

Opinnäytetyö (AMK)

Energia- ja ympäristötekniikka

2022

Katleena Puisto

HAAVAISTENLAHDEN VALUMA-ALUEEN KUORMITUSSELVITYS

Katleena Puisto

HAAVAISTENLAHDEN VALUMA-ALUEEN KUORMITUSSELVITYS

Tämän opinnäytetyön toimeksiantajana toimi Haavaisten vesiensuojeluyhdistys ry, joka tilasi työn päivittämään alueesta vuonna 2007 tehtyä kuormitus selvitystä. Työn tarkoituksena on selvittää Haavaistenlahden ravinnekuormituksen lähteet ja antaa toimenpiteitä, joilla kuormitusta voidaan vähentää. Haavaistenlahti sijaitsee Uudessakaupungissa Lokalahden kylän pohjoispuolella. Lahti on suoraan yhteydessä avomereen vain yhden kapean kanavan kautta sekä välillisesti pohjoispuolella sijaitsevan Lautveden kautta. Veden ekologinen laatu on Suomen ympäristökeskuksen vesikartan mukaan välttävä ja vesistö on muutamien vesinäytteiden perusteella rehevöitynyt.

Tämä selvitys on toteutettu käyttämällä paikkatietoaineistoja sekä kirjallisuutta. Paikkatietoaineisto on saatu avoimista lähteistä, kuten Suomen ympäristökeskuksen ja maanmittauslaitoksen paikkatietopalveluista ja aineistoa on käsitelty QGIS-paikkatieto-ohjelmalla. Laskelmat on tehty KUSTAA- työkalulla. Lisäksi tehtiin yksi maastokäynti.

Haavaistenlahden valuma-alue on pinta-alaltaan noin 31 km² ja vesistön pinta-ala on noin 6 km². Valuma-alue koostuu kuudesta osavaluma-alueesta, joista neljällä on suoraan lahteen laskeva valtaoja.

Alueen suurin kuormittaja on maatalous, joka alueella koostuu suurimmaksi osaksi peltoviljelystä. Peltoviljely tuottaa sekä typen että fosforin osalta yli puolet valuma-alueen kuormituksesta. Muita kuormittajia ovat taustakuorma, laskeuma, metsätalous ja yhdyskunnat, joiden kuormitus muodostuu lähinnä haja-asutuksen jätevesistä. Metsätalouden osuus kuormituksesta on alueella pieni.

Työssä on esitetty sekä yleisiä että kohdekohtaisia toimenpide-ehdotuksia, joilla voidaan vähentää Haavaistenlahden ravinnekuormitusta.

ASIASANAT:

Kuormitus selvitys, rehevöityminen, valuma-alue, vedenlaatu

BACHELOR'S THESIS | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Energy and environmental engineering

2022 | 35 pages

Katleena Puisto

A NUTRIENT LOAD SURVEY FOR HAAVAISTENLAHTI

This thesis was commissioned by a water conservation society, Haavaisten vesiensuojeluyhdistys ry for the purpose of updating a survey made in 2007 for the area. The purpose of this survey was to find the nutrient load sources in the area and to provide measures to reduce the load. The Haavaistenlahti bay is located in Uusikaupunki, north from Lokalahti. The bay is connected to the open sea only through a narrow canal in the west and indirectly via Lautvesi in the north. According to the Finnish Environment Institute's water map the ecological quality of the water is inadequate and the water is eutrophic based on the few water samples taken from the bay.

This survey was devised applying spatial data sets and literature. The spatial data have been obtained from open sources, such as the spatial data services of the Finnish Environment Institute and the National Land Survey of Finland, and the data have been processed using the QGIS spatial data program. The calculations have been made with the KUSTAA tool. In addition, one field trip was made.

The catchment area of Haavaistenlahti is approximately 31 km² and the water area is approximately 6 km². The catchment area consists of six sub-catchment areas, four of which have a larger ditch descending directly into the bay.

The biggest nutrient source in the area is agriculture, which consists mostly of arable farming. In terms of both nitrogen and phosphorus, arable farming produces more than half of the load within the catchment area. Other factors include background load, deposition, forestry, and communities whose load consists mainly of wastewater from sparsely populated areas. The share of forestry in the load is small in the region.

The survey presents both general and site-specific proposals for measures to reduce the nutrient load in Haavaistenlahti.

KEYWORDS:

Nutrient load survey, eutrophication, catchment area, water quality

SISÄLTÖ

1 JOHDANTO	1
2 TYÖN TOTEUTUS	2
3 HAAVAISTENLAHTI	4
3.1 Vesistön nykytila	5
3.2 Tehdyt vesiensuojelutoimenpiteet	6
4 VALUMA-ALUE	8
4.1 Osavaluma-alueet	8
5 KUORMITUS	12
5.1 Maatalous	12
5.2 Metsätalous	13
5.3 Haja-asutus	13
5.4 Laskeuma ja luonnonhuuhtouma	14
6 EHDOTETUT TOIMENPITEET	15
6.1 Osavaluma-aluekohtaiset toimenpiteet	15
6.1.1 Myllyoja	16
6.1.2 Karkunoja	17
6.1.3 Hakula	19
6.1.4 Hannuksenniemi	20
6.2 Yleiset toimenpide-ehdotukset	21
6.2.1 Maatalouden vesiensuojelu	22
6.2.2 Haja-asutuksen jätevedet	23
6.2.3 Ruovikon niitto	24
6.3 Toimenpiteiden kustannukset	25
7 YHTEENVETO	27
LÄHTEET	29

KUVAT

Kuva 1. Haavaistenlahden sijainti (Taustakartta: Maanmittauslaitos).	4
Kuva 2. Haavaistenlahden vesialue (Taustakartta: Maanmittauslaitos).	4
Kuva 3. Haavaisten vesiensuojeluyhdistyksen sivuilla julkaistu kartta toimenpiteistä.	6
Kuva 4. Haavaistenlahden valuma-alue (Taustakartta: Maanmittauslaitos).	8
Kuva 5. Haavaistenlahden osavaluma-alueet (Taustakartta: Maanmittauslaitos).	9
Kuva 6. Toimenpide-ehdotusten sijainnit (Taustakartta: Maanmittauslaitos).	15
Kuva 7. Myllyojan suun sivuhaarat (Taustakartta: Maanmittauslaitos).	16
Kuva 8. Myllyojan alajuoksun ympäristöä.	17
Kuva 9. Karkunojan pohjapatoaltaat (Taustakartta: Maanmittauslaitos).	17
Kuva 10. Karkunojan tulva-alue (Taustakartta: Maanmittauslaitos).	18
Kuva 11. Hakulaan toinen laskeutusallas (Taustakartta: Maanmittauslaitos).	19
Kuva 12. Vasemmalla kosteikkoaltaaseen laskeva sivu-uoma, oikealla Hakulanjärvestä laskeva oja.	20
Kuva 13. Hannuksenniemen valuma-alueen toimenpide-ehdotukset (Taustakartta: Maanmittauslaitos).	20
Kuva 14. Tarkempi havainnekuva kosteikosta (Taustakartta: Maanmittauslaitos).	21

KUVIOT

Kuvio 1. Haavaistenlahden typpi- ja fosforikuormitus lähteittäin	12
--	----

TAULUKOT

Taulukko 1. Haavaistenlahdesta otettujen vesinäytteiden tuloksia	5
Taulukko 2. Hinta-arvio kaivuutyölle	26

1 JOHDANTO

Tässä opinnäytetyössä selvitetään Uudessakaupungissa sijaitsevan Haavaistenlahden ulkoisen ravinnekuormituksen lähteitä ja määrää fosforin ja typen osalta sekä esitetään ehdotuksia alueelle sopivista toimenpiteistä ravinnekuormituksen vähentämiseksi ja vesistön tilan parantamiseksi. Työn toimeksiantaja on Haavaisten vesiensuojeluyhdistys ry, joka on perustettu vuonna 2006, tavoitteenaan vesialueen virkistyskäytön ja ekologisen tilan parantaminen. Haavaistenlahdesta on tehty kuormitusselvitys vuonna 2007, alueesta halutaan kuitenkin nyt päivitettyyn tietoon perustuva selvitys, jotta kunnostukseen käytetyt menetelmät ovat nykytietoon perustuen sopivimpia. Tätä selvitystä on tarkoitus käyttää pohjana Haavaisten vesiensuojeluyhdistyksen tulevilla vesiensuojeluun liittyvissä hankkeissa.

Työn tavoitteena on määrittää Haavaistenlahden valuma-alue ja mitkä ovat alueen suurimmat kuormittajat. Tarkoitus on selvittää, millaista maankäyttöä alueella on ja miten se vaikuttaa lahden ravinnekuormitukseen. Työssä lasketaan valuma-alueen fosfori- ja typikuormitus ja sen jakautuminen eri alueille. Näiden tulosten perusteella annetaan sekä kohdennettuja että yleisiä toimenpide-ehdotuksia ulkoisen kuormituksen vähentämiseksi. Työssä selvitetään myös suuntaa-antavasti eri toimenpiteiden kustannuksia.

2 TYÖN TOTEUTUS

Tämän selvityksen tekemisessä on hyödynnetty julkista ja kaikille avointa tietoa ja maastohavaintoja. Aineisto koostuu paikkatietoaineistoista ja alan kirjallisuudesta, julkaisuista ja oppaista.

Maastokäynti tehtiin 18.6.2021 pitkän kuivuusjakson aikana. Maastokäynnillä tutustuttiin alueeseen ja tarkasteltiin mahdollisten toimenpidekohteiden soveltuvuutta.

Valuma-alue ja osavaluma-alueet on määritetty Maanmittauslaitoksen korkeusaineiston perusteella QGIS-ohjelmalla.

Kuormituksen laskemisessa on käytetty Luonnonvarakeskuksen KUSTAA-työkalua, joka on kehitetty valuma-alueen kuormituslaskentaan. Työkalu perustuu ominaiskuormituslukuun. Laskennassa voidaan käyttää ohjelmassa valmiina olevia ominaiskuormituslukuja tai lukuja voi muokata itse. Tässä työssä on käytetty vain ohjelmassa valmiina olleita ominaiskuormituslukuja. Laskentaan tarvittavat pinta-alatiedot on hankittu karttatarkasteluna QGIS-ohjelmaa käyttäen. Työssä on käytetty Suomen ympäristökeskuksen, Maanmittauslaitoksen, Metsäkeskuksen ja Googlen kartta-aineistoja.

