

Osa D

ARIMAAN HOITOSUUNNITELMA

Sanna Tikander ja Jari Hietaranta (2005)

Turun ammattikorkeakoulu, Kestävän kehityksen koukutusohjelma

Arimaan hoitosuunnitelma on työstetty edellä esitettyjen kartoitusten perusteella. Hoitosuunnitelmassa käsitellään Arimaan tilaa parantavia ja järven nykyisen melko hyvän tilan ylläpitämiseen tähtäviä hoitotoimenpiteitä järvellä ja sen valuma-alueella.

SISÄLLYS

1	ARIMAAN TILAN MUUTOKSET	59
	Taulukko 1. Erilaisia järvienkunnostustoimenpiteitä	60
	Taulukko 2. Erilaisten toimenpiteiden arviointi Arimaan hoitoon	61
2	ARIMAALLE SOVELTUVIA MENETELMIÄ	62
	2.1 Ulkoisen kuormituksen vähentäminen Arimaan lähivaluma-alueella	62
	2.1.1 Asutus	62
	2.1.2 Maatalous	64
	2.1.2.1. Viljelytekniset keinot	65
	a) Lannoituksen vähentäminen	65
	b) Kevennetyt muokkausmenetelmät	65
	c) Kesannointi	65
	d) Kemialliset aineet	65
	e) Salaojitus, säätösalaajitus ja kalkkisuodinojitus	66
	2.1.2.2. Suojakaistat ja – vyöhykkeet	66
	2.1.2.3 Laskeutusaltaat ja kosteikot sekä näiden yhdistelmät	67
	2.1.3 Vesiensuojelulliset toimenpiteet Arimaan maatalousalueilla	68
	2.1.3.1 Hollarinojan valuma-alue	68
	2.1.3.2 Arimaan ranta-alueet	69
	2.1.3.3. Arimaan lähivaluma-alueen länsiosat	69
	2.1.4 Metsätalous	72
	2.1.5 Purovesien ohjaus järven ohi	74
	2.2 Toimenpiteet järvellä	74
	2.2.1 Ravintoketjukurkunnostus	74
	2.2.2 Kasvillisuuden poisto	74
	2.2.3 Ruoppaus ja sedimentin kemiallinen käsittely	
	2.2.4 Hapetus	76
	2.2.5 Seuranta	77
	2.3 Yhteistyö	77
3	KIRJALLISUUS	78

1 ARIMAAN TILAN MUUTOKSET

Arimaan yleinen käyttökelpoisuusluokka on kahdessa viimeisimmässä luokituksessa ollut hyvä (kts. osa B Arimaan vedenlaatu). Järven kasvillisuudessa on kuitenkin muutoksia rehevämpään suuntaan; leveäosmankäämin, ratamosarpion ja rantapalpakon ilmaantuminen ja pohjaruusukkeisten kasvien kuten nuotta- ja lahnuohon, taantuminen viittaavat järven rehevöitymiseen (Kalpa 2005).

Arimaan veden ravinnepitoisuudet ovat myös olleet nousussa. Vuosien 1971 ja 1984 pintaveden kokonaisravinteiden perusteella järven vesi oli karujen tai lievästi rehevien järvien tasolla. Vuosien 1996 – 2004 tutkimuksissa pintaveden kokonaisravinteiden perusteella järvi voidaan luokitella lievästi rehevien ja rehevien järvien luokitustason rajalle. Arimaan pohjanläheisessä vedessä on ollut hapen vajausta ja pohjanläheisen veden kohonneet fosforipitoisuudet viittaavat järven sisäiseen kuormitukseen.

Arimaan kalalajisto on melko runsas: hauki, lahna, särki, ahven, salakka, kiiski, made, ruutana, kuore ja kivisimppu. Järveen on lisäksi istutettu kuhaa, karppeja, ankeriaita ja siikaa sekä täplärapuja (Someron kalastusalue 2001). Koekalastusta järvellä ei ole toteutettu, mutta järven kalakannan rakenne näyttäisi olevan melko hyvä (Koli suull. tiedonanto 2004).

Veden ravinnevärien lisääntymisen estämiseksi ja rehevöitymiskehityksen pysäyttämiseksi hoitotoimenpiteitä on toteutettava sekä järvellä että sen valuma-alueella. Ensisijainen toimenpide järven tilan parantamiseksi on ulkoisen kuormituksen vähentäminen.

Ulkoista kuormitusta rajoittavien toimenpiteiden lisäksi myös järvellä on aihetta toteuttaa järven hyvää tilaa ylläpitäviä hoitotoimia. Hapettomina kausina tapahtuvaa ravinteiden vapautumista järven sedimentistä voidaan estää pitämällä alusvesi riittävän hapekkaana. Alusveden hapetus voidaan toteuttaa monella tavalla mm. puhaltamalla hapekasta ilmaa alusveteen tai kierrättämällä hapekasta pintavettä pohjalle tai esim. johtamalla huonokuntoista alusvettä pois. Huonokuntoinen ja ravinteikas sedimentti voidaan myös poistaa ruoppaamalla. Järven veden ravinnepitoisuutta voidaan vähentää myös poistamalla rehevien lahdelmien vesikasvillisuutta. Myös pohjasedimenttiä pöyhivien ja eläinplanktonia syövien särkikalojen kannat olisi pyrittävä pitämään riittävän pieninä.

Seuraavan sivun taulukossa 1 esitellään eri lähteistä kerättyjä järvien kunnostus- ja hoitotoimenpiteitä. Taulukossa 2 esitetään lyhyesti Arimaalle sopivia toimenpiteitä. Tämän jälkeen luvussa 2 – Arimaalle soveltuvia hoitotoimenpiteitä – käydään tarkemmin lävitse näitä toimenpiteitä.

Kunnostus- ja hoitotoimenpiteillä pyritään estämään järven alkanutta rehevöitymiskehitystä niin, että Someron parhaimmaksi kalavedeksi kutsuttu Arimaa olisi myös tulevina vuosina Someron helmiä. Arimaan eteläosan luusuasta vedet virtaavat Arimaajokeen ja siitä Lahnalammin kautta Oinasjärveen. Näissä kummassakin on havaittavissa huolestuttavia muutoksia joten Arimaalla tehtävät toimenpiteet vaikuttavat myös Lahnalammin ja sitä kautta myös Oinasjärven tilaan.

Taulukko 1. Erilaisia järvienkunnostustoimenpiteitä (mm. Ulvi ja Lakso 2005, Vogt 1999, Ilmavirta 1990)

Toimenpide	Selitys
Ulkoisen kuormituksen vähentäminen	Järveen valuma-alueelta päätyvän ravinne- ja kiintoainekuormituksen sekä muiden haitta-aineiden kuormituksen vähentämistoimenpiteitä
Maatalous	Viljelytekniset keinot, suojakaistat ja – vyöhykkeet, laskeutusaltaat, kosteikot ja luomuviljely
Asutus	Asutuksen aiheuttaman kuormituksen vähentämistoimenpiteet; jätevedet, rakentamisen aiheuttama kuormitus, pihamaan lannoitteet, matonpesu tms.
Metsätalous	Toimenpiteet ojituksessa, kaivu- ja perkauskatkot, pohjapadot, maan muokkauksen keventäminen, lannoituksen vähentäminen, torjunta-aineiden käytön välttäminen, lietekuopat ja – taskut, suojavyöhykkeet, laskeutusaltaat ja pintavalutuskentät.
Teollisuus tai muu piste-kuormitus	Yksittäisestä selkeästä pisteestä lähtevän kuormituksen (esim. jätevedenkäsittelylaitokset, tehtaat, tms.) vähentämiskeinot
Tulovesien ohjaus järven ohi	Kuormittavien vesien johtamista alapuoliseen vesistöön.
Vedenpinnan nosto	Lisää vesitilavuutta ja estää umpeenkasvua.
Lisävesien johtaminen	Lisää veden vaihtuvuutta ja vesitilavuutta.
Toimenpiteet järvessä	
Järven säännöstely	Tasaa vedenpinnan korkeuden vaihteluja ja vähentää vaihtelun aiheuttamaa ranta-alueiden kulutusta ja lisää vesitilavuutta kuivina kausina
Alusveden poisjohtaminen	Huonokuntoisen (hapettoman ja ravinnerikkaan) alusveden johtamista alapuoliseen vesistöön tai maalle käsiteltäväksi.
Järven kuivatus ja pohjan tiivistäminen tai ruoppaus	Hyvin huonokuntoisten järvien kunnostustoimenpide, Järven tilapäisen kuivatus ja huonokuntoisen sedimentin tiivistäminen tai ruoppaus.
Ravintoketjukurkennus	Parannetaan vedenlaatua puuttamalla järven ravintoverkkoon (eläin- ja kasviplankton ↔ kalat ↔ kasvit), etenkin kalaston avulla.
Tehokalastus	Tehokalastuksessa voimallisella kalastuksella pyritään selvään muutokseen kalakanassa.
Hoitokalastus	Hoitokalastuksella pyritään ylläpitämään olemassa olevaa kalaston hyvää rakennetta. Yleensä tehokalastuksen jälkeen hyvän tilan ylläpitämiseksi tai huonon muutoksen estämiseksi.
Petokalojen ja rapujen istutus	Virkistyskäytön lisäksi parannetaan järven omaa biologista säätelymekanismia (petokalat syövät ”haitallisia” kaloja)
Eläinplanktonin vahvistaminen	Parannetaan eläinplanktonin elinoloja. Näin lisätään levää syövien eläinplanktonin määrää.
Kasviplanktonin kemiallinen manipulointi	Levien kasvun torjuntaa kemiallisesti.
Kasvillisuuden poisto	Niittäen tai ruopaten tapahtuvaa vesikasvien poistoa, jolla poistetaan ravinteita ja kasvibiomassaa järvestä. Parantaa rantojen virkistyskäyttöä.
Pohjasedimentin ruoppaus	Poistetaan huonokuntoista pohjasedimenttiä, parantaa virtausta, lisää vesitilavuutta ja parannetaan rantojen virkistyskäyttöä.
Hapetus	Parantaa syvänealueen happitilannetta ja vähentää fosforin vapautumista.
Vesimassan fosforin saostus	Vähentää vapaan fosforin määrää vedessä ja siten vähentää leväkukintoja. Sopii pienehköjen voimakkaasti rehevöityneiden järvien kunnostukseen.
Sedimentin pöyhintä	Erittäin rehevien järvien sedimentin parantamiskeino. Osin vielä kehittylyasteella.
Syvänteiden sedimentin stabilointi savella tai kipsillä	Voimakkaasti sisäkuormitteisten järvien sedimentin eristämistä vesipatsaasta. Vähennetään sisäistä kuormitusta järvessä.
Sedimentin kemikalointi ja syvänteiden hapetus	Voimakkaasti sisäkuormitteisten järvien pohjasedimentin stabilointia ja hapettamalla ylläpidetään sedimentin tilaa fosforia pidättävänä.
Seuranta	Erilaisten seurantojen (vedenlaatu, kalasto, kasvillisuus, plankton) avulla seurataan fysikaalisia, kemiallisia ja biologisia muutoksia järvessä.
Suojeluyhdistyksen perustaminen	Yhdistystoiminnan avulla saadaan suuremmat resurssit järvien hoitoon

Taulukko 2. Erilaisten kunnostus- ja hoitotoimenpiteiden arviointi Arimaan hoitoon.

