden laatutietojen avulla pyrittiin selvittämään eri osa-alueilta tulevan happamuuden määrää (Triipponen 1997).

Sivu-uomien laatua selvitettiin uudelleen Markus Monosen opinnäytetyössä (Mononen 2019). Vedenlaatumittausten tuloksien ja kartta-aineiston vertailun pohjalta esiin nousi viisi mittauspistettä, jotka erottuivat selvästi pH- ja sähkönjohtavuusarvojen perusteella. Mittauspisteistä muodostui kolme aluetta, joihin annettiin kohdennetut toimenpidesuosituksiset.

Happamuushaittojen torjunnassa ennakoivat toimenpiteet nousivat tärkeimmäksi asiaksi. Ennakoivilla toimenpiteillä pystytään estämään tai hidastamaan happamuushaittojen muodostumista. Jälkihoitotoimenpiteillä torjutaan jo muodostuneita haittoja ja se on usein vaikeaa ja kallista. Tärkeintä olisi yrittää estää happamuushaittojen muodostumista ja välittää tietoa haittojen torjunnasta.

Vuonna 1996 selvitettiin tarkemmin kalkituksen tehoa. Sirppujoen vesi oli tuolloinkin hyvin hapanta. Kalkituksen vaikutus ja kustannustehokkuus todettiin vaatimattomaksi. Vesioikeuden asettaman neutralointivelvoitteen tavoitetta pH 5,2 saavuttamiseksi ei laitoksen kapasiteetilla saavutettu. Kalkitusaineena käytettiin poltettua kalkkia (CaO).

Geologian tutkimuskeskus (GTK) on vuodesta 2009 tehnyt kartoituksia happamien sulfaattimaiden laajuudesta myös Sirppujoen varrella Kalannissa ja Laitilan Valkojärven alueilla. Pohjanmaan lakeuksilla tutkimusta ja kokeita on tehty intensiivisesti jo pidempään, mutta lounaisessa Suomessa asia oli toistaiseksi jäänyt vähälle huomiolle.

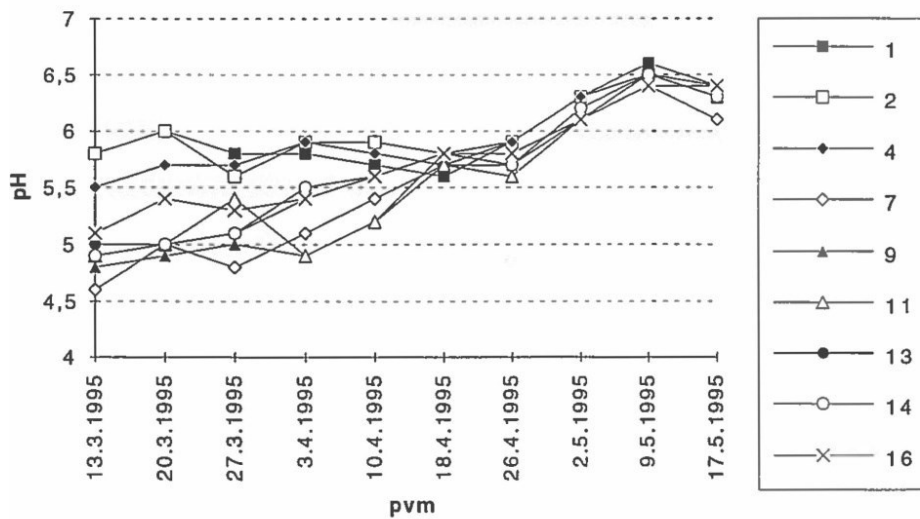
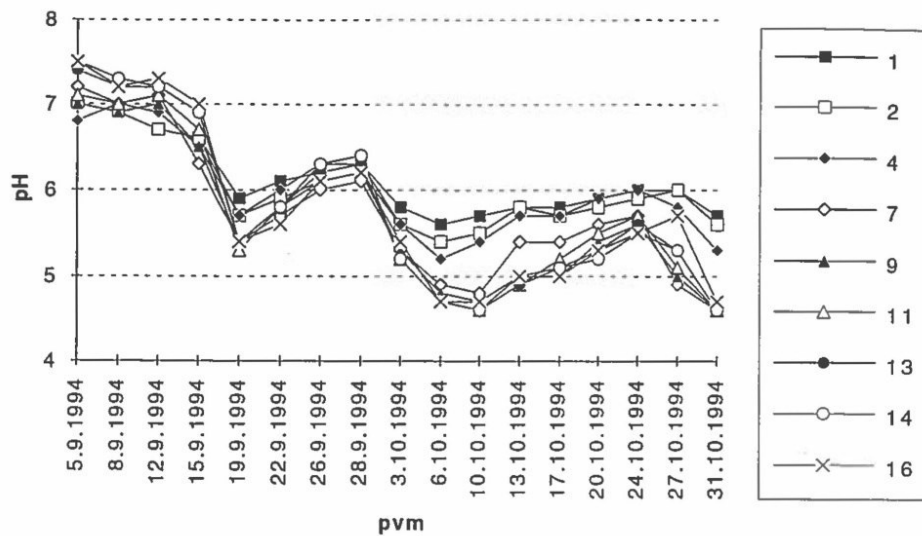
Ensimmäisiä selvityksiä happamista sulfaattimaista tehtiin Sirppujoen valuma-alueella jo 1984–1985, jolloin alueen maaperää luokiteltiin kairaustulosten pohjalta. Työtä tarkennettiin vuonna 1994 tehdyillä maaprofilikairauksilla. Sivu-uomien veden laatutietojen avulla pyrittiin selvittämään eri osa-alueilta tulevan happamuuden määrää (Triipponen 1997).