Maatalouden kuormituksen laskemisessa on käytetty Maaseutuviraston vuoden 2016 peltolohkokisteriä ja Maanmittauslaitoksen ilmakuvaa sekä Googlen satelliittikuvaa. Näiden avulla on määritetty peltopinta-alat sekä peltujen kasvipeitteisyys kahtena eri vuodenaikana. Googlen satelliittikuvasta ei kuitenkaan ollut saatavilla kuvauspäivämäärää, joten ei ole tietoa onko kuvat otettu samana vuonna. Tuloksen tarkkuuteen voi vaikuttaa myös haasteet erottaa erilaiset viljelymenetelmät toisistaan ilmakuvien perusteella, jos pellolla on kasvipeite. Erot ominaiskuormitusluvuissa näissä tapauksissa on kuitenkin niin pieni, että tällä ei välttämättä ole mitään merkitystä laskennan tuloksen kannalta.

Metsätaloustoimenpiteiden tiedot on saatu Metsäkeskuksen metsänkäyttöilmoitusten karttapalvelusta. Karttapalvelu antaa tarkat tiedot enintään kolme vuotta vanhoista metsänkäyttöilmoituksista, tässä työssä on käytetty metsänkäyttöilmoituksia vuosilta 2018-2021, poiketen KUSTAA-työkalun yleensä käyttämästä kymmenen vuoden aikajaksosta. Metsänkäyttöilmoituksista on poimittu hakkuualueen pinta-ala ja hakkuun toteuttamistapa, joiden perusteella on määritetty valuma-alueen uudistushakkuiden kokonaispinta-ala.

Niin ikään asuinkiinteistöjen määrä ja jako vakituisten ja vapaa-ajan kiinteistöjen välillä on määritetty karttatarkastelujen perusteella. Aineistona on käytetty Maanmittauslaitoksen maastokarttaa. Asukkaiden lukumäärä on arvioitu jakamalla Uudenkaupungin vuoden 2020 asukasluku kaupungin asuntokuntien määrällä. Tiedot on saatu Tilastokeskuksen Kuntaportaalista. Tiedot vesiosuuskunnista on saatu Uudenkaupungin veden verkkosivuilta ja soittamalla vesiosuuskuntien yhteyshenkilöille.

Osavalumakohtaiset toimenpide-ehdotukset on tehty joko maasto- tai karttatarkastelun tai molempien perusteella. Toimenpide-ehdotuksissa on otettu huomioon alueen maanpinnankorkeuden vaihtelut, mahdolliset tulvariskit korkean veden aikaan sekä alueen kasvillisuus ja luonnontilaisuus sekä alueen ominaispiirteet. Ehdotusten laadinnassa on käytetty maastohavaintojen lisäksi Maanmittauslaitoksen maastokarttaa, korkeusaineistoa ja ilmakuvaa sekä Googlen satelliittikuvaa. Yleiset toimenpide-ehdotukset perustuvat alan kirjallisuuteen ja oppaisiin.

3 HAAVAISTENLAHTI

Haavaistenlahti sijaitsee Uuteenkaupunkiin kuuluvassa Lokalahden kylässä Uudenkaupungin eteläpuolella.



Kuva 1. Haavaistenlahden sijainti (Taustakartta: Maanmittauslaitos).



Kuva 2. Haavaistenlahden vesialue (Taustakartta: Maanmittauslaitos).

Haavaistenlahdella tarkoitetaan Haavaisen saarta ympäröivää merenlahtea (kuva 2), johon kuuluvat Pelluodonaukko saaren länsipuolella ja Ruskiavuorenaukko itäpuolella sekä niihin liittyvät pienemmät lahdet. Pohjoisessa tässä selvityksessä tarkasteltava vesialue rajautuu Pitkäludon pengertiehen. Lahti on suoraan yhteydessä avomereen vain lännessä Pörkinrauman kautta, mutta vesi pääsee vaihtumaan välillisesti myös Pitkäludon pengertien silta-aukoista, joiden pohjoispuolella oleva Lautvesi on yhteydessä avomereen.

Osa Haavaistenlahdesta kuuluu Natura 2000-verkostoon arvokkaana lintujen pesimä- ja levähdyspaikkana (Natura 2000-tietolomake, 2013).

3.1 Vesistön nykytila

Haavaistenlahden ekologinen tila on Suomen ympäristökeskuksen (SYKE) vesikartta-palvelun mukaan välttävä. Haavaisten vesiensuojeluyhdistys on kerännyt vesistöstä vesinäytteitä vuosina 2017 ja 2018. Näytteenotokertoja on ollut yhteensä kaksi, elokuussa 2017 ja helmikuussa 2018. Elokuussa vesinäyte on otettu kolmesta eri mittauskohteesta, Pelluodonaukosta, Ruskiavuorenaukosta ja Vohlon siltarummun edustalta, helmikuussa näyte on otettu vain Ruskiavuorenaukosta. Alla olevassa taulukossa 1 on esitelty näiden vesinäytteenottojen tuloksia ja lisäksi vertailuksi Lautvedeltä kesällä seuraavana päivänä saatuja tuloksia.

Taulukko 1. Haavaistenlahdesta otettujen vesinäytteiden tuloksia

Pvm	Näytepaikka	Syvyys m	Lämpötila °C	Sameus FNU	Sähkönj. mS/m	pH	Kok. N µg/l	NH4-N µg/l	Kok. P µg/l	PO4-P µg/l
7.8.2017	Ruskiavuorenaukko	1	18,7	2,9	930	9	570	5	37	<3
7.8.2017	Pelluodonaukko	1	18,1	1,2	990	8,2	270	8	13	<3
7.8.2017	Vohlon silta pohj.	1	13,8	4,5	970	8,3	380	4	36	<3
8.8.2017	Lautvesi	1	18,7	4,7	970	8,2	340	<3	48	<3
21.2.2018	Ruskiavuorenaukko	0,8	0,9	1,8	730		960	170	22	5

Vesinäytteiden tulosten perusteella Haavaistenlahden veden tila vaihtelee lievästi rehevästä rehevään. Typen määrässä on selkeä ero kesän ja talven näytteissä, tämä johtuu siitä, että kesällä typpi on kasvillisuuden käytössä ja talvella se vapautuu kasvien kuollessa. Paremman käsityksen vesistön tilasta saa kesän näytteen tuloksista (Oravainen,

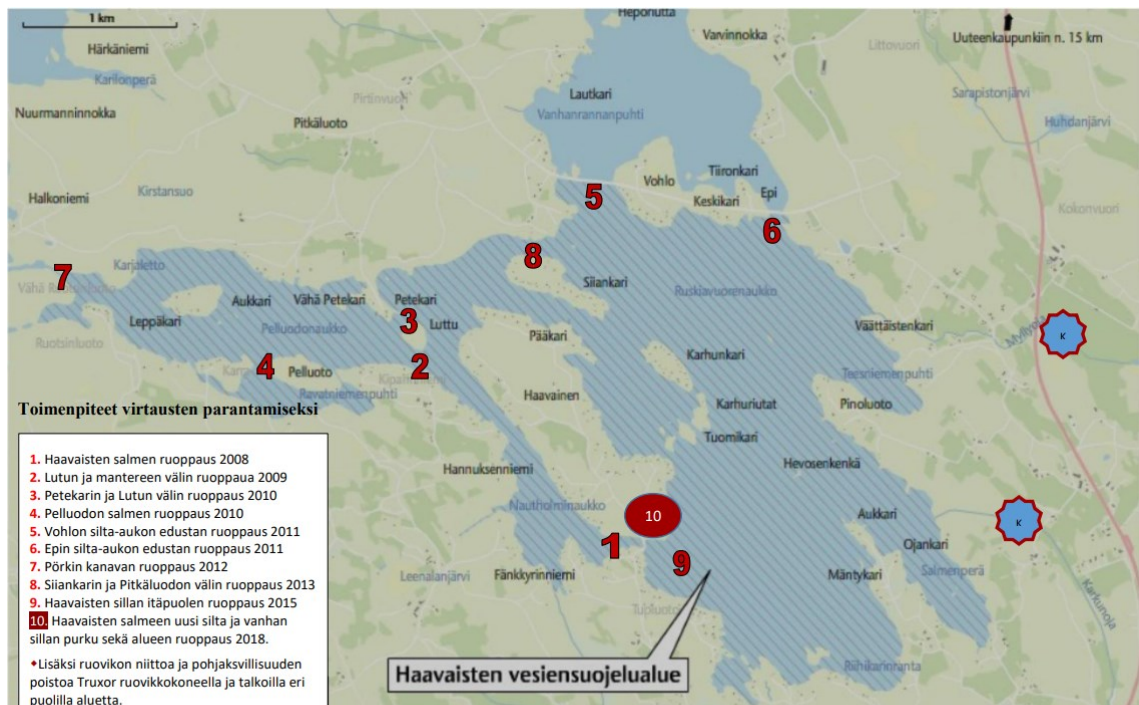
1999. 19-20). Nämä tulokset kertovat kuitenkin vain näytteenoton hetkisestä tilanteesta, eikä niistä voi ilman pidempiaikaista vedenlaadun seurantaan tehdä kokonaisvaltaisia johtopäätöksiä vedenlaadun tilasta.

Vesikasvillisuus

Haavaistenlahdella leviää haitallinen vieraslaji tähkä-ärviä, jota Haavaisten vesiensuojeluyhdistys on torjunut ruoppaamalla ja asentamalla tähkä-ärviän leviämistä estäviä puomeja. Lahden kohtalaisen ravinteisuuden seurauksena myös järviruoko valloittaa alaa vesistössä. Ruovikoituminen on erityisen voimakasta valuma-alueen laskuojissa, missä ne toisaalta toimivat luonnon suodattimina ojien valuma-alueelta tulevalle ravinnekuorimitukselle, toisaalta heikentävät veden virtausta.

3.2 Tehdyt vesiensuojelutoimenpiteet

Vesialueella on Haavaisten vesiensuojeluyhdistyksen perustamisen jälkeen tehty jonkin verran vesistönhoidollisia toimenpiteitä. Virtausten parantamiseksi alueella on ruopattu matalia ja kapeita kohtia, muun muassa vuonna 2012 Pörkin kanava, jonka kautta Haavaistenlahti on yhteydessä avomereen.