Toimenpide	Merkitys	Selitys
Ulkoisen kuormituksen vähentäminen	+	Ulkoisen kuormituksen merkitys Arimaan tilaan on suuri
Maatalous	+	Maatalouden osuus on yli 50 % ulkoisesta ravinnekuormituksesta → maatalouden kuormituksella suuri merkitys järven tilaan
Asutus	+	Valuma-alueella runsaasti haja-asutusta, etenkin järven ranta-alueilla
Metsätalous	+	Runsaasti ojitettuja suoalueita ja järveen asti yltäviä ojia. Etenkin yläpuolisen valuma-alueen kuormitus.
Teollisuus tai muu pistekuormitus	-	Ei pistemäistä kuormitusta valuma-alueella
Tulovesien ohjaus järven ohi	-	Ei kustannustehokas toimenpide
Vedenpinnan nosto	-	Tilavuuden lisäämisellä ei saavuteta merkittävää hyötyä. Haitat hyötyjä suurempia
Lisävesien johtaminen järveen	-	Lisäämällä veden vaihtuvuutta ei merkittävää hyötyä
Toimenpiteet järvessä		
Järven säännöstely	-	Tasaamalla vedenpinnan korkeuden vaihteluja ei merkittävää hyötyä järven tilan parantamisessa
Alusveden poisjohtaminen	-	Ei kustannustehokas toimenpide
Järven kuivatus ja pohjan tiivistäminen tai ruoppaus	-	Hyvin huonokuntoisten järvien kunnostustoimenpide. Arimaalla ei aihetta näin voimakkaisiin toimenpiteisiin.
Ravintoketjukurkennostus	+	Kalaston rakenne melko tasapainoinen
Tehokalastus	-	Ei voimakkaiden toimenpiteiden tarvetta
Hoitokalastus	+	Kotitarvekalastuksessa myös vähempiarvoisten kalalajien poistoa 10 kg roskakalaa / 1 kg petokaloja
Petokalojen ja rapujen istutus	+	Virkistyshyötyä ja järven luonnollista hoitoa
Kasviplanktonin kemiallinen manipulointi	-	Ei tarvetta
Eläinplanktonin vahvistaminen	+	Kalaston rakenteen hyvän tilan ylläpitäminen varmistaa, että kasviplanktonia syövää eläinplanktonia on riittävästi
Kasvillisuuden poisto	+/-	Poistaa ravinteita ja kasvimassaa, parantaa rantojen virkistyskäyttöä, järven tilaan ei yksistään merkittävää vaikutusta
Pohjasedimentin ruoppaus	-	Syvänealueen huonokuntoinen sedimentti saadaan pois. Syvänteiden sedimentin laadusta ei riittävästi tietoa
Hapetus	+/-	Parantaa syvänealueen happitilannetta ja vähentää fosforin vapautumista, Arimaalla ainoana hoitokeinona ei riittävä
Vesimassan fosforin saostus	-	Saostuksella ei merkittävää vaikutusta, tässä tapauksessa ei käyttökelpoinen hoitokeino
Sedimentin pöyhintä	-	Arimaalla ei käyttökelpoinen toimenpide
Syvänteiden sedimentin stabilointi savella tai kipsillä	+/-	Sedimentin tilasta saatava enemmän tietoa
Sedimentin kemikalointi ja syvänteiden hapetus	+/-	Sedimentin tilasta saatava enemmän tietoa
Seuranta	+	Ympäristöhallinnon seurannan lisäksi ranta-asukkaiden toimesta esim. näkösyvyys, kalansaalis ja levätietoja
Suojeluyhdistyksen perustaminen	+	Yhdistystoiminnan avulla saadaan järven neljä osakaskuntaa ja ranta-asukkaat kummankin kunnan puolelta yhteiseen toimintaan Vesialue: Härjänojan, Härjänlahden, Jakkulan ja Hyrkkölän kalastuskunnat.

+ Toimenpiteen soveltuvuus ja merkitys järven hoitoon suuri

- Toimenpiteen soveltuvuus ja merkitys järven hoitoon pieni

+/- Toimenpiteen soveltuvuus ja merkitys järven hoitoon kohtalainen

2 ARIMAALLE SOVELTUVIA MENETELMIÄ

2.1 Ulkoisen kuormituksen vähentäminen Arimaan lähivaluma-alueella

Ensisijaisena toimenpiteenä Arimaan hoitotoimissa on ulkoisen kuormituksen vähentäminen. Jos ulkoista kuormitusta ei saada kuriin, muiden kunnostustoimenpiteiden vaikutukset jäävät väliaikaisiksi. Järveen laskevien ojien valuma-alueilla maatalouden ja asutuksen vesiensuojelutoimenpiteillä voidaan merkittävästi vähentää järveen päätyvän ravinne- ja kiintoainekuormituksen määrää. Koska Arimaan laaja valuma-alue ulottuu kahden kunnan alueelle, olisi näiden kuntien, Nummi-Pusulän ja Someron, pyrittävä yhteistuumin kehittämään maankäyttöä ja jätevesienkäsittelyä alueillaan. Arimaan yläpuolisella valuma-alueella ei ole merkittävästi maanviljelystä, mutta metsätalouden ja haja-asutuksen osalle esitetyt toimenpiteet ovat käyttökelpoisia myös järven yläpuolisten metsäjärvien valuma-alueilla.

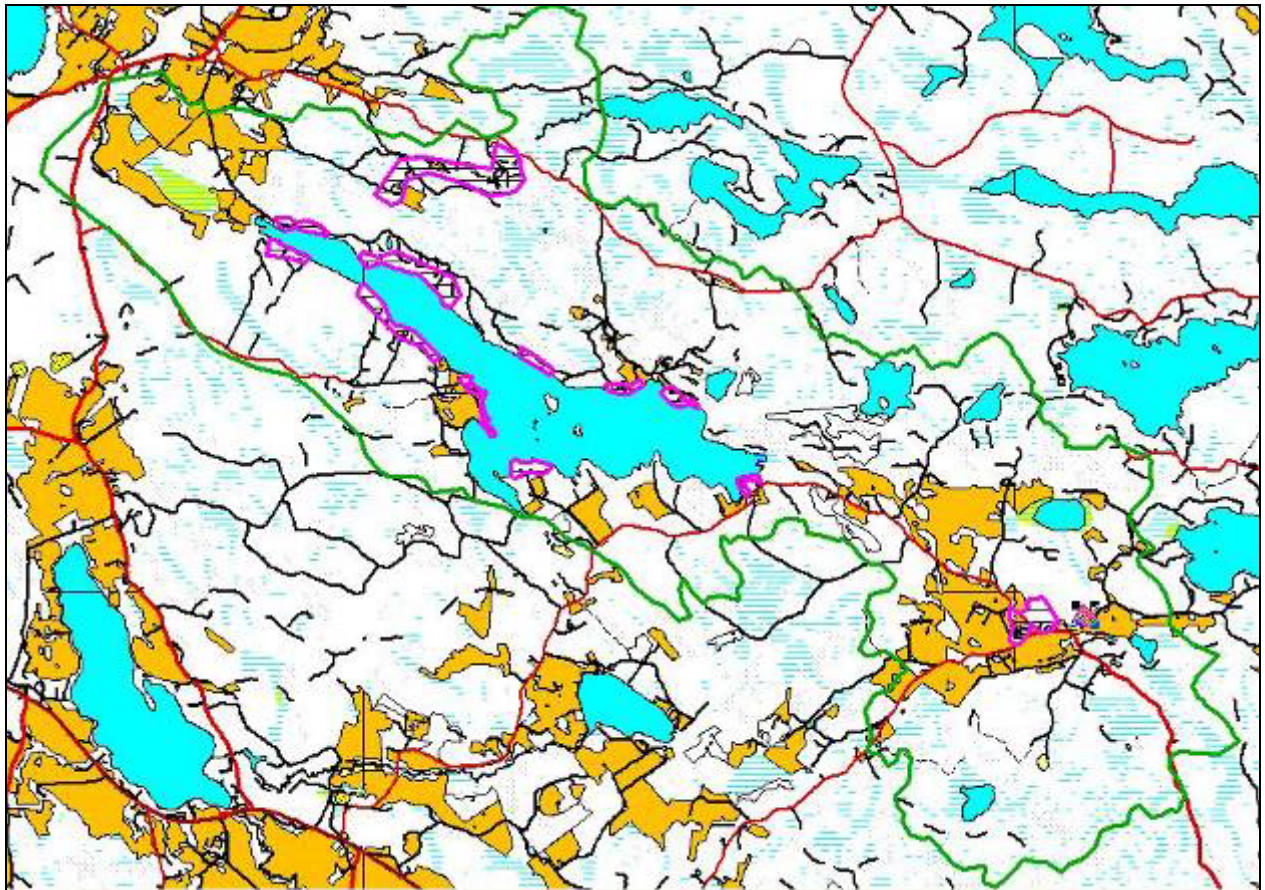
Arimaa-järveen laskee 7 suurempaa ojaa. Näistä ravinnekuormituksen kannalta merkittävimpiä ovat idästä järveen laskeva Hollarinoja, järveen luoteisosaan laskeva Myllyjoki sekä luoteiskolkaan laskeva oja (osa A – Arimaan valuma-alue raportti kuva 5). Ravinne- ja kiintoainekuormituksesta lähes puolet virtaa järven Nummi-Pusulän puolella sijaitsevaan itäosaan Hollarinojaa pitkin. Hollarinojan valuma-alueelta kulkeutuvat ravinteet ovat peräisin valuma-alueen maa- ja metsätalouden toimista, sekä asutuksen jätevesistä. Pistemäistä kuormitusta aiheuttavaa teollisuutta Hollarinojan valuma-alueella ei ole. Toinen ravinnekuormituksen kannalta merkittävä oja on Arimaan luoteiskolkaan laskeva ”Voisuonoja”. Myös sen valuma-alueella on maanviljelystä.

2.1.1 Asutus

Asutuksen jätevesijärjestelmien ajantasaistaminen lainsäädännön vaatiman tason mukaisiksi on asutuksen vesiensuojelullisista toimista ensimmäinen. 1.1.2004 voimaan tulleen haja-asutuksen jätevesiasetuksen (542/2003) mukaan jäteveden orgaanisesta aineesta on puhdistettava 90 %, fosforista 85 % ja typestä 40 %. Asetus ei määrää, miten jätevedet puhdistetaan, siinä määrätään vain kuinka puhtaaksi jätevedet on saatava. Kompostikäymälän kunnostaminen tai vesivessan korvaaminen kuivakäymälällä on jo merkittävä vesiensuojelutoimenpide. Somerolla ranta- ja pohjavesialueilla edellytetään vesikäymälöille umpisäiliötä ja talouksien harmaat vedet (pesuvedet) on johdettava saostuskaivoon ennen maaperäkäsittelyä.

Yksittäisillä vakituksien asutuksen kiinteistöillä ja lomakiinteistöillä kiinteistökohtainen puhdistusmenetelmä on paras, lähekkäisillä talouksilla kuten esimerkiksi Hyrkkölässä, kiinteistöt voivat perustaa pieniä yhteisiä puhdistamoja. Asiantuntija-apua on syytä käyttää. Oleellisinta on, että jätevedet saadaan mahdollisimman puhtaaksi ja järveen päätyvä kuormitus minimiin.

Asutus aiheuttaa jätevesien lisäksi myös muunlaista kuormitusta järveen. Pihamaan muokkaus esimerkiksi rakentamisen yhteydessä, etenkin jyrkästi veteen viettävillä rannoilla, aiheuttaa pintamaan kulkeutumista järveen. Samoin käy kompostoitujen huussijätteiden, jos ne sijoitetaan liian viettävään rinteeseen tai tulvaiseen notkelmaan. Myös rannanläheisten tonttimaiden nurmikoiden ja puutarhaviljelmien lannoitteet saattavat kulkeutua sadeveden mukana järveen. Jyrkillä järveen viettävillä kiinteistöillä sekä tulvaherkillä alueilla on kiinnitettävä erityistä huomiota jätevesienkäsittelymenetelmiin ja pihamaan muihin rakenteisiin. Mattoja järvessä ei saa pestä.