Sivu-uomien laatua selvitettiin uudelleen Markus Monosen opinnäytetyössä (Mononen 2019). Vedenlaatumittausten tuloksien ja kartta-aineiston vertailun pohjalta esiin nousi viisi mittauspistettä, jotka erottuivat selvästi pH- ja sähkönjohtavuusarvojen perusteella. Mittauspisteistä muodostui kolme aluetta, joihin annettiin kohdennetut toimenpidesuosituksiset.

Happamuushaittojen torjunnassa ennakoivat toimenpiteet nousivat tärkeimmäksi asiaksi. Ennakoivilla toimenpiteillä pystytään estämään tai hidastamaan happamuushaittojen muodostumista. Jälkihoitotoimenpiteillä torjutaan jo muodostuneita haittoja ja se on usein vaikeaa ja kallista. Tärkeintä olisi yrittää estää happamuushaittojen muodostumista ja välittää tietoa haittojen torjunnasta.

Vuonna 1996 selvitettiin tarkemmin kalkituksen tehoa. Sirppujoen vesi oli tuolloinkin hyvin hapanta. Kalkituksen vaikutus ja kustannustehokkuus todettiin vaatimattomaksi. Vesioikeuden asettaman neutralointivelvoitteen tavoitetta pH 5,2 saavuttamiseksi ei laitoksen kapasiteetilla saavutettu. Kalkitusaineena käytettiin poltettua kalkkia (CaO).

Geologian tutkimuskeskus (GTK) on vuodesta 2009 tehnyt kartoituksia happamien sulfaattimaiden laajuudesta myös Sirppujoen varrella Kalannissa ja Laitilan Valkojärven alueilla. Pohjanmaan lakeuksilla tutkimusta ja kokeita on tehty intensiivisesti jo pidempään, mutta lounaisessa Suomessa asia oli toistaiseksi jäänyt vähälle huomiolle.



Kaavio 3.