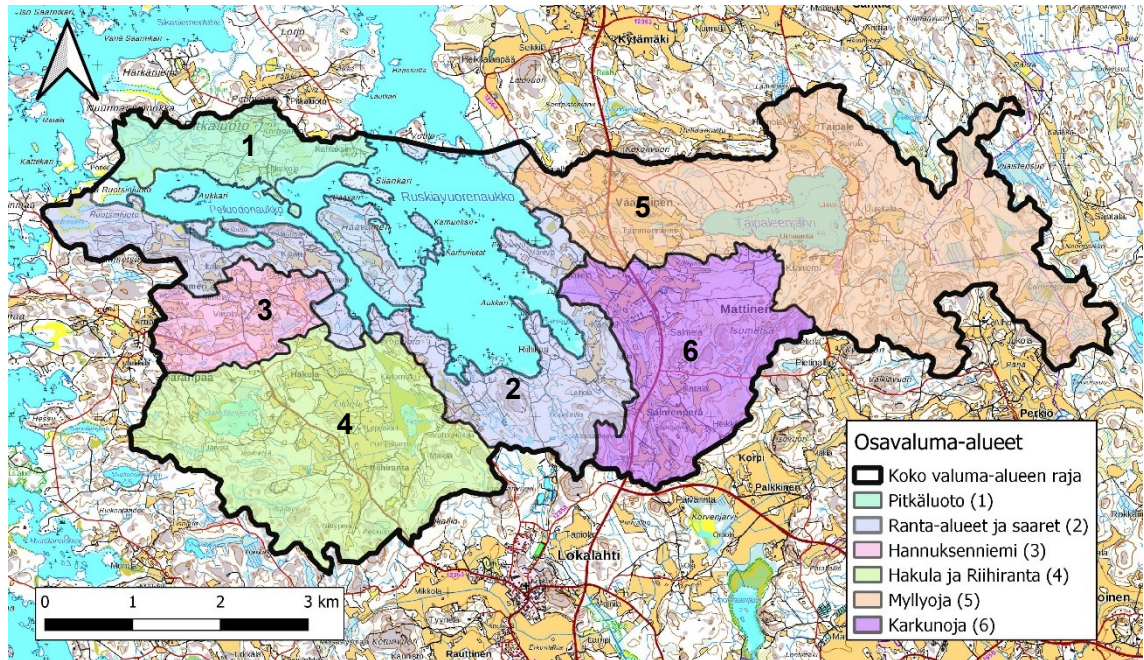


Kuva 3. Haavaisten vesiensuojeluyhdistyksen sivuilla julkaistu kartta toimenpiteistä.

Kartan (kuva 3) tiedoista poiketen Myllyojan kosteikkoa ei ole toteutettu ja Karkunojaan ei ole suunniteltu tai toteutettu kosteikkoa. Hakulanjärvestä laskevaan ojaan sen sijaan on toteutettu pieni kosteikko, jota tässä kartassa ei mainita.

Alueesta aiemmin tehdyn selvityksen ehdotukset käynnistivät kaksi kosteikkohanketta, Myllyojan suulle sekä Hakulaan pumppaamon yhteyteen. Myllyojan kosteikosta on olemassa valmis suunnitelma, mutta hanke on keskeytetty maamassojen läjitykseen liittyvien ongelmien vuoksi. Hakulan kosteikko on käytännössä laskeutusallas, joka yksin ei riitä pidättämään tulevaa ravinnekuormaa.

Haavaistenlahdella on myös toteutettu ruovikon niittoja eri puolilla aluetta, tällä on saatu lisättyä veden virtauksia ahtaissa paikoissa ja parannettu vesistön virkistyskäyttöä. Ruovikon niitolla on voinut olla myös vaikutusta vedenlaatuun.



Kuva 5. Haavaistenlahden osavaluma-alueet (Taustakartta: Maanmittauslaitos).

Haavaistenlahden rannoille rajautuvat osavaluma-alueet ja saaret on yhdistetty yhdeksi valuma-alueeseen Pitkälüotoa lukuunottamatta.

Suurin kuormitus Haavaistenlahdelle tulee Myllyojasta, Karkunojasta ja Hakulanjärvestä laskevasta ojasta. Näiden ojien osavaluma-alueet ovat suurimmat ja niiden varrella on runsaasti maataloutta. Haavaistenlahden rantaan rajautuvilla yhdeksi osavaluma-alueeksi yhdistetyillä osavaluma-alueilla ei ole yksittäisinä alueina merkittäväää kuormitusta. Suurimmalla osalla näistä alueista kuormitus on peräisin asutuksesta, mutta esimerkiksi Salmenperän ja Pelluodonaukon ranta-alueilla on osavaluma-alueen pinta-alan nähden paljon peltopinta-alaa.

Myllyoja ja Taipaleenjärven kaukovaluma-alue

Myllyoja saa alkunsa Taipaleenjärvestä ja kulkee laajojen peltalueiden läpi ennen kuin laskee Haavaistenlahteen lahden koillisosassa. Myllyojan valuma-alue on Haavaistenlahden osavaluma-alueista suurin, sen pinta-ala on yli 10 km² yhdessä Taipaleenjärven kaukovaluma-alueen kanssa. Taipaleenjärven valuma-alue kattaa kuitenkin tästä alueesta noin neljä viidesosaa ja se vaikuttaa Haavaistenlahden ravinnekuormitukseen todennäköisesti melko vähän, koska järvi toimii luontaisena laskeutusaltaana ja ennen

järveä kuormittajia on varsin vähän. Koko valuma-alueen peltopinta-alasta reilu puolet onkin Myllyojan varrella, jossa viljellään viljan lisäksi erikoiskasveja, kuten perunaa.

Karkunoja

Karkunojan valuma-alueella suurin osa peltoalueista sijaitsee Karkunojan välittömässä läheisyydessä. Alueella viljellään lähinnä viljakasveja. Maastokäynnillä selvisi, että peltoalueet lähellä Karkunojan purkukohtaa eivät olleet viljelyssä ainakaan kyseisenä vuonna. Karkunoja on hyvin perattu ja suora ja maastokäynnillä kävi ilmi, että ojassa kasvaa runsaasti muun muassa pikkulimaskaa, joka yleensä indikoi veden olevan rehevöitynyttä (Lammi ym 2019. 215). Karkunojan valuma-alueella on myös metsätaloutta, mutta sen merkitys ravinnekuormittajana on pieni.

Hakula ja Riihiranta

Hakulan ja Riihirannan valuma-alueella on kaksi suurta ojaa, joilla on sama purkukohta Nautholmiaukossa. Näiden ojien yhteinen valuma-alue on pinta-alaltaan reilu 6 km² ja sillä on yksi koko Haavaistenlahden valuma-alueen suurimmista peltoprosenteista, noin 17%. Toinen oja saa alkunsa Hakulanjärvestä, mistä se kulkee Hakulan peltoalueiden läpi. Hakulaan on perustettu kosteikko, jonka yhteydessä on pumppaamo peltojen kuivausta varten. Pumppaamon jälkeen oja jatkaa matkaansa Pietilänlahden vierestä mereen. Toinen ojista saa alkunsa Isänsuon alueelta, mistä se kulkee Riihirannan peltoalueiden läpi Pietilänlahteen, joka on pieni tiheästi ruovikoitunut järvi, ja sieltä ojaa pitkin mereen. Myös tässä ojassa on pumppaamo peltojen kuivattamista varten. Tämän ojan varrelta löytyy myös pieni louhos ja kivenmurskaamo. Tällä osavaluma-alueella on useita peltoalueita aivan merenpinnan tasolla.

Hannuksenniemi

Hannuksenniemen osavaluma-alue on pinta-alaltaan melko pieni, mutta sen peltoprosentti on koko valuma-alueen suurin, noin 23 %. Osavaluma-alueella on yksi suurempi oja, joka saa alkunsa Kirkkomäen läheltä ja laskee alueen eteläosassa peltoalueiden halki Nautholminaukkoon. Hannuksenniemen osavaluma-alueelta laskeva vesi kulkee

mereen umpeen ruovikoituneen lahden läpi, joka saattaa toimia luontaisena ravinteiden pidättäjänä.

Pitkäluoto

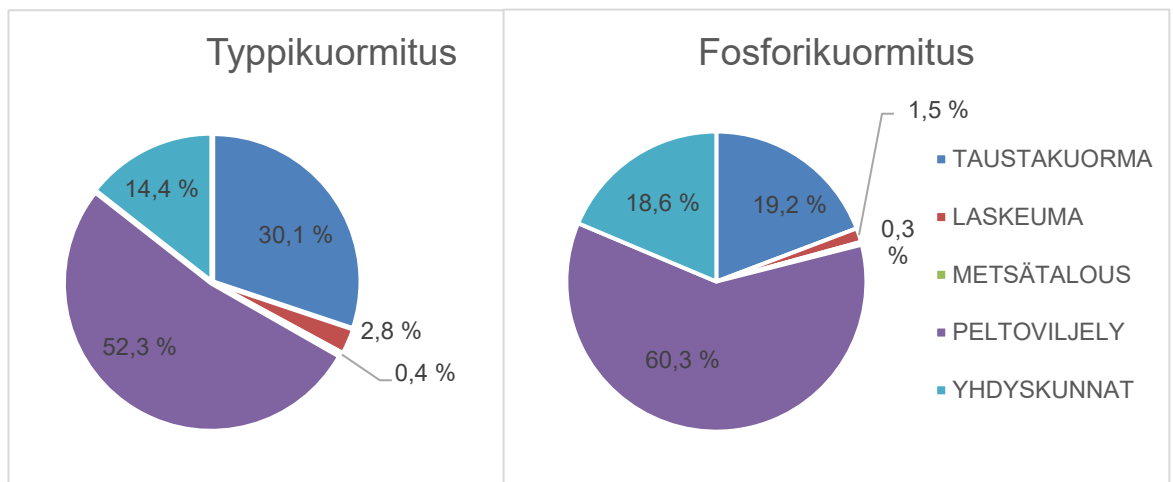
Pitkäluoto on erillinen saari, joka sijaitsee Haavaistenlahden luoteiskulmassa, saaresta vain eteläkärki kuuluu Haavaistenlahden valuma-alueeseen. Haavaistenlahden valuma-alueeseen kuuluvalla alueella on vain kaksi peltoaluetta, joista kummastakaan ei laske mereen suurta ojaa. Asutusta alueella on vain muutamia taloja, joista yli puolet on vapaa-ajan asuntoja. Pitkäluodossa toimii vesiosuuskunta ja jätevesiosuuskunta, jonka jätevedet käsitellään Uudenkaupungin Hápönniemen jätevedenpuhdistuslaitoksella. Tietoa ei kuitenkaan ole siitä, kuinka moni Haavaisten valuma-alueella sijaitsevista kiinteistöistä on mukana osuuskunnissa. Alueella on lisäksi jonkin verran metsätaloutta, osa alueista melko lähellä rantaa.