Kuva1. Arimaan lähivaluma-alueen asutuksen ensisijaiset toimenpidekohteet. Järven ranta-alueella kaikkien loma- ja vakinaisten kiinteistöjen jätevesijärjestelmät on syytä tarkistaa ja tarvittaessa kunnostaa. Kartalle on merkitty vihreällä Arimaan valuma-alue ja viininpunaisella ne ranta-alueet, joissa on useamman kuin yhden kiinteistön ryhmiä. Kaakossa sijaitsevassa Hyrkkölän kylässä ja pohjoisessa, Myllyjoen varrella olisi pikaisesti saatava jätevesijärjestelmät asetuksen vaatimalle tasolle. Kartta: Maanmittauslaitos lupa no: VASU/163/00, rajaukset tekijän.

Haja-asutusalueiden jätevesijärjestelmistä saa tietoa Somerolla esimerkiksi kunnan ympäristösuojelusihteeriltä ja Nummi-Pusulassa teknisen toimen virkailijoilta. Ympäristöhallinnon internet-sivuilla on laajasti haja-asutuksen jätevesiä käsittelevää tietoa ja kunnat järjestävät alueillaan tilaisuuksia joissa kerrotaan uuden asetuksen vaatimuksista ja miten ne voidaan toteuttaa. Lounais-Suomen ympäristökeskus on tehnyt oppaan ”Jätevesien käsittely haja-asutusalueella”, jossa kerrotaan jätevesiasetuksesta tarkemmin ja miten sen vaatimukset voidaan kiinteistöillä täyttää. Opas on luettavissa internetissä osoitteessa: <http://www.ymparisto.fi> tai opasta voi tilata Lounais-Suomen ympäristökeskuksesta.

Suomen ympäristökeskuksen vuonna 2005 julkaisemassa raportissa ” Haja-asutuksen ravinnekuormituksen vähentäminen – Ravinnesampo” selvitetään eri jätevesijärjestelmien poistomenetelmien tehokkuutta kiinteistökohtaisessa jätevedenkäsittelyssä ja menetelmien käytännön toimivuuden kriteerejä sekä vertaillaan eri menetelmiä, niiden tehokkuutta ja käyttökelpoisuutta. Raportti on luettavissa internetissä osoitteessa: <http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=143672&lan=fi>.

RANTA-ASUKKAAN VESIENSUOJELUOHJEITA

Käytä luonnonmukaisia pesuaineita: mäntysuopaa, etikkaa ja aitoa saippuaa tai fosfaatittomia nopeasti hajoavia pesuaineita.

Älä pese mitään järvessä! Imeytä pesuvedet maahan, älä laske niitä suoraan järveen.

Sijoita kuivakäymälä riittävän kauas rannasta ja ojista. Imeytä neste kuivikkeisiin ja kompostoi huussijäte.

Rakenna komposti riittävän kauas rannasta ja niin, että nesteet eivät sieltä karkaa.

Luontainen kasvusto rannassa on luonnon oma ravinteita pidättävä suojavyöhyke. Pidä rantaviiva mahdollisimman luonnontilaisena.

Järven rannan tuntumassa maa on usein hapanta sammalten peittämää moreenia tai karua hiekkaa. Nurmikon saaminen ranta-alueelle on usein työlästä ja vaatii keinolannoitteita. Luonnonmukaisempaa, helpompaa ja vesistöystävällisempää on säilyttää pihamaa rannan tuntumassa luonnollisena.

Älä perusta puutarhaa rannan lähelle tai vesistöön viettävään mäkeen. Muokkaa puutarhaa vasta keväällä.

Niittäessäsi rantakasvillisuutta kompostoi kasvijäte riittävän kaukana rannasta.

Kalasta 10 kiloa ”vähempiarvoisia kalalajeja ” yhtä petokalakiloa kohti. Näin ylläpidät kalaston oikeaa rakennetta. Vie ”hukkakalat” ja perkausjätteet kompostiin.

Ole selvillä kiinteistön jätevesijärjestelmän toiminnasta ja kunnosta. Huolla ja tarkista laitteet ja tyhjennä sakokaivo riittävän usein. Huolehdi lietteestä asianmukaisesti.

2.1.2 Maatalous

Maataloudessa fosforin huuhtoutuminen on vahvasti riippuvainen kiintoaineen huuhtoutumisesta, koska fosfori yleensä on sitoutunut kiintoaineeseen (maa-ainekseen). Maatalouden vesiensuojelutoimissa pyritäänkin vähentämään maaperän eroosiota ja siten kiintoaineiden kulkeutumista vesiin. Eroosion estämisen lisäksi pyritään vähentämään vesistöön kulkeutuvaa ravinnemäärää tarkentamalla ja tehostamalla lannoitusta. Maatalouden vesiensuojelutoimia ovat erilaiset viljelytekniset keinot kuten esimerkiksi lannoituksen vähentäminen, kevennetyt maanmuokkausmenetelmät, viherkesannointi, salaojitus, säätösalojitus, kalkkisuodinojitus, torjunta-aineiden käytön vähentäminen, sekä erilaiset suojakaistat ja -vyöhykkeet, laskeutusaltaat ja kosteikot sekä näiden yhdistelmät. Myös luomutuotannolla voidaan vähentää järveen päätyvien ravinteiden ja kiintoaineiden määrää. Seuraavat maatalouden vesiensuojelutoimenpiteet ja maatalouden ympäristötukikaudella 2000–2006 toimenpiteille saatavat enimmäiset on kerätty ympäristöhallinnon internetsivuilta (SYKE2).

2.1.2.1. Viljelytekniset keinot

a) Lannoituksen vähentäminen

Oikea-aikaisella ja optimaalisilla määrillä toteutetulla lannoituksella voidaan estää ravinteiden kerääntyminen maan pintakerrokseen, jolloin ravinteiden huuhtoutuminen pelloista vähenee. Karjanlannalla tehtävä lannoitus on suoritettava siten, että lanta levitetään sulaan maahan ja mulataan mahdollisimman pian levityksen jälkeen, jolloin ravinteiden huuhtoutumisvaara vähenee. Paras lannoitusajankohta on keväällä kylvön yhteydessä. Lannoitteen laatu ja määrä on sovitettava viljeltävälle kasvilajille sopivaksi. Huippulannoitustasojen alentaminen ja tarpeen mukaista suurempien lannoitemäärien käytön lopettaminen ovat maatalouden ympäristötuen perustuen tavoitteita. Lannan käytön tehostamiseen voi ohjelmakaudella 2000 - 2006 saada maatalouden ympäristötuen erityistukea enintään 65,59 €/ha.

Maan kalkitsemisen on todettu vähentävän lannoituksen tarvetta. Kalkitussa maassa kasvit saavat useimmat ravinteet helpommin käyttöönsä kuin happamassa maassa. Happamien sulfaattimaiden kalkitukseen voi saada maatalouden ympäristötuen erityistukea enintään 84,09 €/ha

b) Kevennetyt muokkausmenetelmät

Perinteisessä maanviljelyssä maa kynnetään syksyllä, jätetään kynnökselle talven yli ja kylvetään keväällä. Kyntämällä vesialueisiin viettävät pellot rantaviivan tai korkeuskäyrien suuntaisesti hidastetaan veden virtausnopeutta ja vähennetään eroosiota. Muokkausmenetelmien keventämisen tarkoituksena on jättää maanpinta kasvipeitteelliseksi kasvukausien välisiksi ajoiksi, jolloin eroosio ja ravinnehuuhtoumat pelloilta pienenevät. Kevennetyillä muokkausmenetelmillä voidaan lisätä maan pintakerroksen humuspitoisuutta, parantaa sen mururakennetta ja lierojen toimintaa sekä hidastaa veden haihtumista.

Aurattomassa viljelyssä peltoja ei kynnetä lainkaan, jolloin maan pintaosiin jää runsaasti maata suojaavia kasvinjätteitä. Aurattomassa viljelyssä muokkaus voidaan tehdä kultivaattorilla, jyrsimellä, lapiorulla- tai lautasäkeellä tai jättää kokonaan tekemättä (sänkipelto). Suorakylvö tehdään yleensä sänkipeltoon. Suorakylvössä siemenet ja lannoitteet kylvetään maahan samanaikaisesti, jolloin ajokerrat ja maan käsittely vähenevät.

c) Kesannointi

Perinteisessä avokesannossa maa on kasvipeitteetön ja rikkakasvien torjumiseksi sitä muokataan kasvukauden aikana. Vesiensuojelun kannalta paras kesannointitapa on viherkesannointi. Siinä peltoalueelle kylvetään kasvillisuutta, joka vähentää maan eroosioherkkyyttä ja ravinteiden huuhtoutumista pelloilta. Kesantokasvillisuus valitaan sen mukaan, onko tavoitteena maan pinnan suojaaminen eroosiolta vai kasvukyvyn parantaminen. Eroosion estämisen kannalta suositeltava vaihtoehto on kaksivuotinen apilanurmi tai muut monivuotiset heinäurmikasvit.

d) Kemialliset aineet

Kemiallisista torjunta-aineista aiheutuvaa vesistökuormitusta voidaan vähentää huolellisella ja ohjeidenmukaisella käytöllä. Tuholaisten ja rikkakasvien torjunnassa on pyrittävä käyttämään mahdollisimman paljon biologisia ja mekaanisia menetelmiä.

e) Salaojitus, säätösalaojitus ja kalkkisuodinojitus

Pelloilta vesistöihin tulevasta ravinnekuormasta merkittävä osa johtuu ojituksen huonosta toimivuudesta. Ojien huono toimivuus aiheuttaa pintavalunnan kasvua, jolloin eroosio ja ravinteiden huuhtoutuminen lisääntyvät. Salaojitus vähentää pintavaluntaa, jolloin kiintoaineen ja siihen sitoutuneen fosforin huuhtoutuminen on vähäisempää kuin sarkaojitetuilta pelloilta, mutta lisää nitraattityypen huuhtoutumista.

Säätösalaojituksen periaatteena on pitää säätöjärjestelmän avulla pohjaveden taso niin ylhäällä, kuin se viljelyn kannalta on mahdollista. Tällöin salaojaverkosto on kokonaan vedenalaisena. Runsaiden sateiden sekä sadonkorjuun ja syystöiden aikana ojasto säädetään toimimaan täydellä tehollaan. Säätösalaojitus voidaan tehdä tasaisilla hiekka- ja hietapitoisilla peltomailla. Se soveltuu hyvin erikoiskasvien viljelyyn käytetyille pelloille sekä happamille sulfaattimaille. Savi- ja turvemailla ja yli 2 % kaltevuuden omaavilla pelloilla ei kannata säätösalaojitusta tehdä. Säätösalaojitukseen voi saada maatalouden ympäristötuen erityistukea ohjelmakaudella 2000 - 2006 enintään 156,41 €/ha.