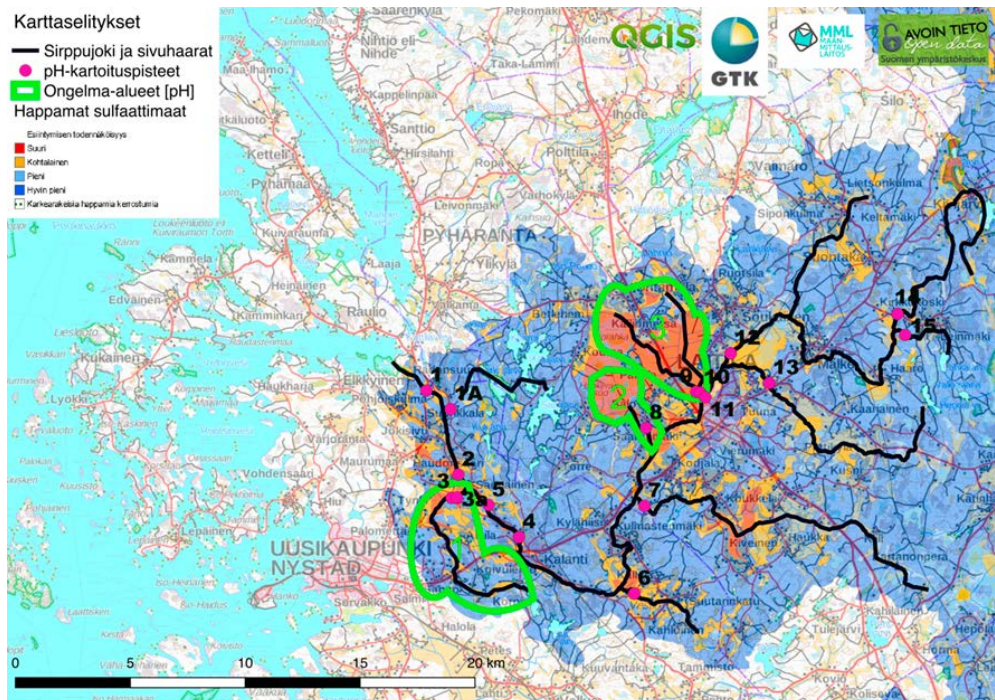
Vuoden 1994 happamuusmittaukset Sirppujuoella pätevät yleisellä tasolla edelleen. Syksyllä pH laskee alle kriittisen arvon 5,5 ja sama toistuu alkukevällä. Tämä tarkoittaa käytännössä mm. kaloille elinkelvontoa aikaa. Sivu-uomissa tilanne on pitkälti samankaltainen (Triipponen 1997).

Sivuojen sulfaattimaat

Sivuhaarojen riskialueet on kartoitettu vertailemalla Sirppujoen vedenlaadun ja tulvasuojelun parantaminen -hankkeessa tehtyjä vedenlaatumittauksien tuloksia GTK:n kartta-aineistoon. Vertailun perusteella muodostui kolme eri aluetta, joihin erityisesti suositetaan kohdennettuja toimenpiteitä (Mononen 2019).

Kartassa 2 on ympyröity vihreällä happamuuden näkökulmasta huomionarvoisimmat sivu-uomien alueet, jotka ovat:

1. Niinioja
2. Hankeranoja
3. Iso-oja ja Pontoonoja.



Kartta 2.

Sirppujoen sivuhaarat ja suurimmat riskialueet (sivuojen ongelma-alueet Monosen 2019 mukaan).

Suositukset kohdentuvat korkean riskin alueisiin eli punaruskeille ja keltaisille alueille. Matalamman riskin alueilla (sininen) tulee ottaa huomioon yleissuositukset, koska näillä alueilla happamuushaittoja syntyy todennäköisesti muutenkin vähemmän.

Toimenpiteiden kohdistaminen korkeamman riskin alueille on kustannustehokkaampaa ja vaikutukset ovat silloin todennäköisesti paremmat. Toimenpidesuosituksissa huomiointiin alueen maankäyttömuodot, maaperä sekä kaltevuudet.