Ranta-alueet ja saaret

Ranta-alueilla ja saarilla sijaitsevat pienet osavaluma-alueet on yhdistetty yhdeksi osavaluma-alueeksi, jonka pinta-ala on noin 600 hehtaaria. Kyseessä ei ole yhtenäinen alue, vaan tähän osavaluma-alueeseen kuuluu alueita sekä Haavaistenlahden lounaisosasta että itäreunalta, kuin myös Haavaistenlahdessa sijaitsevat asutut ja asumattomat saaret. Näitä alueita yhdistää se, ettei niillä ole selkeää laskuojaa eikä yksittäin tarkasteltuna merkittävää maankäyttöä, lukuun ottamatta ranta-asutusta. Koko valuma-alueen ranta-asutuksesta suurin osa sijaitsee näillä alueilla.

5 KUORMITUS

Valuma-alueella merkittävimpiä kuormituslähteitä ovat maatalous ja haja-asutus. Haavaistenlahden laskee vain muutama suurempi oja, muuten kuormitus päättyy vesistöön tasaisesti maata pitkin valumalla lähellä rantaa sijaitsevilta pelloilta, metsätalousalueilta ja asutuksesta. Kuormitusta saattaa vesinäytteiden perusteella tulla myös jonkin verran Lautveden puolelta Pitkäluodon pengertien siltarumpujen kautta, mutta tätä ei ole otettu huomioon kuormituksen laskemisessa.



Kuvio 1. Haavaistenlahden typpi- ja fosforikuormitus lähteittäin

5.1 Maatalous

Maatalous on selvästi alueen suurin kuormittaja, se aiheuttaa yli puolet kaikesta kuormituksesta sekä typen että fosforin osalta. Haavaistenlahden valuma-alueella maatalouden ravinnekuormitus tulee lähes täysin peltoviljelystä, peltopinta-alaa alueella on reilu 400 hehtaaria, joka on noin 13 prosenttia valuma-alueen kokonaispinta-alasta, tähän on laskettu sekä vilja- että erikoiskasviviljelyn käytössä olevat lohkot. Suurimmilta peltoalueilta valumavedet kulkeutuvat esteettä suoraan Haavaistenlahteen oja pitkin. Alueella ei ole merkittävää karjataloutta.

Maatalouden kuormituksen määrä riippuu muun muassa pellon lannoituksesta, maanmuokkauksesta ja kasvipeitteisyydestä. Kuormitus syntyy, kun pellolle satanut vesi tai sulanut lumi valuu pellolta vesistöön huuhtoen mukanaan ravinteita ja kiintoainetta pellon

pinnalta. Osa vedestä haihtuu ilmaan ja osa imeytyy maahan pohjavedeksi, mutta suurin osa poistuu valuntana. Valunta on yleensä suurinta kasvukauden ulkopuolella, varsinkin kasvipeitteettömillä peltoalueilla (Tattari ym. 2015. 30).

5.2 Metsätalous

Haavaistenlahden valuma-alueella on viimeisen neljän vuoden aikana tehty keskimäärin 18,5 hehtaarin edestä uudistushakkuita vuodessa. Metsätalouden osuus alueen ravintekuormituksesta on hyvin pieni, alle puoli prosenttia. Laskelmissa on kuitenkin otettu huomioon vain uudistushakkuiksi laskettavat metsätaloustoimenpiteet ja tämä rajaa ulkopuolelle muun muassa ojitusten ja lannoituksen aiheuttaman kuormituksen, koska näistä ei ole avointa tietoa saatavilla. Tästä syystä metsätalouden osuus kuormituksesta saattaa olla todellisuudessa hieman suurempi, mutta metsätalouden merkitys vesistön kuormittajana pysyy silti vähäisenä Haavaistenlahdella. Laskennan ulkopuolelle jäävät myös harvennus- ja myrskytuhoalueiden hakkuut, joita alueella on myös tehty tässä selvityksessä tarkasteltavalla aikavälillä.

Metsätalouden kuormitus syntyy maanmuokkauksen ja alueen kasvillisuuden määrän muutosten seurauksena. Kasvillisuus toimii luontaisena ravinteiden ja veden pidättäjänä ja metsässä kierto on erityisen tehokasta. Hakkuiden seurauksena aiemmin puustoon sitoutunut ja siitä haihtunut sadanta sataakin maahan, mikä lisää maavaluntaa. Hakatun metsän pohja on yleensä rikkoutunut joko maanmuokkauksen tai metsäkoneiden kulun vuoksi, tällöin maa on paljas ja siten herkempi ravinteiden huuhtoutumiselle. Maanmuokaus yhdistettynä lisääntyneeseen sadantaan kasvattaa kuormitusta merkittävästi käsittelemättömään metsään verrattuna. Kuormitus on suurinta muutama vuosi käsittelyn jälkeen, mutta vaikutus voi jatkua yli 10 vuotta (Koivusalo ym. 2007).

5.3 Haja-asutus

Haavaistenlahden valuma-alueella kaikki asutus on haja-asutusta ja asuinkiinteistöjä on noin 450. Näistä noin 120 on vakituista asutusta ja loput vapaa-ajan asutusta. Selkeästi suurin osa vapaa-ajan asutuksesta sijaitsee rannan välittömässä läheisyydessä.

Alueella toimii kolme vesiosuuskuntaa; Lokalahden Pitkäluodon vesiosuuskunta, Väättäisten vesiyhtymä ja Tirkkala-Hakula vesiosuuskunta, näiden osuuskuntien alueella osaan kiinteistöistä tulee vesijohtovesi. Vesijohtoverkkoon kuuluu valuma-alueella kuitenkin vain alle 30 asuinkiinteistöä, joka on vain noin kuusi prosenttia valuma-alueen asuinkiinteistöistä. Jätevedenpuhdistus on alueella kiinteistökohtaista muutamaa Pitkäluodon alueella sijaitsevaa kiinteistöä lukuun ottamatta. Pitkäluodon alueella toimii Lokalahden Pitkäluodon jätevesiosuuskunta, johon kuuluvien kiinteistöjen jätevedet puhdistetaan Uudenkaupungin Häpönniemen jätevedenpuhdistamolla. Muiden kiinteistöjen jätevedenpuhdistuksen tasosta ei ole tarkkaa tietoa.

5.4 Laskeuma ja luonnonhuuhtouma

Laskeumalla tarkoitetaan ilmasta ja sadeveden mukana laskeutuvaa ravinnekuormitusta. Tässä selvityksessä laskeumalla tarkoitetaan ilmasta suoraan vesistöön kohdistuvaa fosfori- ja typpikuormitusta, mutta laskeumalla voidaan tarkoittaa tämän lisäksi myös maa-alueille ilmasta laskeutuvaa kuormitusta. Maa-alueille laskeutuva kuormitus sisältyy tässä selvityksessä sen sijaan luonnonhuuhtoumaan, jolla tarkoitetaan maata pitkin luonnontilaisilta alueilta vesistöihin valuvaa ravinnekuormitusta (Tattari ym. 2015. 31).

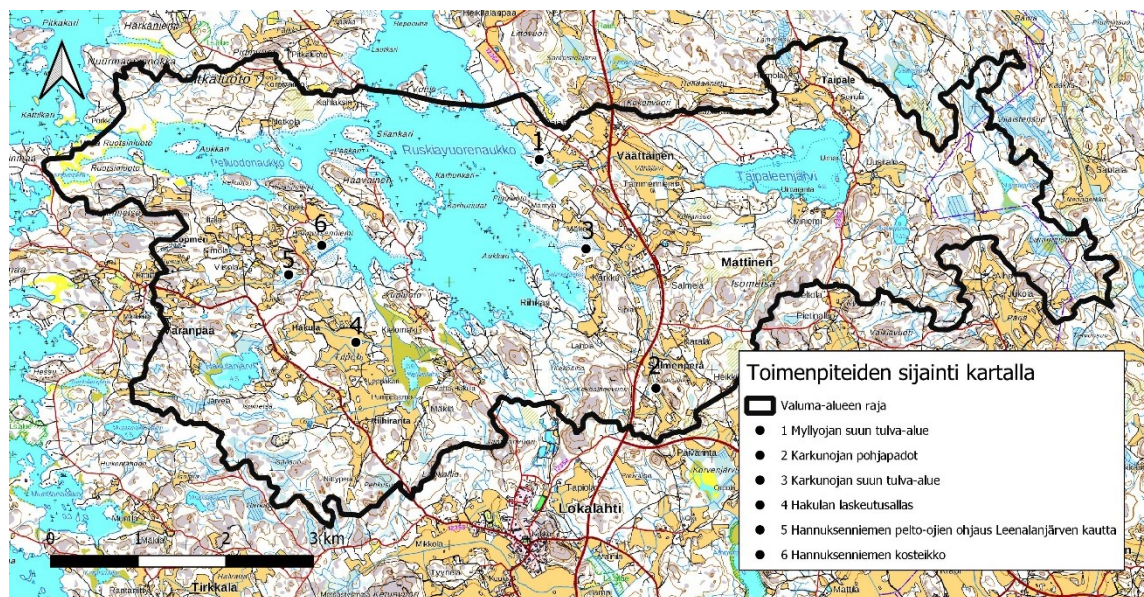
6 EHDOTETUT TOIMENPITEET

Haavaistenlahden valuma-alueella suurin kuormittaja on maatalous, joten myös toimenpiteiden keskittäminen maatalouden päästöjen vähentämiseen on tehokkainta. Yhdellä tietyllä toimenpiteellä ei saada aikaan suuria muutoksia, ennemminkin hyöty saadaan yhdistämällä eri toimenpiteitä. Alla on ehdotuksia sekä tietyille alueille, kuin myös yleisiä toimenpiteitä, joita voidaan soveltaa laajemmin valuma-alueella.

6.1 Osavaluma-aluekohtaiset toimenpiteet

Osavaluma-aluekohtaiset toimenpiteet keskittyvät veden virtauksen hidastamiseen, tällä tavoin osa ravinteista painuu pohjaan eikä päädy Haavaistenlahteen. Alueen maatalousvaltaisuuden ja kohtalaisen tiheän rantamökkikannan vuoksi yksittäisiä ja tehokkaita vesiensuojelutoimenpiteitä on hankala toteuttaa. Alla on listattuna toimenpiteitä, joilla veden virtausta ojissa voidaan hidastaa ja näin hieman vähentää Haavaistenlahteen päätyvän ravinnekuorman määrää.

Nämä toimenpiteet eivät ole yksin riittäviä, vaan tarvitsevat rinnalleen toimenpiteitä, jotka vähentävät kuormitusta jo sen syntypaikalla. Esimerkkeinä maanparannusaineden käyttö pelloilla tai kiinteistöjen jätevesien käsittelyn tehostaminen.