Kalkkisuodinoja on salaoja, jonka kaivannon täyttömaahan on sekoitettu poltettua kalkkia. Kalkkiseoksen ansiosta ojakaivannon vedenläpäisevyys parantuu ja valumavedet suodattuvat rakenteen läpi, jolloin veden mukana liikkuvaa fosforia sitoutuu ojakaivantoon. Kalkkisuodinojitus vähentää myös happamien sulfaattimaiden valumavesien happamuutta. Kalkkisuodinojat soveltuvat rakennettaviksi erityisesti viettäville savimailla sekä pelloille, joiden pohjamaa on hapanta sulfaattimaata. Rakentamisvaiheessa on tärkeää, että kaivumaa ja kalkki sekoitetaan huolellisesti ennen seoksen palauttamista kaivantoon. Tarvittava kalkin määrä riippuu maan laadusta. Keskimäärin kalkkia tarvitaan noin 5 % maan märkäpainosta. Salaojakoneella tehdyssä tavallisessa salaojassa kalkkia kuluu 10 - 20 kg ojametriä kohti. Kalkkisuodinojitukseen voi saada maatalouden ympäristötuen erityistukea ohjelmakaudella 2000 - 2006 enintään 431 €/ha.

2.1.2.2. Suojakaistat ja – vyöhykkeet

Suojavyöhykkeet ja -kaistat ovat pellon tai rakennetun alueen ja vesistön välissä olevia viljelemättömiä, pysyvän kasvillisuuden peittämiä alueita. Pysyvä kasvillisuus suojaa ranta-alueita eroosiolta sekä ravinteiden, mikrobien ja torjunta-aineiden huuhtoutumisilta vesistöihin. Maatalouden ympäristötuen perustuki edellyttää valtaojien varsille noin yhden metrin ja purojen ja muiden vesistöjen varsille sekä talousvesikaivojen ympärille vähintään kolmen metrin levyisiä suojakaistoja. Suojavyöhyke on vähintään 15 metriä leveä ja sen perustamiseen ja hoitoon voi saada maatalouden ympäristötuen erityistukea.

Tehokas suojakaista tai -vyöhyke saadaan kylvämällä sille monivuotinen, tiheäjuurinen ja monikerrokselliseksi kasvava nurmisiemenseos. Hyviä lajeja ovat timotei, niittynurmikka, puntarpäät, koiranheinä, nadat ja nurmirölli. Suojavyöhykkeen kasvusto on niitettävä kerran vuodessa ja niittojäte on kerättävä pois tai vaihtoehtoisesti aluetta voidaan myös laiduntaa, mikäli siitä ei aiheudu vesiensuojelullista haittaa. Suojavyöhykkeelle voidaan istuttaa myös puita ja pensaita.

Vesiensuojelullisesti suojakaistoista ja suojavyöhykkeistä on erityisesti hyötyä jyrkästi vesistöön tai valtaojaan viettäville pelloilla. Suojavyöhykkeen perustamiseen ja hoitoon myönnettävä maatalouden ympäristötuen erityistuki on ohjelmakaudella 2000–2006 enintään 449,90 €/ha.

2.1.2.3 Laskeutusaltaat ja kosteikot sekä näiden yhdistelmät

Laskeutusaltaalla tarkoitetaan ojaan tai puroon kaivamalla tai patoamalla tehtyä allasta, jolla pyritään poistamaan maatalouden valumavesistä kiintoainetta (maa-ainesta) ja sen mukana kulkeutuvia ravinteita. Laskeutusaltaan toiminta perustuu veden mukana kulkeutuvien maa-hiukkasten laskeutumiseen altaan pohjalle, kun veden virtausnopeus pienenee ja pyörteisyys vähenee. Laskeutusaltaiden tehokkuus kiintoaineen poistossa riippuu mm. altaan koosta, yläpuolisen pellon maalajista sekä altaaseen tulevasta virtaamasta ja veden kiintoainepitoisuudesta. Laskeutusaltaat ovat tehokkaimmillaan juuri kevät- ja syystulvien aikana karkean aineksen pidättyessä altaaseen. Laskeutusaltailla on vesiensuojelun lisäksi myös maisemaa elävöittävä ja luonnon monimuotoisuutta edistävä vaikutus. Laskeutusaltaat ovat myös hyviä kasteluvien varastoja.

Laskeutusaltaan vähimmäiskoko määritellään pienimmän laskeutettavan aineksen, yleensä hiekkien, laskeutusnopeuden perusteella. Hietaa pienempien hiukkasten laskeuttaminen vaatisi huomattavan suurta altaata. Laskeutusaltaan tulee olla muodoltaan mahdollisimman pitkänomainen, jotta altaan koko pinta-ala on tehokkaassa käytössä. Jos laskeutusaltaan avulla halutaan vähentää kiintoaineen ja siihen sitoutuneen fosforin lisäksi myös typpeä, on allas tehtävä huomattavasti suuremmaksi, jolloin se lähestyy luonteeltaan kosteikkoa, mistä typpeä poistuu hapettomien prosessien avulla ilmakehään.

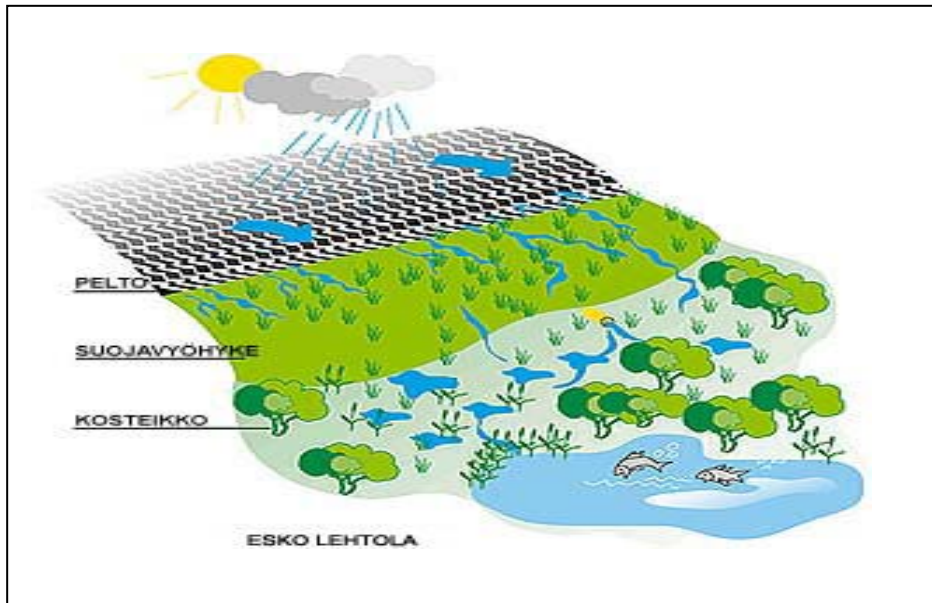
Laskeutusaltaan perustamiseen ja hoitoon sekä mahdollisiin tulonmenetyksiin voi saada maatalouden ympäristötuen erityistukea. Ohjelmakaudella 2000 - 2006 pellolle rakennettavista laskeutusaltaista maksettava erityistuki on vuosittain enintään 449,90 €/ha. Peltoalueen ulkopuolelle rakennetusta laskeutusaltaasta maksettava tuki on enintään 336,38 €/ha. Maksettava tuki perustuu suunnitelmassa esitettyihin kustannuksiin ja tulonmenetyksiin sekä niiden lisäksi enintään 20 %:n suuruiseen kannustimeen. Korvausta maksetaan pinta-alan perusteella siitä alasta, joka jää kosteikon tai laskeutusaltaan alle sekä alueen hoidon kannalta riittävistä reuna-alueista.

Kosteikolla tarkoitetaan vesistölle haitallisten aineiden vähentämiseksi varattua ja/tai padottua ojan, puroon, joen tai muun vesistön osaa tai sen ranta-aluetta. Kosteikko on ainakin runsaamman virtaaman aikana veden peitossa ja muunkin ajan se pysyy kosteana. Kosteikkojen puhdistustehokkuudet riippuvat mm. kosteikon koosta, kosteikon sisältämistä kasveista sekä tulevasta virtaamasta ja kuormituksesta.

Jatkuvasti veden peitossa olevat niityt ovat tehokkaita fosforin ja typen poistajia myös kaislavaltaiset kosteikot ovat tehokkaita typen puhdistajia. Hajoavista kasvinjätteistä voi kosteikon veteen vapautua ravinteita, joten kasvillisuus on syytä korjata aika ajoin pois. Koska kasvuaika on lyhyt, Suomen hydrologisten olojen takia kasvillisuuden merkitys kosteikon ravinnepidättyvyyteen on kuitenkin vähäinen. Merkittävin ominaisuus kosteikon tehokkuuteen on veden viipymä aika.

Tulevan kosteikon maaperän fosforipitoisuus tulee selvittää ennen kosteikon rakentamista ja tarvittaessa runsaasti fosforia sisältävä pintamaakerros on poistettava, sillä jos laimeita valumavesiä ryhdytään käsittelemään kosteikossa, jonka maaperän P-luku on korkea, saattaa maaperästä vapautua enemmän ravinteita kuin sinne pidättyy.

Maatalouden ympäristötuen erityistuessa edellytetään, että kosteikon pinta-ala on vähintään 1-2 % valuma-alueen pinta-alasta. Mutta jos kosteikolla asetetaan vesiensuojelullisia tavoitteita, tulisi sen olla vähintään 2 % valuma-alueesta. (Puustinen ym. 2001) Kosteikon perustamiseen ja hoitoon sekä mahdollisiin tulonmenetyksiin voi saada maatalouden ympäristötuen erityistukea. Ohjelmakaudella 2000 - 2006 pellolle rakennettavista kosteikoista maksetaan erityistukea vuosittain enintään 449,90 €/ha. Peltoalueen ulkopuolelle rakennettavista kosteikoista maksettava tuki on vuosittain enintään 336,38 €/ha.



Kuva 2. Kaaviokuva suojavyöhykkeestä. Kuva: Esko Lehtola

2.1.3 Vesiensuojelliset toimenpiteet Arimaan maatalousalueilla

Viljelyteknisillä keinoilla voidaan vähentää Arimaan lähivaluma-alueen maatalouden vesistökuormitusta merkittävästi. Tänä päivänä maatalouden lannoitteet ja torjunta-aineet ovat niin kalliita, että viljelijän jo toimintansa kannattavuuden vuoksi on syytä pitää huoli siitä, että viljelysalueita ei yllannoiteta eikä käytetä ”varmuuden vuoksi” torjunta-aineita. Samalla vähennetään vesistöön kulkeutuvien ravinteiden ja muiden aineiden määrää.

Viherkesannoinnilla vähennetään maan erooitumista ja ravinteiden huuhtoutumista pelloilta järveen. Etenkin Arimaan ja Hollarinojan ranta-alueiden peltöjen kesannoiti olisi hyvä toteuttaa viherkesannoinnilla.

Alueelliset ympäristökeskukset tekevät toimialueillaan maanviljelysalueiden yleissuunnitelmia (suojavaöhykkeiden yleissuunnitelmat, kosteikkojen yleissuunnitelmat). Näillä yleissuunnitelmilla pyritään kannustamaan vesistöalueen viljelijöitä vesiensuojelutoimiin. Yleissuunnittelu auttaa myös rahoituksen kohdentamista vesiensuojelua parhaiten edistäviin kohteisiin. Arimaan valuma-alueen peltoalueille ei tällaista yleissuunnitelmaa ole tehty. Etenkin Uudenmaan ympäristökeskuksen toimialueelle sijoittuvan Hyrkkölän kylän peltoalueille olisi aiheellista tehdä kattava yleissuunnitelma, jossa tätä kartoitusta tarkemmin selvitetäisiin peltoalueiden suojavaöhyke-, kosteikko- ja laskeutusallastarpeet ja viljelijöiden halukkuus näihin toimiin.

2.1.3.1 Hollarinojan valuma-alue

Hollarinoja tuo vesiä Arimaan syvempään itäpäähän. Joen tuomat ravinteet ja kiintoaines vajoavat järven syvänteeseen ja aiheuttavat hajotessaan hapenkulutusta syväntevedessä. Itäisen syvänteen erottaa matala ja kapea harjanne ja siksi itäpään vesi ei vaihdu järven länsipään tavoin. Hollarinojan valuma-alueen peltoprosentti on noin 14 %. Yksittäisellä ojan suulle perustettavalla kosteikko/laskeutusallaskentällä ei Hollarinojan tuoma kuormitusta voida käsitellä. Hollarinojan vajaan 850 hehtaarin valuma-alue vaatisi lähes 16 hehtaarin kosteikko alueen. Tällaista kosteikkoaluetta ei Hollarinojan suulle voida edes maastollisista syistä rakentaa. Rakentamista

rajoittaa tie, korkeusolot ja Haukanmäen Natura-alueen raja. Hollarinojan valuma-alueen pelto-kuormitusta on pyrittävä vähentämään lähempänä peltoja pienemmillä kosteikko/laskeutusallaskentillä ja laajoilla pelloille perustettavilla suojavyöhykealueilla.

Hollarinojan suulle, järven rantaan, voidaan rakentaa vajaan 3 hehtaarin kosteikko ja ennen metsäteitä, osin myös pelloille voidaan perustaa noin 5 hehtaarin kosteikko/laskeutusallas. Hollarinojan varteen ja myös kauemman ojasta, Hyrkkölän kylälle, voitaisiin pelloille perustaa suojavyöhykkeitä. Katso kuva 3.

2.1.3.2 Arimaan ranta-alueet

Rottilan ja Hämeenhuhdan peltojen maaperän hieno hiesu huuhtoutuu helposti Arimaahan asti. Maaperän kulkeutumista voidaan vähentää esimerkiksi rakentamalla peltojen jälkeen pelto-ojiin kosteikot joissa on myös riittävän laaja laskeutusallas, jotta virtaama hidastuu ja hienoaines laskeutuu pohjalle. Vaihtoehtoisesti pelto-ojiin ja pelloilta järveen kulkeviin ojiin voidaan rakentaa laskeutusaltaiden ketjusto, jossa veden virtaama hidastuu ja maa-ainekset laskeutuvat altaiden pohjalle. Hyvin hieno hiesu laskeutuu hyvin hitaasti, joten parhaiten peltomaan erodoitumista ja kulkeutumista estetään riittävillä suojakaistoilla ja -vyöhykkeillä. Hakalan pelloille olisi hyvä perustaa riittävät suojakaistat järven rannalle. Katso kuva 5.

2.1.3.3. Arimaan lähivaluma-alueen länsiosat

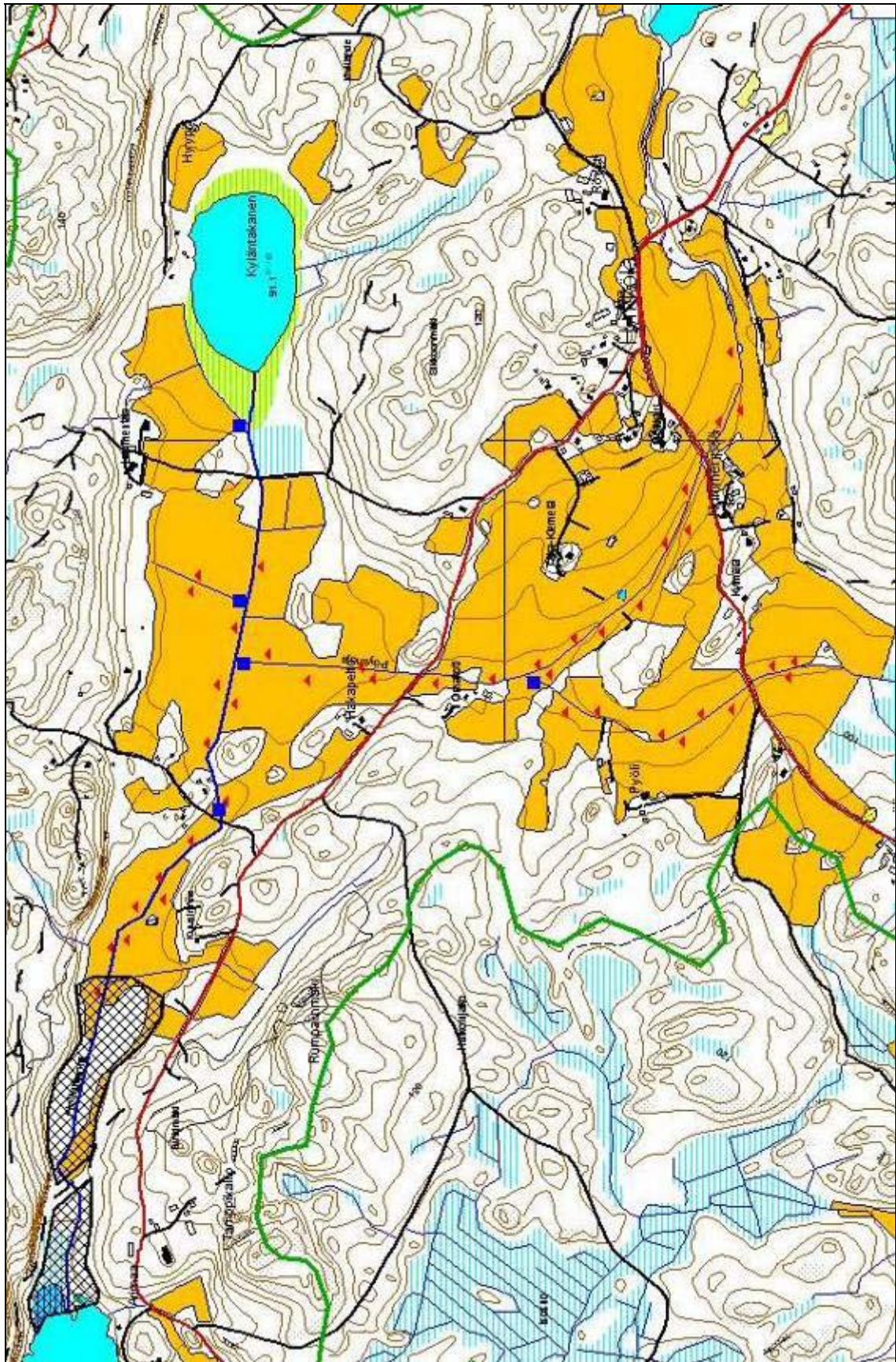
Voisuonojan valuma-alue on noin 260 hehtaaria ja sen peltoprosentti on noin 28 %. Toimivan kosteikon on oltava vähintään 2 % valuma-alueesta. Voisuonojan 260 hehtaarin valuma-alueesta tämä on noin 5,2 hehtaaria. Kosteikolle luontainen paikka olisi Alhopään lahdelmassa. Tällöin kosteikon alle peittyisi kokonaan tai lähes kokonaan Alhon lahdelmassa sijaitsevat pellot. Kosteikon alle jäävä ravinteikas peltomaan fosforipitoisuus olisi tarkistettava ja tarvittaessa ravinteikas pintamaa poistettava, jotta pintamaan ravinteet eivät vapautuisi kosteikkoveteen ja sitä kautta järveen. Kosteikon vaikutukset Voisuohon on myös selvitettävä.

Laskeutusaltaan perustamisessa huomioitava (Puustinen ym. 2001)

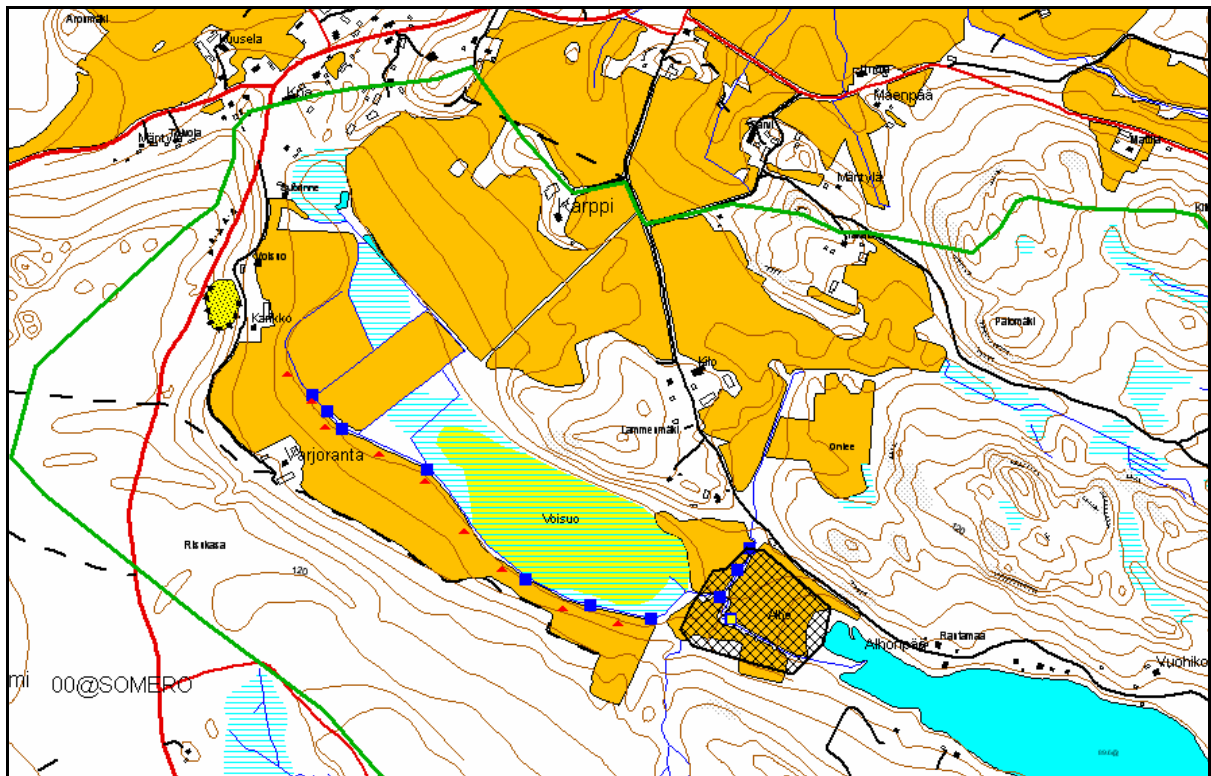
- virtausnopeus altaassa laskeutuvaksi halutun raekoon perusteella
- enimmäisleveys puhdistuskaluston perusteella
- syvyys mahdollisimman suuri
- mitoitusvirtaamana keskiylivirtaama MHQ
- pintakuorma 2,0 m/h
- viipymä 0,5 - 1,0 h
- minimitilavuus viipymän perusteella
- riittävä tilavuus (1,3 - 1,8 -kertaiseksi teoreettiseen pinta-alaan verrattuna, koska virtaus altaassa ei jakaudu tasaisesti)

Kosteikon perustamisessa huomioitava (Puustinen ym. 2001)