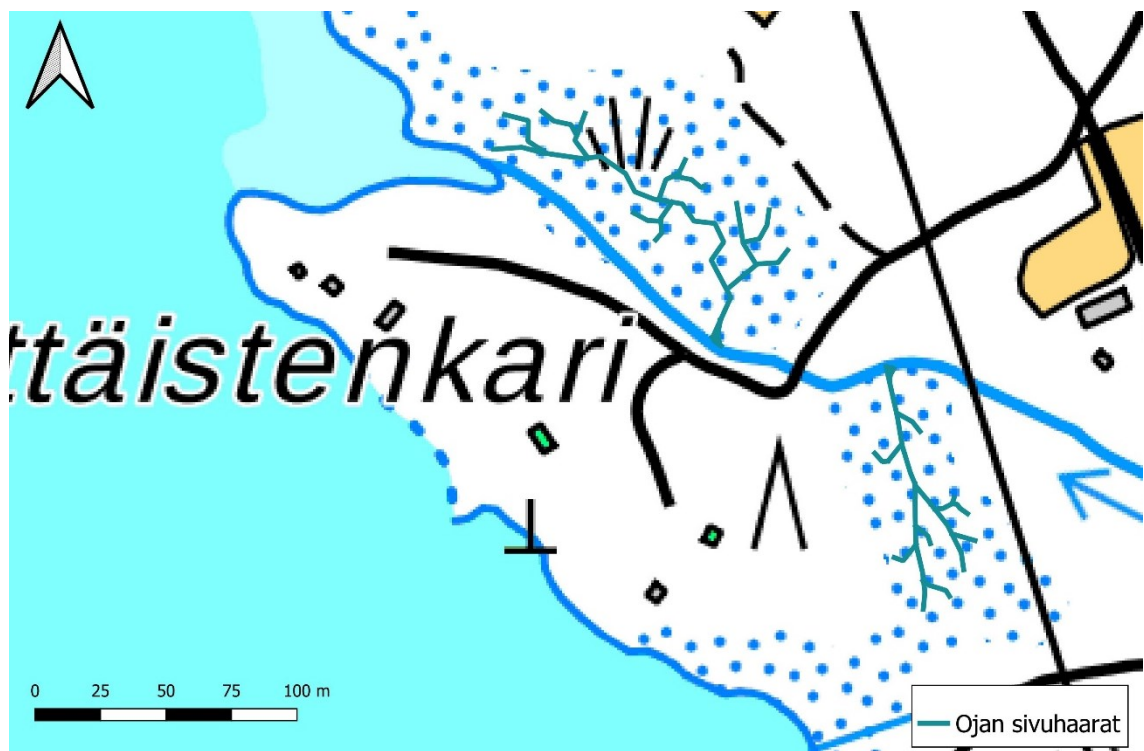


Kuva 6. Toimenpide-ehdotusten sijainnit (Taustakartta: Maanmittauslaitos).

6.1.1 Myllyoja

Myllyoja on mereen saakka hyvin suoraksi perattu, mutta ojan alajuoksun ympäristö on muuten melko luonnontilainen. Alueelle on suunniteltu kosteikko, mutta hanke peruuntui läjitykseen liittyvien kustannusten vuoksi. Ensisijaisena vesiensuojelutoimenpiteenä suositellaan olemassa olevan kosteikkohankkeen toteuttamista, mikäli rahoituksen saaminen on mahdollista. Kosteikko olisi alajuoksun alueelle hyvä vesiensuojelutoimenpide, mutta suurien virtaamien aiheuttamia kuormituspiikkejä voidaan tasoittaa myös pienemmillä toimenpiteillä.

Kasvillisuus on aivan ojan alajuoksun alueella enimmäkseen kosteiden elinympäristöjen lajistoa (kuva 8), joten alueen voidaan olettaa tulvivin melko säännöllisesti korkeiden virtaamien aikaan ja meriveden ollessa korkealla. Osa ojan virtaamasta voidaan ohjata näille jo valmiiksi tulviville alueille kaivamalla sivuhaaroja Myllyojaan, jolloin purkautuva vesi pääsee leviämään laajemmalle alueelle ja suurempi osa ravinteista ehtii laskeutua ja päättyy kasvillisuuden käyttöön (kuva 7). Veden ohjaamiseksi sivuhaaraan tarvitaan mahdollisesti matala pohjapato heti haaran alle alavirtaan. Pohjapato ei kuitenkaan saa olla niin korkea, että se nostaa merkittävästi vedenpintaa, koska tällöin se lisäisi tulvimisriskiä läheisellä pellolla.



Kuva 7. Myllyojan suun sivuhaarat (Taustakartta: Maanmittauslaitos).



Kuva 8. Myllyojan alajuoksun ympäristöä.

6.1.2 Karkunoja

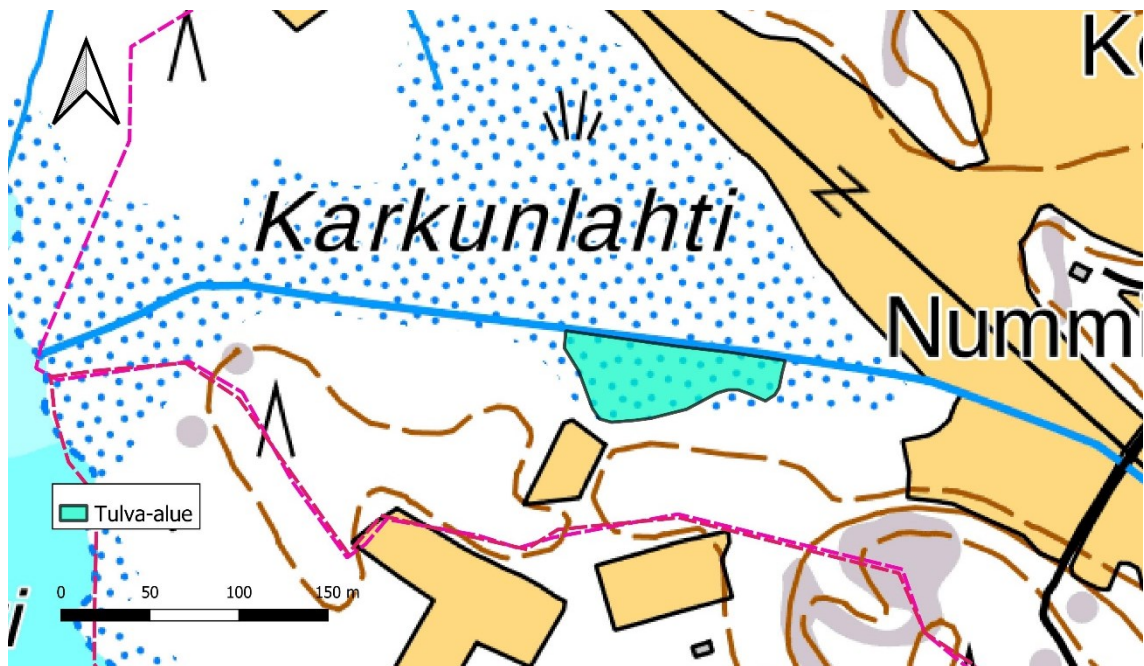
Karkunojan varrella on peltoalueita lähes koko matkan merelle asti, joten kaivuuta tai pinta-alaa vaativia vesiensuojelutoimenpiteitä on hankala toteuttaa ilman peltopinta-alan kajoamista. Ojan yläjuoksun ravinnekuormitusta voidaan vähentää hidastamalla veden virtausta pohjapadoilla sekä leventämällä ojaan paikoitellen pieniksi altaiksi (kuva 9).



Kuva 9. Karkunojan pohjapatoaltaat (Taustakartta: Maanmittauslaitos).

Pohjapatojen toteutuksessa pitää ottaa huomioon tulvariski yläjuoksulla. Pohjapato ei myöskään saa olla niin korkea, että se estää mahdollisen kalojen nousun tai jättää paikoin ojan kuivaksi. Kiintoainekuormitus täyttää patoaltaat todennäköisesti jossakin vaiheessa niin, että ne vaativat tyhjentämisen toimiakseen. (Ympäristöhallinnon yhteinen verkkopalvelu. 2014a.).

Karkunojan alajuoksulla on alue, joka soveltuu tulva-alueeksi (kuva 10). Tällä hetkellä alueen erottaa Karkunojasta vain ojan kaivuun läjityksestä johtuva valli.



Kuva 10. Karkunojan tulva-alue (Taustakartta: Maanmittauslaitos).

Kyseinen toimenpide ei vaadi suuria kaivuutoimenpiteitä tai maamassojen läjitystä, sillä alueen tulvittamiseen riittää, että valliin tehdään lovia, joista vesi pääsee kulkemaan. Alue on sen verran ojaa korkeammalla, että matalilla virtaamilla vesi kulkee ojaa pitkin mereen, eikä näin aiheuta ojan kuivumista.

Tulva-alueella virtausta saadaan laajennettua suuremmalle alueelle jolloin se hidastuu. Tällöin suurempi osa virtauksen mukana kulkevasta kuormituksesta ehtii laskeutua pohjaan ja tulva-alueella pidättymään kasvillisuuteen, eikä valu ojaa pitkin suoraan mereen.

Myös ojan pohjoispuolella oleva alue on sopivaa tulva-alueeksi, mutta maastokäynnillä tehtyjen havaintojen perusteella alue on jo rantalaidunkäytössä.

6.1.3 Hakula

Hakulanjärvestä laskevaan ojaan on aiemmin tehty jo pieni kosteikko, joka toimii osittaisena virtauksen pidättäjänä. Valuma-alue on kuitenkin sen verran suuri, että tämä ei yksin ole mitoitukseltaan riittävä. Peltoalue, jonka keskelle kosteikko on perustettu, on merenpinnan tasolla ja matalammalla kuin ympäröivä maasto, joten paikka on sopiva kosteikolle. Nykyisen lisäksi voisi olla hyvä perustaa toinen suunnilleen samankokoinen laskeutusallas nykyiseen kosteikkoaltaaseen laskevan sivu-uoman loppupäähän (kuva 11).



Kuva 11. Hakulaan toinen laskeutusallas (Taustakartta: Maanmittauslaitos).