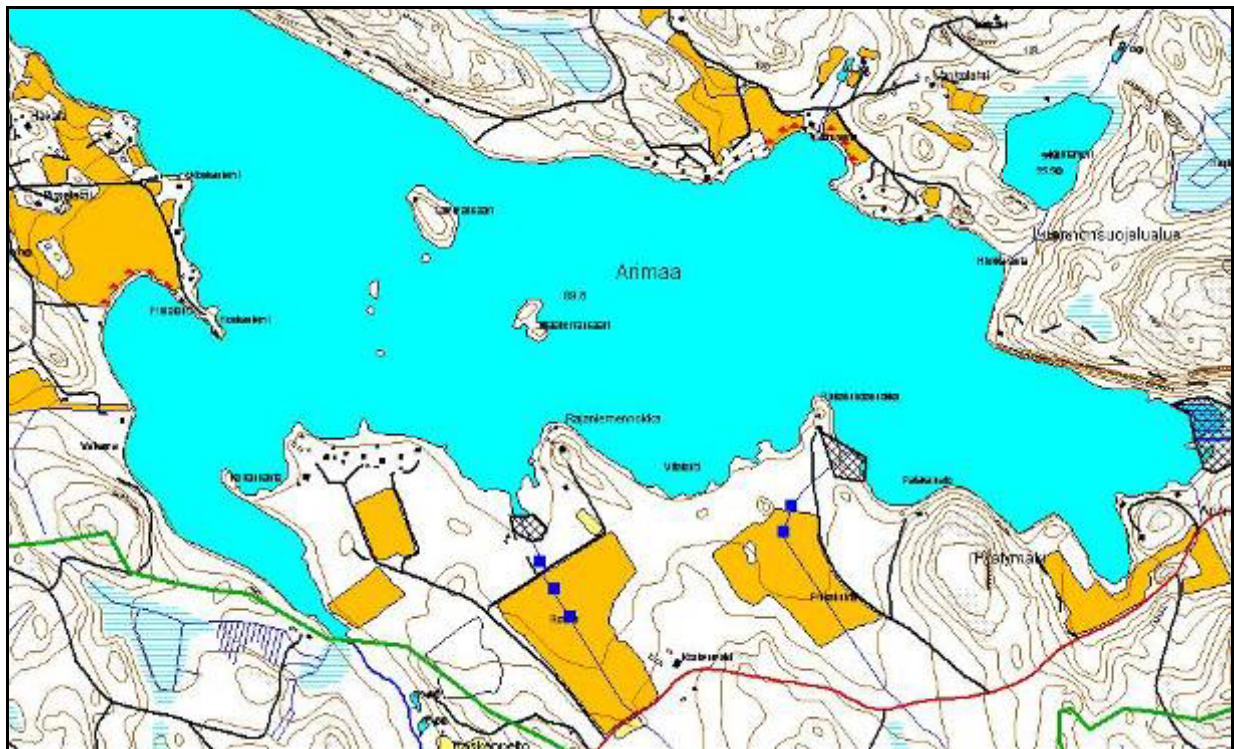
- viipymän kosteikossa on oltava pitkä, poikkeustapauksissa tulva-aikainen ohijuoksutus
- tulevan veden pitoisuuksien oltava korkeita, pellon osuuden valuma-alueesta suuri tai kosteikkojen oltava lähellä peltoa
- veden tulee virrata kosteikossa tasaisesti koko alueessa, ei kanavia pitkin
- kosteikon tulisi käsittää myös tulva-alue,
- kosteikot olisi sijoitettava valuma-alueella niille luontaisiin paikkoihin
- kosteikkojen kokoa ei pidä rajoittaa, pienet kaivamalla tehdyt hankkeet eivät ole tehokkaita
- mahdollisimman pieni kaivuutyö
- ruokamulta poistettava jos pellon alaosa jää kosteikon alle
- monimuotoisia kosteikoita; syviä avovesipintaisia osia, matalan veden alue, tulva-alue
- tilojen yhteishankkeita tulisi kehittää



Kuva 3. Arimaan itäosan maanviljelysalueiden vesiensuojelutoimenpiteiden kohteita. Vihreä viiva on Arimaan lähivaluma-alueen rajaa, punaiset kolmiot ovat suojavyöhykkeeksi soveltuvia alueita, siniset neliöt laskeutuslaitaita ja ruudutettu rasterialue mahdollisia kosteikkojen kohteita. Kartta: Maanmittauslaitos lupa no: VASU/163/00, rajaukset tekijän



Kuva 4. Arimaan länsiosan maanviljelysalueiden vesiensuojelutoimenpiteiden kohteita. Vihreä viiva on Arimaan lähivaluma-alueen rajaa, punaiset kolmiot ovat suojavyöhykkeeksi soveltuvia alueita, siniset neliöt laskeutusaltaita ja ruudutettu rasterialue mahdollisia kosteikkojen kohteita. Kartta: Maanmittauslaitos lupa no: VASU/163/00, rajaukset tekijän



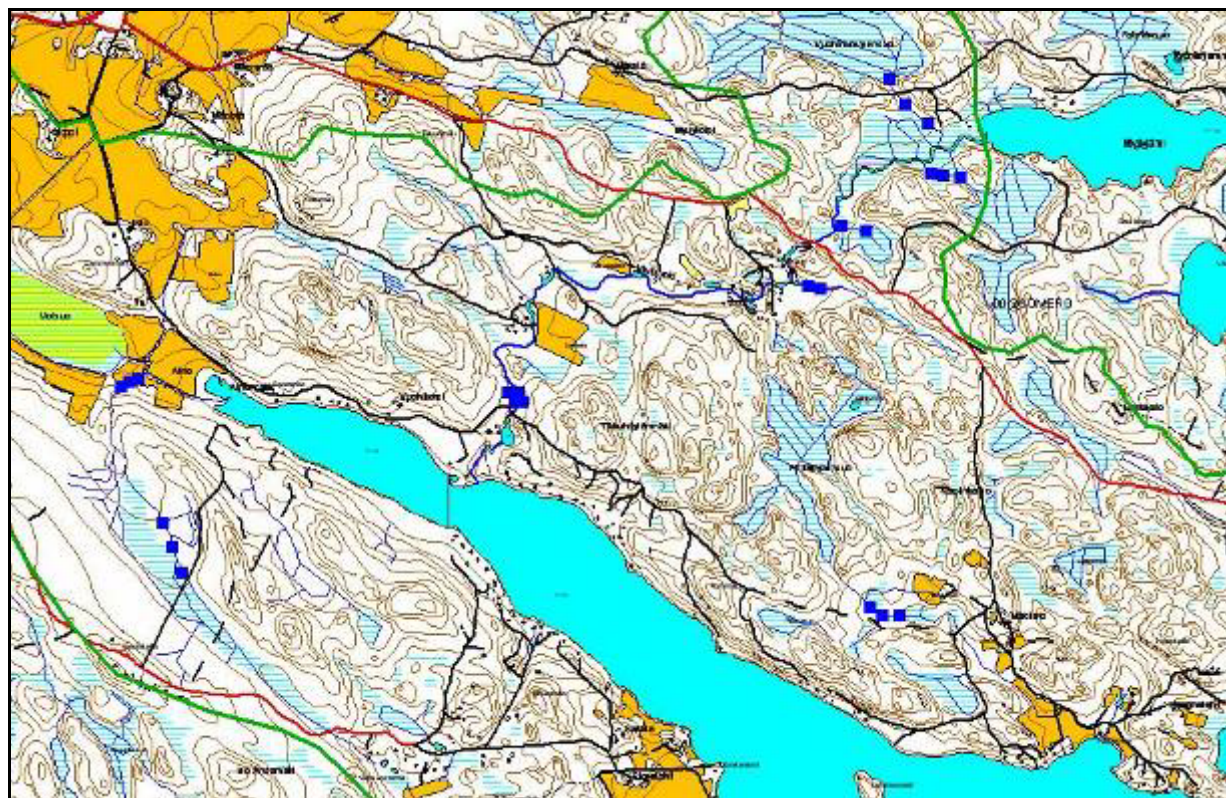
Kuva 5. Arimaan ranta-alueiden maanviljelysalueiden vesiensuojelutoimenpiteiden kohteita. Vihreä viiva on Arimaan lähivaluma-alueen rajaa, punaiset kolmiot ovat suojavyöhykkeeksi soveltuvia alueita, siniset neliöt laskeutusaltaita ja ruudutettu rasterialue mahdollisia kosteikkojen kohteita. Kartta: Maanmittauslaitos lupa no: VASU/163/00, rajaukset tekijän

2.1.4 Metsätalous

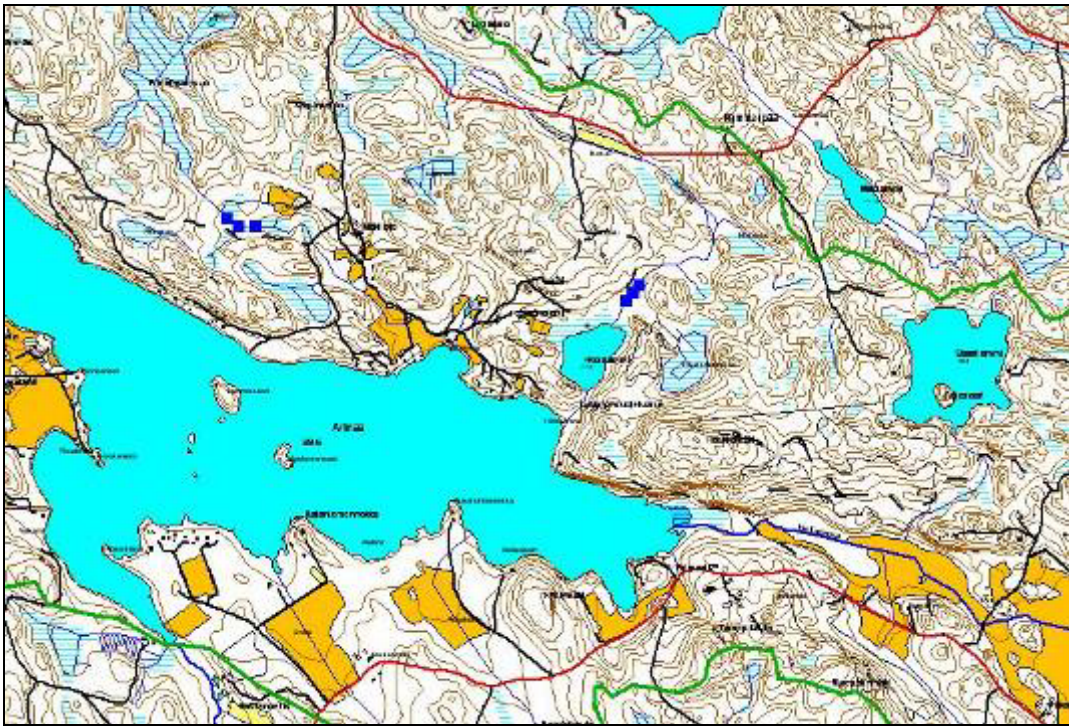
Metsätaloudessa käytettyjä vesiensuojelumenetelmiä ovat toimenpiteet ojituksessa, kaivu- ja perkauskatkot, pohjapadot, maan muokkauksen keventäminen, lannoituksen vähentäminen, torjunta-aineiden käytön välttäminen, lietekuopat ja – taskut, suojavyöhykkeet, laskeutusaltaat ja pintavalutuskentät. Metsäojituksen ja metsämaan uudistamisen vesiensuojelutoimenpiteitä esitellään Arimaan valuma-aluekartoituksessa (Osa A luku 2.1.5). Metsälannoituksessa vesistökuormitukseen voidaan vaikuttaa lannoitteiden levitysjankohdan ja itse lannoitteen valinnoilla sekä oikeilla lannoitteen levitysmenetelmillä. Metsäteiden rakentaminen voi myös aiheuttaa kuormitusta vesistöön. Kuormituksen vähentämismenetelmät ovat samat kuin metsäojituksessa.

Arimaan lähivaluma-alueesta metsämaata on noin 82 % ja metsätalouden laskennallinen kuormitus järveen on noin 14 kg fosforia ja 220 kg typpeä / vuosi. Etenkin metsämaan muokkaus ja ojitus aiheuttavat myös veden happivarastoja kuluttavaa kiintoaineen huuhtoutumista järveen. Kiintoaineen mukana vesistöön kulkeutuu ravinteita ja kiintoaineen biologisen hajoamisen myötä järven happitilanne huononee. Kiintoaineen kulkeutumista järveen vähennetään keventämällä metsämaan muokkausta ja kaivu- ja perkauskatkoilla, pohjapadoilla, lietekuopilla ja – taskuilla sekä suojavyöhykkeillä, laskeutusaltailla ja pintavalutuskentillä.

Arimaan itäiseen syvänealueeseen virtaa metsäojia pohjoisesta. Piirlamminsuonoja tuo vesiä laajalta suo- ja metsäalueelta. Ojitetulle suoalueelle olisi hyvä rakentaa kosteikko/ laskeutusallas ja ennen järveä Piirlamminsuonojaan olisi rakennettava laskeutusaltaiden ketju (kuva 6). Samoin Voisuonojan, Vuohinummensuon, Koirojaan ennen Koirlammia sekä Valkamanlahteen laskeviin metsäojiiin olisi rakennettava kiintoainesta pidättäviä laskeutusaltaita.



Kuva 6. Arimaan länsiosan metsätalouden vesiensuojelutoimenpiteiden kohteita. Vihreä viiva on Arimaan lähivaluma-alueen rajaa, siniset neliöt laskeutusaltaita ja ruudutettu rasterialue mahdollisia kosteikkojen kohteita. Kartta: Maanmittauslaitos lupa no: VASU/163/00, rajaukset tekijän



Kuva 7. Arimaan itäosan metsätalouden vesiensuojelutoimenpiteiden kohteita. Vihreä viiva on Arimaan lähivaluma-alueen rajaa, siniset neliöt laskeutusaltaita ja ruudutettu rasterialue mahdollisia kosteikkojen kohteita. Kartta: Maanmittauslaitos lupa no: VASU/163/00, rajaukset tekijän

Metsätalouden laskeutusaltaat (Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio ja Metsähallitus 1997)

- kaivetaan laskuojien kynnyiskohtiin, joissa vedenvirtaus luontaisestikin hidastuu
- riittävän kauas laskuojan suusta, etteivät ne jää tulvan vaikutusalueelle
- reunat kaivetaan riittävän loiviksi, etteivät ne syövy ja että altaaseen joutuva eläin pääsee sieltä pois
- laskeutusaltaan yläpuolisen valuma-alueen suuruus korkeintaan 30 - 50 ha
- allaspinta-ala 3 - 8 m²/valuma-aluehehtaari
- altaan lietetilavuus 2 - 5 m³/valuma-aluehehtaari
- veden virtausnopeus altaassa korkeintaan 1 - 2 cm/s
- veden viipymä altaassa vähintään 1 tunti
- laskeutusaltaan pituuden ja leveyden suhteen ohjearvona voidaan käyttää 1/3 - 1/7, jolloin pinta-kuormaksi on mahdollista saada 1,5 - 1,0 m³ m⁻² h⁻¹
- tyhjenetään tarpeen vaatiessa. Kaivinkoneella tyhjennettäessä paras altaiden tyhjennysaika on syyskesällä, jolloin niissä on vähän vettä. Jos käytettävissä on imukauha, laskeutusaltaita voidaan tyhjentää myös korkean veden aikana

Metsätalouden pintavalutuskentät (Ihme 1994)

- vähintään 3,8 % valuma-alueen pinta-alasta
- kentän pituuden suhde leveyteen 0,5 - 1
- kaltevuus samansuuruinen koko kentässä (suosituskaltevuus on 1 %)
- poistettavalle lietteelle on suunniteltava läjitysalue siten, että liete ei pääse valumaan takaisin altaaseen
- kentän minimiturvepaksuus on 0,5 metriä. Riittäväällä turvepaksuudella estetään raudan ja ravinteiden huuhtoutuminen vesistöön
- kentällä tulisi olla kosteilla alueilla viihtyvää suokasvillisuutta, kuten saraa ja raatetta, sekä tasaisesti jakaantunutta mättäikköä
- alapuolisen vesistön tulvavedet eivät saa nousta kentälle
- kentän yläpuolelle on rakennettava laskeutusallas

2.1.5 Purovesien ohjaus järven ohi

Joissakin järvikunnostushankkeissa on yhtenä kunnostustoimenpiteenä toteutettu ravinteikkaiden tai runsaasti kiintoainesta kuljettavien purovesien ohjaamista järven ohi. Arimaan tapauksessa tällaista ei kohtuullisin kustannuksin voida toteuttaa. Merkittävimmät kuormittajat, Hollarinoja ja Myllyjoki sijaitsevat niin kaukana laskuojasta, että hanke ei taloudellisesti olisi järkevää vaan ojien tuomaa kuormitusta on pyrittävä vähentämään niiden valuma-alueilla, ennen ojien laskua järveen.

2.2 Toimenpiteet järvellä

Ulkoisen ravinne- ja kiintoainekuormituksen seurauksena järven veden ravinnepitoisuudet kasvavat ja kasvillisuus lisääntyy järvellä. Kuolleen kasvillisuuden biologisen hajotustoiminnan seurauksena kesän ja talven kerrostuneisuuskausina päällysvedestä erillään oleva alusvesi kärsii hapen vajetta, happi saattaa loppua toisinaan tyystin. Hapettomissa oloissa pohjasedimenttiin sitoutuneet ravinteet, etenkin fosfori, vapautuvat ja nousevat kasvien käyttöön syys- ja kevätkierrojen seurauksena.

Kun levillä on heti kevästä asti riittävästi ravinteita, ne lisääntyvät voimakkaasti ja kuolevan biomassan määrä kasvaa. Tämä taas vajoaa taas pohjaan ja kuluttaa happea. Myös ravinteikkaissa vesissä viihtyvät särkikalat, etenkin lahna, tonkivat ruokaillessaan pohjaa ja pölyttävät ravinteikasta pohjalietettä veteen. Tämä järven sisäinen kuormitus voi jatkua, vaikka järven ulkoinen kuormitus saadaankin kuriin. Eensisijainen toimenpide järvienhoidossa on pyrkiä pienentämään järveen kohdistuvaa ulkoista kuormitusta. Tämän jälkeen tai myös samanaikaisesti voidaan ryhtyä toimiin myös järvellä.

2.2.1 Ravintoketjukurkunnostus

Ravintoketjukurkunnostus eli biomanipulaatio tarkoittaa menetelmää, jossa pyritään parantamaan veden laatua vähentämällä järven runsasta särkikalavaltaista kalastoa teho- tai hoitokalastuksella. Termiä tehokalastus voidaan käyttää tilanteessa, jossa voimallisella kalastuksella pyritään selvään muutokseen kalakannassa. Hoitokalastuksella pyritään ylläpitämään olemassa olevaa kalaston hyvää rakennetta (Ulvi ja Lakso 2005).

Arimaalla ei ole toteutettu koekalastusta, mutta ranta-asukkaiden ja kalastuskunnan jäsenten havaintojen perusteella voidaan järven kalakantaa pitää melko hyvänä. Arimaan kalaston ja sitä kautta koko järven hoitokeinona voidaan suositella tehokasta ja tasapuolista kalastusta. Tällä tarkoitetaan sitä, että järvellä kalastetaan arvokkaampien ruokakalalajien lisäksi myös ns. vähempiarvoisia kaloja (särkikaloja, pieniä ahvenia, kiiskiä tms.). Arimaalla on hyvä toteuttaa sääntöä 10 kg roskakalaa / 1 kilo ruokakalaa. Myös petokalaistutuksia, joita järvellä on tehty, on hyvä jatkaa, samoin kuin rapuistutuksia. Näin pidetään pohjasedimenttiä pöyhivien ja eläinplanktonia syövien särkikalojen (etenkin lahnojen) kannat riittävän pieninä. Kasviplanktonin (levät tms.) määrään järvellä voi voidaan vaikuttaa nimenomaan huolehtimalla siitä, että järvessä elää riittävästi kasviplanktonia syövää eläinplanktonia.

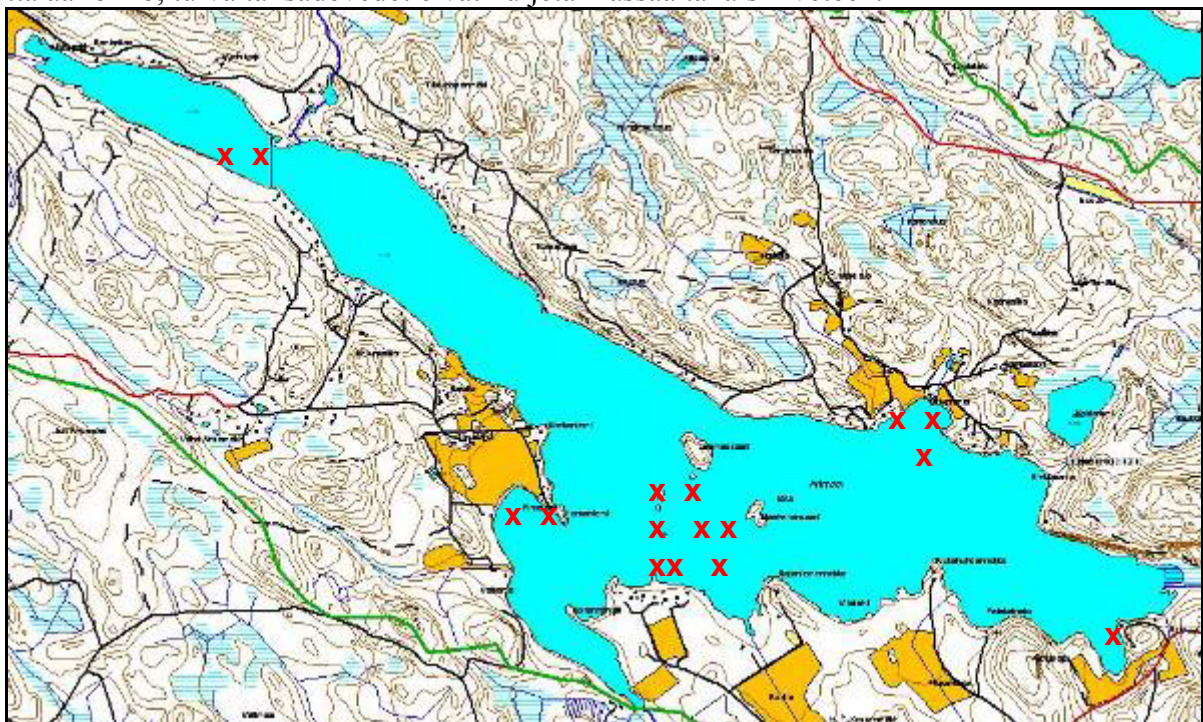
2.2.2 Kasvillisuuden poisto

Liiallinen vesikasvillisuus estää veden virtausta ja hajotessaan kuluttaa happea ja kasveihin sitoutuneet ravinteet palaavat järveen. Kasvillisuuden poistolla pyritään avaamaan virtausta järvesä, poistamaan järven ravinnevarantoja ja parantamaan järven virkistyskäyttöä. Arimaan kasvilli-

suuskartoituksessa (Osa-C) todetaan, että aikaisempaan kartoitukseen verraten kasvilajiston ja lajien suhteiden muutoksen voidaan todeta osoittavan järven rehevöitymistä vuosien aikana. Yksittäisenä hoitomuotona kasvillisuudenpoisto ei järven tilaa merkittävästi paranna mutta umpeen kasvavien lahdelmien kasvillisuudenpoistoon järvellä paikoin on aihetta. Pienimuotoisen niiton voi toteuttaa ilman ympäristökeskuksen lupaa. Lupa tarvitaan, jos niitosta saattaa aiheutua haittaa yleiselle edulle tai yksityiselle, joka ei ole antanut suostumustaan hankkeelle. Vähäistä suuremmasta niitosta on tehtävä ilmoitus kuukautta ennen töihin ryhtymistä vesialueen omistajille sekä ympäristökeskukselle (Vesiasetus 85a §). Laajaan niittoon on saatava vesialueen omistajan lupa. (Majuri 2005.) Hyvän tavan mukaista on ilmoittaa vesialueen omistajalle ja naapureille tehdessään pieniäkin toimenpiteitä.