Altaan pinta-alan pitäisi olla noin 1100 m², eli noin 0,5% ojan valuma-alueen pinta-alasta, jotta se olisi tarpeeksi tehokas veden ravinteiden laskeuttamiseen (Puustinen 2007. 62.), tämä on myös vaatimus, jos altaalle haetaan maatalouden ympäristötukia (Hagelberg ym. 2012. 8.). Sen olisi hyvä olla syvimmältä kohdaltaan ainakin 1,5 metriä ja reunojen kaltevuus saisi olla enintään 1:1,5 reunojen sortumisen ehkäisemiseksi. Allas täytyy olla mahdollista tyhjentää lietteestä tarvittaessa sen toiminnan varmistamiseksi.

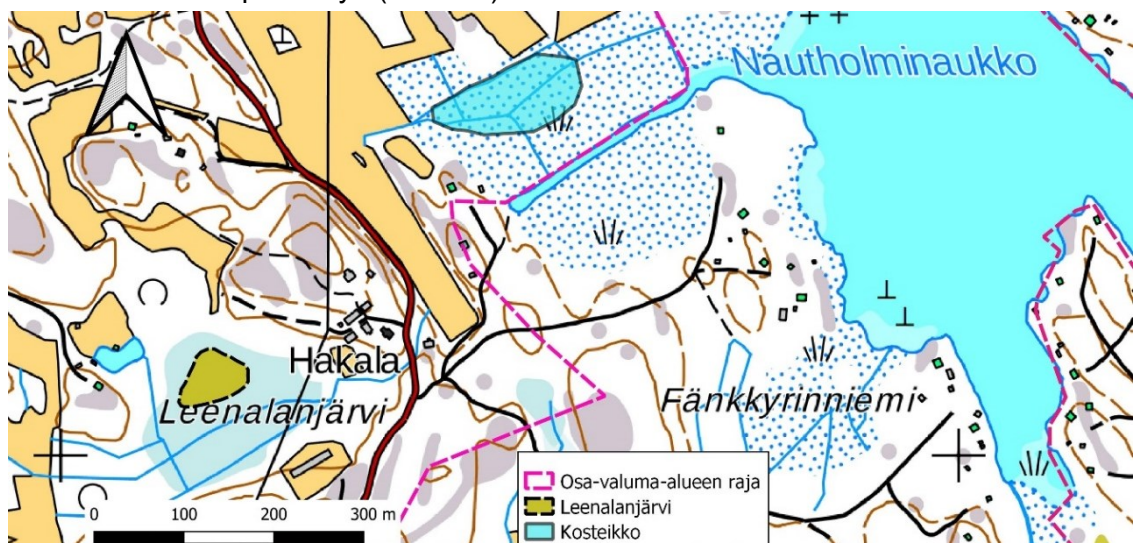


Kuva 12. Vasemmalla kosteikkoaltaaseen laskeva sivu-uoma, oikealla Hakulanjärvestä laskeva oja.

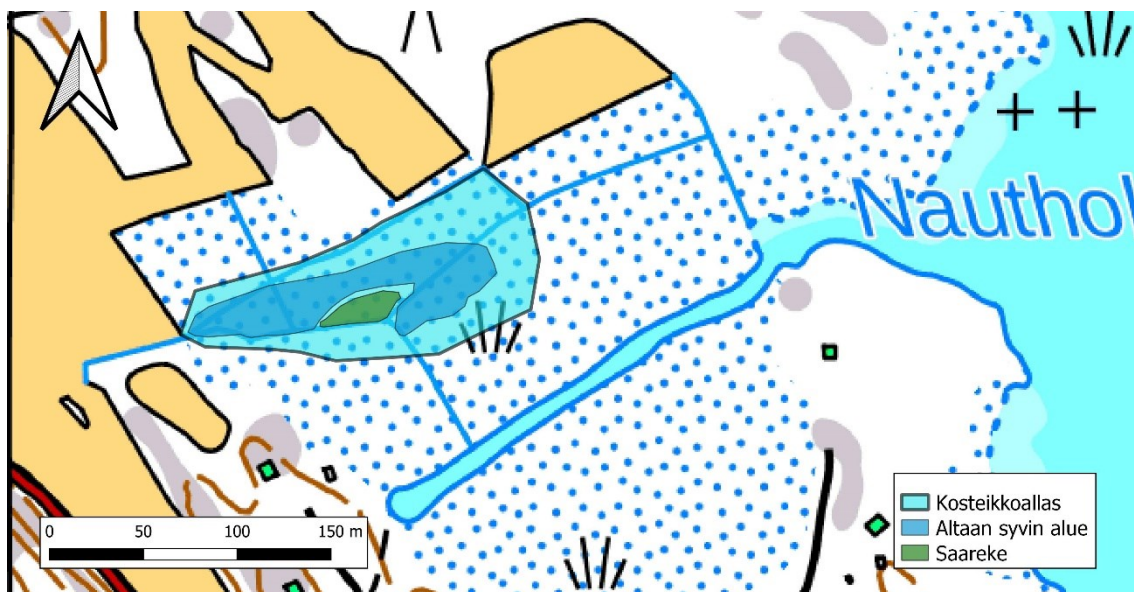
Hakulan ja Riihirannan alueilla olisi hyvä myös kiinnittää huomiota peltojen pientareiden leveyteen ja niiden kasvipeitteisyyteen peltoalueiden ja ojien välissä varsinkin jyrkemmällä ojanreunoilla. Maastokäynnin perusteella tällä alueella pientareet ovat kapeita ja niiden kasvillisuus vähäistä.

6.1.4 Hannuksenniemi

Hannuksenniemen valuma-alue on pieni, mutta sen pinta-alasta suuri osa on peltoa. Valuma-alueen kaakkoisosassa sijaitsee Leenalanjärvi, jota voisi olla mahdollista hyödyntää ikään kuin luontaisena kosteikkoalueena, jos pelloilta tulevat ojat ohjattaisiin esimerkiksi padotuksin kulkemaan sen kautta. Toinen vaihtoehto on toteuttaa kaivamalla kosteikko ojan purkukohtaan, jolloin myös valuma-alueen pohjoispuolen peltoalueen kuorimitusta saataisiin pidätettyä (kuva 13).



Kuva 13. Hannuksenniemen valuma-alueen toimenpide-ehdotukset (Taustakartta: Maanmittauslaitos).



Kuva 14. Tarkempi havainnekuva kosteikosta (Taustakartta: Maanmittauslaitos).

Rantakosteikossa (kuva 14) tulisi olla syvempi alue, jonka pääsee tarpeen vaatiessa tyhjentämään lietteestä. Tämän kokoisessa kosteikossa on hyvä olla myös saareke tai saarekkeita niin lintujen pesimämahdollisuuksien parantamisen kuin myös veden virtausten ohjaamisen vuoksi. Tässä kohteessa on myös mahdollista soveltaa haukikosteikko-ajastusta, jos laskuojaan asennetaan säädettävä pato. Tässä tulee kuitenkin ottaa huomioon kyseisen kosteikkomallin seurannan tarve, jotta mahdolliset kalanpoikaset eivät jää kuivalle maalle matalan veden aikana. Ravinteiden pidätyksen kannalta veden mahdollisimman laajalta alueelta purkautuminen mereen on kuitenkin parempi vaihtoehto, kuin yksi padolla säädeltävä purkupiste.

Altaan kaivuusta yli jäävät maamassat tulee läjittää niin, että niihin varastoituneet ravinteet eivät pääse kulkeutumaan takaisin veteen tulvimisen yhteydessä. Läjityksen täytyy siis sijoittua selvästi kosteikkoallasta korkeammalle. Läjitysmassoja voi olla mahdollista hyödyntää pelloilla tai tulvavalleina, mikäli ne maalajinsa ja laatunsa puolesta sopivat näihin tarkoituksiin.

6.2 Yleiset toimenpide-ehdotukset

Kohdekohtaisten toimenpiteiden lisäksi on myös yleisiä toimenpiteitä, joiden avulla vesistön ravinnekuormaa voidaan vähentää. Esimerkiksi peltoviljely aiheuttaa

Haavaistenlahden valuma-alueella suurimman osan kuormituksesta, joten erityisesti siihen liittyviin vesiensuojelutoimiin olisi hyvä kiinnittää huomiota. Toinen suuri kuormittaja alueella on haja-asutus, jonka ravinnekuormaan jokainen kiinteistön omistaja alueella voi toimillaan vaikuttaa.

6.2.1 Maatalouden vesiensuojelu

Maanparannusaineet

Maanparannusaineita käytetään parantamaan maan rakennetta tai lisäämään maan eloperäistä ainesta tai molempia. Maan rakenteen parantuminen tarkoittaa yleensä maan mururakenteen muutosta suuremmiksi ja huokoisemmiksi murusiksi, jolloin ne eivät hajoa ja huuhtoudu yhtä helposti valumavesien mukana pois pelloilta. Eloperäisen aineksen lisääminen lisää maan mikrobiaktiivisuutta. Lisääntynyt mikrobiaktiivisuus lisää mikrobitoiminnasta syntyvien liima-aineiden määrää, joka pitää maamurut koossa myös äärevissä olosuhteissa (Ravander ym. 2019. 23-25).

Maan parempi rakenne vähentää eroosiota, jolloin vesistöihin päätyvän maa-aineksen vähenemisen myötä myös siihen kiinnittyneiden ravinteiden kuormitus vähenee. Parempi maan rakenne myös pidättää ja läpäisee vettä tehokkaammin, jolloin suurempi osa vedestä jää pellolle viljelykasvien käytettäväksi, eikä huuhto pellon ravinteita peltoalueen ulkopuolelle.

Maanparannusaineiden käyttö hyödyttää yleensä myös maanviljelijää, koska maan muokkautuvuus paranee ja parempi maan rakenne voi suojata satoa sään ääri-ilmiöiltä. Tällä hetkellä maanparannusaineista ainakin kipsin, rakennekalkin ja maanparannuskuitujen käytön vaikutuksia tutkitaan aktiivisesti ja tulokset ovat olleet lupaavia. Muita maanparannusaineita ovat esimerkiksi kalkki ja karjalanta (Joona 2013.).

Kaikki maanparannusaineet eivät sovi jokaiselle pellolle, esimerkiksi kipsiä ei saa käyttää järvien valuma-alueilla tai pohjavesialueilla, koska kipsikäsittely nostaa maan sulfaattipitoisuutta (Ollikainen ym. 2018. 8.). Haavaistenlahden alueella voi esiintyä happamia sulfaattimaita, joten soveltuvuus täytyy selvittää erikseen. Suurin osa maanparannusaineista ei myöskään sovellu luomuviljelyyn. Osa maanparannusaineista myös sisältää ravinteita ja muita aineita, joiden enimmäispitoisuudet voivat levityksen myötä ylittyä, pellon maaperän ainepitoisuudet pitää siis ottaa huomioon maanparannusaineen

valinnassa ja lannoituksen suunnittelussa, jotta vesiensuojeluvaikutus toteutuisi (Ajosenpää ym. 2021.).

Suojakaistat ja pientareet

Suojakaistoilla tai -pientareilla tarkoitetaan peltoviljelyssä peltojen ja ojien tai muiden vesistöjen välissä sijaitsevia viljelemättömiä alueita. Pientareiden leveyden pitäisi useimpien maatalouden tukien ehtojen mukaan olla vähintään yksi metri ja enintään kolme metriä ja sen täytyy olla ympäri vuoden kasvipeitteinen (Ruokavirasto 2020). Tarpeeksi leveä ja kasvipeitteinen piennar tai suojakaista pidättää pellolta valuvia ravinteita ja ehkäisee eroosiota, minkä lisäksi se voi myös lisätä luonnon monimuotoisuutta.

Peltojen ympärivuotinen kasvipeitteisyys

Peltomaan eroosiota ja ravinteiden huuhtoutumista vesistöihin voidaan vähentää pitämällä pelto kasvipeitteisenä myös kasvukauden ulkopuolella. Kasvukauden ulkopuolilla kasvipeitteisyydellä tarkoitetaan joko syksyllä täysin muokkaamatonta tai hyvin kevyesti muokattua peltoa. Kasvit sitovat maa-aineksen paikalleen ja pidättävät vettä paremmin, tällöin myös suurempi osa ravinteista jää pellolle viljelykasvien käytettäväksi. Ravinnekuormitusta tulee kasvukauden ulkopuolella sitä vähemmän, mitä vähemmän peltoa muokataan kasvukauden lopussa (Hakala & Välimäki 2003, 302.).

6.2.2 Haja-asutuksen jätevedet

Kiinteistöjen ravinnekuormitus on Haavaistenlahden valuma-alueella keskimäärin lähes 15 % typen osalta ja lähes 20 % fosforin osalta, joten niiden jätevedenpuhdistuksella on merkitystä. Jätevesiasetuksen mukaisen puhdistustehon ylläpitäminen tarkoittaa hyvin erilaisia toimenpiteitä esimerkiksi vakituksessa asuinkiinteistössä ja satunnaisesti käytössä olevassa vapaa-ajan asunnossa, mutta puhdistusvaatimus on kuitenkin kaikilla sama, se on vain mitoitettu jäteveden määrän mukaan. Erityisesti vakituksissa asuinkiinteistöissä puhdistusta on mahdollista tehostaa esimerkiksi kiinteistöjen yhteisillä puhdistus- tai säiliöratkaisuilla. Haavaistenlahden valuma-alueella tällaiseen ratkaisuun soveltuvia asutuskeskittymiä on kuitenkin vähän, joten oleellisempaa on keskittyä kiinteistökohtaisiin toimenpiteisiin.

Haja-asutuksen kuormituksen vähentämisessä keskiössä on kiinteistön käymälä, sillä merkittävä osa haja-asutuksen ravinnekuormituksesta on peräisin vesikäymälöistä. Vaihtamalla vesikäymälän kuivakäymälään tai vähän vettä käyttävään käymälään, poistetaan tai vähennetään kiinteistöltä käymäläjätevesien puhdistuksen tai erillisen, tyhjentävän, säiliön tarvetta. Kun jäteveden määrä on pienempi, myös riski ympäristön pilaantumisesta on pienempi. (Kangas 2017. 20).

Kesämökeillä ja ulkosaunoissa, joissa käytössä on vain kantovesi, jätevesi yleensä johdetaan sellaisena maahan. Jätevesien purkukohta ei saa kuitenkaan olla lähellä vesistöä tai ojaa (Ympäristöhallinnon yhteinen verkkopalvelu, 2014b). Saunan pesuvedestä ja keittiön tiskivedestä pääsee ympäristöön orgaanisen aineksen lisäksi myös pasuaineista peräisin olevia kemikaaleja.

Samoin myös tontilla olevista ulkokäymälöistä ja komposteista voi aiheutua ravinnekuormitusta, jos ne sijaitsevat liian lähellä vesistöjä. Tästä syystä on varmistettava, ettei käymälä- tai kompostiastiasta pääse vuotamaan suotonesteitä edes tulva- tai ylivuototilanteissa. Jätevesien ja ulkokäymälöiden jätteiden päätyminen vesistöön aiheuttaa ravinnekuormituksen lisäksi myös hygieniariskin. (Kangas 2017. 57.)

6.2.3 Ruovikon niitto

Haavaistenlahdella on tehty aktiivisesti ruovikoiden niittoa sekä Haavaisten vesiensuojeluyhdistyksen että yksityishenkilöiden toimesta. Niitoilla on parannettu veden vaihtuvuutta suojaisilla lahdilla ja kapeissa kohdissa, mutta vaikutusta on myös alueen virkistyskäytölle. Niittoa kannattaa jatkaa, koska niillä on myös suuri potentiaali ravinteiden poistossa. Poikkeuksena tästä on ojat ja ojien suut, koska näissä paikoissa ruovikko toimii ikään kuin luontaisena suodattimena hidastamassa virtausta ja hyödyntämässä ravinteita. Näissä paikoissa ei kannata niittää sen enempää, kuin on umpeenkasvun estämiseksi välttämätöntä.

Ravinteiden poiston kannalta paras niittoajankohta on loppukesällä, viimeistään elokuun lopussa, kun järviruokomassaan sitoutuneiden ravinteiden määrä on suurimmillaan. Loppukesällä tehdyllä niitolla voidaan poistaa jopa 11 kiloa fosforia ja 120 kiloa typpeä niitettyä hehtaaria kohden (Ajosenpää 2014. 39). Niitto voidaan suorittaa myös alkukesällä, jolloin ruovikon kasvu on nopeaa ja ravinnevarastot juurakoissa ovat pienimmillään, alkukesällä niitto voi kuitenkin häiritä lintujen pesintää. Osa Haavaistenlahdesta kuuluu

Natura 2000-verkostoon tärkeänä lintujen pesintä- ja levähdysalueena, mikä tulee ottaa huomioon niittoajankohtaa suunniteltaessa. Järviruoko on kuitenkin hyvin kilpailukykyinen kasvi, jonka kasvuedellytykset tulevat ilmastonmuutoksen edetessä entisestään paranemaan. Voimakas ruovikoituminen on jo nyt heikentänyt monien lajien elinolosuhteita, joten ruovikoiden niitto on kokonaisuutena ajateltuna luonnon monimuotoisuuden kannalta hyvä toimenpide. (Rannikoruoko-hanke 2021)

Niiton lisäksi myös se, miten ruokomassa käsitellään ja missä sitä säilytetään on oleellista ravinteiden poiston kannalta. Ruokomassa tulee läjittää tarpeeksi kauas vesistöistä, jotta ravinteet eivät valu veden mukana takaisin vesistöön. Ympäristön kannalta paras vaihtoehto olisi, jos ruokomassa voitaisiin hyötykäyttää. Tuoretta ruokomassaa voidaan käyttää esimerkiksi viherlannoitteena, maakatteenä tai biokaasun raaka-aineena (Ajosennpää 2014). Ruokomassan käyttöä peltojen maanparannusaineena on myös tutkittu ja siitä on saatu lupaavia tuloksia (Yli-Renko & Hagelberg 2018). Suurin haaste hyötykäytössä on kustannukset ja erityisesti määrän massan kuljetus. Käyttökohteiden tulisi kustannustehokkuuden vuoksi olla mahdollisimman lähellä niitettävää ruovikkoa.

6.3 Toimenpiteiden kustannukset

Eri toimenpiteiden kustannuksia on lähes mahdoton vertailla, koska työlle tai materiaaleille ei ole olemassa kiinteää hintaa.

Kaivuu ja vesirakentaminen

Maankaivuutyössä kustannukset koostuvat itse kaivuutyön lisäksi myös, kaluston kuljetuksesta kohteelle sekä joko läjityksestä ja maisemoinnista tai kuorman kuljetuksesta läjitettäväksi muualla. Kaivuutyön hintaa voidaan arvioida laskemalla työhön kuluva aika. Taulukossa 2 on laskettuna pelkän kaivuutyön hinta-arvio yli 20 tonnin kaivinkoneella, jossa on käytetty Rakennustieto Oy:n RATU-kortistosta saatua kaivuutehoa 0,012 kone-h/m³ ja Työtehoseuran konetyön vuoden 2021 kyselyn perusteella määritettyä tuntihintaa 77€/h.

Taulukko 2. Hinta-arvio kaivuutyölle

Toimenpidekohde	Kaivettava massa	Työhön kuluva aika	Kaivuutyön hinta
	m ³	h	€
Hannuksenniemen kosteikko	5600	67,2	5174,4
Hakulan laskeutusallas	1200	14,4	1108,8
Myllyojan sivu-uomat	430	5,16	397,32

Kaluston kuljetuksen hinta riippuu aina etäisyydestä ja mahdollisista muista töistä samalla alueella, joiden kesken kuljetuskustannuksia voidaan jakaa. Maamassojen läjityksen ja maisemoinnin hinta riippuu niin ikään siitä, kuinka kauas kohteelta massat täytyy kuljettaa, joten näiden hintoja ei ole otettu tässä hintavertailussa huomioon.

Maanparannusaineet

Maanparannusaineista maanparannuskuidut, rakennekalkki ja kipsi on valittu tässä työssä esimerkkiaineiksi, koska niistä on saatavilla tuoretta tutkimustietoa Kipsi, kuitu ja rakennekalkki-oppaassa.

Maanparannuskuidut syntyvät sellu- ja paperiteollisuuden sivutuotteena. Oppaan mukaan kuidun ohjeellinen levitysmäärä on 20-40 tn/ha ja hinnan määrittää kuljetusmatka. Rakennekalkkia levitetään pelloille 2,5-7 tn/ha, josta noin 1tn on aktiivista kalkkia. Rakennekalkin hinta vaihteli Käytännön maamies -lehden vuonna 2020 koostaman taulukon mukaan 30-45 €/tn ja rahti noin 10 €/tn/100 km, lisäksi kustannuksia tulee levityksestä sen mukaan tehdäänkö levitys itse vai ostettuna palveluna. Kipsin ohjeelliseksi levitysmääräksi ohjeessa annetaan 2-5 tn/ha. Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksesta voi hakea ainakin vielä vuonna 2022 maksutonta kipsikäsittelyä Saaristomeren valuma-alueella, johon Haavaistenlahden eteläpuoli myös kuuluu Kipsi-hankkeen kartta-palvelun perusteella.

7 YHTEENVETO

Haavaistenlahti on tehtyjen mittausten perusteella rehevöitynyt tai lievästi rehevöitynyt, mittauksia on kuitenkin tehty vain muutamia, joten niiden perusteella ei voida tehdä varmoja johtopäätöksiä vesistön todellisesta tilasta. Rehevöitymiseen vaikuttaa alueella erityisesti maatalous, joka laskennallisesti on lähtenä yli puolelle alueen ravinnekuormituksesta sekä typen että fosforin osalta. Rehevöitymisen riskiä Haavaistenlahdella lisää myös haja-asutuksen ja runsaan rannoille sijoittuvan vapaa-ajan asutuksen jätevedet sekä lahden veden vähäinen vaihtuvuus sekä vähäisissä määrin metsätaloustoimenpiteet. Lisäksi kuormitusta tulee laskeumasta ja taustakuormasta, mutta näihin ei voi alueella tehtävillä toimenpiteillä vaikuttaa.

Suurimpana kuormittajana maatalouden kuormituksen vähentämisen tulisi olla ensisijainen toimi kuormituksen pienentämisessä. Tehokkainta ravinteiden pidätys on, kun se tapahtuu jo pellolla ennen ravinteiden joutumista vesistöön esimerkiksi käyttämällä maanparannusaineita, muuttamalla kyntöaikaa tai -tekniikkaa niin, että pelto on jatkuvasti kasvipeitteisenä sekä huolehtimalla riittävän leveistä pientareista ja niiden kasvipeitteisyydestä. Nämä toimet ovat kuitenkin lähes poikkeuksetta maanomistajien tahdon varassa ja Haavaisten vesiensuojeluyhdistyksen rooli näiden toimien toteutuksessa rajoittuu tiedonjakoon ja mahdollisten hankintojen koordinointiin. Siksi tässä työssä on annettu myös ehdotuksia toimenpiteisiin, joilla kuormitusta voidaan pidättää myös ravinteiden jouduttua vesistöön, ainakin pienemmillä virtaamilla. Tällaisia toimenpiteitä ovat erilaiset vesirakenteet kuten kosteikot, laskeutusaltaat, tulva-alueet ja pohjapadot, joiden on tarkoitus hidastaa veden virtausta niin, että ravinteet ehtivät laskeutua pohjaan. Nämä toimenpiteet eivät sovi mihin tahansa kohteeseen, koska mitoituksen täytyy olla riittävä, jotta toimenpiteestä on oikeasti hyötyä ravinteiden pidätyksessä.

Toinen merkittävä kuormittaja on haja-asutuksen jätevedet, joiden puhdistuksen tasosta alueella ei ole tietoa. Suurin osa alueen kiinteistöistä on vapaa-ajan asuntoja ja iso osa näistä sijaitsee rannalla. Myös haja-asutuksen jätevesien kuormituksen vähentämisessä Haavaisten vesiensuojeluyhdistyksellä voisi olla rooli tiedonjakajana ja yhteisten hankintojen koordinoijana.

Rehevöityminen näkyy Haavaistenlahdella voimakkaana ruovikoitumisena ja Haavaisten vesiensuojeluyhdistys sekä alueen maanomistajat ovatkin jo tehneet ruovikon niitoja. Ruovikon niitoilla voidaan saada myös hyötyä ravinteiden poistossa, mutta

suurempi rooli niitoilla on virtausten hallinnassa. Niittämättä jättäminen ojien suilla auttaa ravinteiden pidätyksessä ja niittämällä voidaan parantaa virtaamia kohteissa, joissa veden vaihtuminen parantaa vedenlaatua.

Tässä työssä on tehty myös karkeita kustannusarvioita eri toimenpiteille. Arviot eivät ole vertailukelpoisia keskenään, mutta voivat antaa suuntaa sille, mitä toimenpiteitä on mahdollista toteuttaa.

Tässä selvityksessä annetuilla toimenpide-ehdotuksilla voidaan vähentää Haavaistenlahden ulkoista kuormitusta ja näin parantaa vedenlaatua. Yksittäinen toimenpide ei kuitenkaan yksinään riitä vähentämään kuormitusta merkittävästi vaan paras tulos saadaan yhdistelemällä erilaisia toimenpiteitä.

LÄHTEET

Ajosenpää, T. 2014. Suunnittelulla ja ruo'on hyötykäytöllä tehokkuutta rantojen hoitoon. Elinkeino- liikenne- ja ympäristökeskuksen raportteja 55.

Ajosenpää, T., Anttila, L., Ekholm, P., Heikkinen, J., Jaakkola, S., Kaseva, A., Kämäri, M., Kääriä, J., Luodeslampi, P., Malmilehto, S., Muurinen, S., Rasa, K., Soinne, H., Talola, S., Uusi-Kämppe, J. & Uusitalo, R. 2021. Kipsi, kuitu ja rakennekalkki – opas viljelijöille. ProAgrian hankejulkaisut 10.

Hagelberg, E., Karhunen, A., Kulmala, A., Larsson, R. & Lundström, E. 2012. Käytännön kosteikkosuunnittelu. TEHO-hankkeen julkaisuja 1/2012. Viitattu 5.5.2022. Saatavissa https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/94187/K%C3%A4yt%C3%A4nn%C3%B6n%20kosteikkosuunnittelu%20TEHO-hankkeen%20julkaisuja%2012012_web.pdf?sequence=2&isAllowed=y

Hakala, H. & Välimäki, J. 2003. Ympäristön tila ja suojele Suomessa. Gaudeamus. Helsinki.

Joona, J. 2013. Maanparannus- ja kalkitusaineet. RaHa-hanke. Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus.

Kangas, A. (toim.). 2017. Haja-asutuksen jätevedet – Lainsäädäntö ja käytännöt. Ympäristöopas 2017. Ympäristöministeriö.

Kipsi-hanke. Karttapalvelu. Viitattu 4.3.2022. Saatavissa <https://ely.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=77f3fb4cb02241e984a6a424eca63fec>

Koivusalo, H., Starr, M., Laurén, A. & Finér, L. 2007. Päätehakkuun ja maanmuokkauksen vaikutus veden kiertoön ja ravinnekuormitukseen. Metsätieteen aikakauskirja 3/2007. Viitattu 5.5.2022. Saatavissa <https://jukuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/533211/Koivusalo.pdf?sequence=1>

Lammi, A., Kokko, A., Kuoppala, M., Aroviita, J., Ilmonen, J., Jormola, J., Karonen, M., Kotanen, J., Luotonen, H., Muotka, T., Mykrä, H., Rintanen, T., Sojakka, P., Teeriaho, J., Teppo, A., Toivonen, H., Urho, L. & Vuori, K-M. 2018. 4 Sisävedet ja rannat. Valtioneuvosto.

Natura 2000-tietolomake, Lautvesi. 2013. Suomen Ympäristökeskus.

Ollikainen, M., Ekholm, P., Punttila, E., Ala-Harja, V., Riihimäki, J., Puroila, S., Kosenius, A-K. & Iho, A. 2018. Peltöjen kipsikäsitteily maatauden vesiensuojelukeinona. SAVE-hanke. Viitattu 5.5.2022. Saatavissa <https://www.syke.fi/download/noname/%7BA13BC61F-B432-42D0-92D9-50B4E09C3202%7D/140909>

Oravainen, R. 1999. Vesistötulosten tulkinta-opasvihkonen. KVVY.

Puustinen, M., Koskiaho, J., Jormola, J., Järvenpää, L., Karhunen, A., Mikkola-Roos, M., Pitkänen, J., Riihimäki, J., Svansberg, M. & Vikberg, P. 2007. Maatalouden monivaikutteisten kosteikkojen suunnittelu ja mitoitus. Suomen ympäristö 21. Suomen ympäristökeskus.

Rannikkoruokohanke, 2021. Merenrantaruovikoiden kestävä hyödyntäminen. Taustaselvitys. John Nurmisen Säätiö.

Ravander, J., Mattila, T. & Rajala, J. 2019. Murokestävyys maan kasvukunnon mittarina. Helsingin yliopisto, Ruralia-instituutti. Viitattu 5.5.2022. Saatavissa <https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/298966/Raportteja191.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Ruokavirasto, 2020. Täydentävät ehdot -opas. Viitattu 5.5.2022. Saatavissa <https://ruokavirasto.mobiezone.fi/zine/615/cover>

Tattari, S., Puustinen, M., Koskiahio, J., Röman, E. & Riihimäki, J., 2015. Vesistöjen ravinnekuorituksen lähteet ja vähentämismahdollisuudet. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 35.

TTS Työtehoseura ry. 2021. Konetyön kustannukset ja tilastolliset urakointihinnat. Viitattu 15.3.2022. Saatavissa https://www.tts.fi/files/4413/Konetyon_kustannukset_ja_tilastolliset_urakointihinnat.pdf

Uudenkaupungin ympäristö- ja lupalautakunnan pöytäkirja, 2015.

Ympäristöhallinnon yhteinen verkkopalvelu. 2014a. Pohjapadot ja -kynnykset. Suomen ympäristökeskus SYKE. Viitattu 5.5.2022. Saatavissa https://www.ymparisto.fi/fi-fi/vesi/vesien_kaytto/maankuivatus_ja_ojitus/luonnonmukainen_peruskuivatus/Pohjapadot_ja_kynnykset

Ympäristöhallinnon yhteinen verkkopalvelu. 2014b. Vähäisten pesuvesien käsittely. Suomen ympäristökeskus SYKE. Viitattu 5.5.2022. Saatavissa [https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Rakentaminen/Rakennushanke/Talotekniset_jarjestelmat_LVI/Kiinteiston_jatevesien_kasittely/Syventavaa_tietoa/Puhdistamosivusto_jatevesien_kasittelymenetelmista/Harmaiden_jatevesien_kasittely/Vahaisten_pesuvesien_kasittely/Vahaisten_pesuvesien_kasittely\(28079\)](https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Rakentaminen/Rakennushanke/Talotekniset_jarjestelmat_LVI/Kiinteiston_jatevesien_kasittely/Syventavaa_tietoa/Puhdistamosivusto_jatevesien_kasittelymenetelmista/Harmaiden_jatevesien_kasittely/Vahaisten_pesuvesien_kasittely/Vahaisten_pesuvesien_kasittely(28079))

Yli-Renko, M. & Hagelberg, E. 2018. Ruovikoiden ravinteet peltoon – maaperän rakenne puhtaasti kuntoon. Ruokopelto-hankkeen loppuraportti.