Arimaan keskiosan matalikon kasvillisuutta voitaisiin poistaa, jotta matalan harjanteen virtaus paranisi ja itäisen syvännealueen vesi pääsisi vaihtumaan. Myös Valkamanlahden luusuan kasvillisuutta voidaan poistaa, jotta veden vaihtuvuus järvessä olisi hyvä. Toisaalta tämä kasvusto pidättää osan ravinteista ennen kuin Arimaan vedet jatkavat kulkuaan alempaan Lahnalammiin. Tästä syystä luusuan kasvillisuuden poistoa on syytä tarkoin harkita. Myös Hollarinojan suulle kerääntynyt ruokokasvillisuus toimii siivilänä ennen Arimaata. Tätä kasvustoa ei ole syytä poistaa, vaan ennemminkin joensuuhun olisi hyvä rakentaa kosteikko. (katso luku 2.1.3.1.) Muualta kasvillisuuden poistoa voidaan toteuttaa virkistyskäytön parantamiseksi, kuitenkin niin, ettei järveen laskevien ojien suilta poisteta suodattavaa kasvillisuutta kokonaan. Kasvillisuuden muutoksia järvellä ja ranta-alueilla olisi hyvä seurata.

Vesikasvien poisto kannattaa toteuttaa silloin, kun kasvien ravinnemäärä on suurimmillaan versoissa ja pienimmillään juuristossa. Kerran kesässä toteutetun niiton paras ajankohta on heinäkuun puolivälistä elokuun puoleenväliin. Jos samana kesänä niitetään useamman kerran, ensimmäinen niitto on tehtävä ennen kasvien kukkimista kesäkuun lopulla ja seuraavat 3-4 viikon välein. Ensimmäisenä kesänä kannattaa niittää kaksi kertaa ja toisena kesänä kerran. Tämän jälkeen kasvillisuus saadaan pysymään kurissa niittämällä tarpeen vaatiessa. Kerran tapahtuvalla kasvillisuuden niitolla ei etenkään vahvuuristen ulpukoiden ja lumpeiden kasvua saada hillittyä. Vesikasvillisuuden poistoon on oltava valmiita sitoutumaan useaksi vuodeksi. Niitetty kasvillisuus on aina kerättävä mahdollisimman tarkkaan pois vedestä ja läjitettävä riittävän kauas vesirajasta, jotta aallokko, tulva tai sadevedet eivät kuljeta massaa takaisin veteen.



Kuva 8. Mahdolliset vesikasvien niittokohteet Arimaalla. Kartta: Maanmittauslaitos lupa no: VASU/163/00.

Vesikasvillisuuden poiston kustannukset riippuvat kasvuston tiheydestä, vesisyvyydestä, alueen kivisyydestä sekä käytettävästä menetelmästä. Niiton kustannukset ovat 85 -500 € / ha/a, keskimäärin noin 250 € / ha/a (Airaksinen 2004).

2.2.3 Ruoppaus ja sedimentin kemiallinen käsittely

Ruoppauksella tarkoitetaan vesistön pohjalle kertyneen pohjasedimentin tai muun maa-aineksen poistamista veden alta. Yleisimmin ruoppaus tehdään tavallisella kaivinkoneella rannalta, työlautalta tai jään päältä. Imuruoppaus järvikunnostushankkeissa on melko harvinaista. Ruopatut maamassa voidaan läjittää maalle tai käyttää hyödyksi mm. maanviljelyssä. Veteen läjittäminen ei järvikunnostushankkeissa ole tarkoituksenmukaista, koska tällöin huonolaatuinen sedimentti jää edelleen järveen. Korkeiden kustannusten vuoksi ruoppaukset rajoittuvat yleensä vain jollekin järven osa-alueelle ja sedimentin pintakerrokseen. Pienillä ja virkistyskäyttöarvoltaan merkittävillä järvilla pohjasedimentti voidaan ruopata kokonaan. (Viinikkala, J., Mykkänen, E. ja Ulvi, E. 2005)

Arimaan tila ei tällä hetkellä ole niin huolestuttava, että järvellä olisi aiheutta ryhtyä vedenlaadun parantamiseksi ruoppauksiin tai kemialliseen käsittelyyn syvänealueella. Syvänealueella on kuitenkin kerrostuneisuuskausilla hapettomuutta ja hapettomissa oloissa pohjasedimentin fosforivarastot saattavat alkaa vapautua. Järven sedimentistä olisikin saatava laajemmin tietoa tekemällä järvellä sedimenttitutkimus. Tämän jälkeen voidaan tarkemmin arvioida järven syvänteen pohjan kuntoa ja ruoppaustarvetta. Ranta-alueiden virkistyskäytön parantamiseksi järven rantoja voidaan kuitenkin ruopata.

Taulukko 3. Ruoppauskustannukset. Vedenalaisen kaivun, kuljetuksen ja vastaanoton kustannuksia (Kankainen ja Junnonen 2001)

Menetelmä		Kustannukset	
		Kesä	Talvi
Kaivuu	rannalta	1,5 €/m ³ / ktr	2,2 €/m ³ / ktr
	lautalta	4,2 €/m ³ / ktr	
	jäältä		3,5 €/m ³ / ktr
Imuruoppaus		2,9 €/m ³ / ktr	
Jäänvahvistaminen			0,5 €/ m ³

Pienistäkin ruoppauksista tulee ilmoittaa vesialueen omistajille, naapureille ja kunnan ympäristösuojeluviranomaiselle. Vähäistä suuremmasta ruoppauksesta on kirjallisesti ilmoitettava kulkua ennen töihin ryhtymistä vesialueen omistajille ja alueelliselle ympäristökeskukselle (Lounais-Suomen ympäristökeskus). Ympäristökeskus ottaa kantaa hankkeen luvanvaraisuuteen ja antaa ohjeita ruoppauksen toteuttamiseksi.

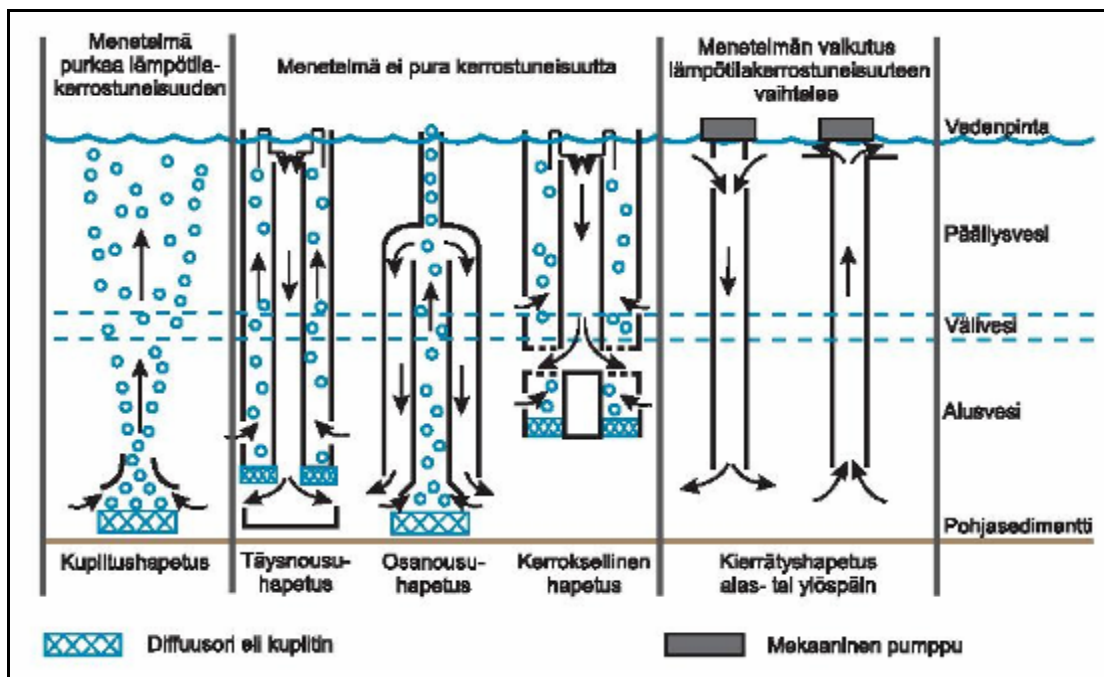
2.2.4 Hapetus

Veden ravinnepitoisuudet, etenkin alusveden kokonaisfosforipitoisuus, ovat olleet lievästi nousussa. Alusveden kohonneeseen fosforipitoisuuteen vaikuttaa ulkoisen fosforikuormituksen suuruus sekä hapettomissa olosuhteissa tapahtuvan fosforin vapautuminen. Arimaan vedessä on kesän ja talven kerrostuneisuuskaudella ollut hapen vajausta. Veden hapettomuudesta johtuvia kalakuolemia ei järvellä kuitenkaan ole havaittu. Hapen puutteesta kärsivä vesi on vedenlaadun mittausten mukaan alkanut yleensä 14 metrin syvyydestä.

Ensisijaisesti Arimaan syvänteen happitilannetta parannetaan vähentämällä happea kuluttavan kiintoaineen kuormitusta valuma-alueelta. Syvänealueen pohjanläheisen veden happitilannetta

voidaan parantaa myös hapettamalla alusvettä. Arimaan syvänteen vähähappisen ja runsasravinteisen alusveden parantamiseksi alusveden poisjohtaminen ei ole toimiva ratkaisu. Arimaan laskuoja on käytännöllisesti katsoen ainoa purkupaikka huonokuntoiselle alusvedelle ja laskuoja sijaitsee kaukana syvänteestä.

Syvien (maksimisyvyys > 6 m) järvien hapetus on kohdistettava ensisijaisesti alusveteen siten, että ekologiset sivuvaikutukset olisivat mahdollisimman pienet ja niin että veden lämpötilakerrostuneisuus säilyy (Lappalainen, M ja Lakso, E. 2005). Tällaisia hapettimia ovat esim. erilaiset täysnousuhapettimet, joissa hapeton alusvesi suihkutetaan putkea pitkin veden pinnalla olevaan yläaltaaseen, jossa haittakaasuja poistuu ilmakehään. Yläaltaasta hapettunut vesi pakotetaan poistoputkea pitkin takaisin alusveteen. Vesi hapettuu kun paineilma työntää sitä ylöspäin tai jos se suihkutetaan useina osasuihkuina yläaltaaseen.



Kuva 8. Lämpötilakerrostuneen järven hapettamisen perusmenetelmät kaaviollisesti esitettyinä (Holdren ym. 2001, julkaisussa Järvien Kunnostus, Ulvi ja Lakso 2005). Arimaan syvänteen hapettamiseen sopivin laitteista olisi täysnousuhapettimen periaatteella toimiva laite. Tällöin ei purettaisi järveen muodostuvaa lämpötilakerrostuneisuutta.

Hapetuksella voidaan parantaa syvänteen happitilannetta ja näin estää fosforin vapautumista. Arimaan hapeton syvänteen ei kuitenkaan ole kovin laaja suhteessa järven muuhun pinta-alaan eikä järven tila ole niin huono, että tällä hetkellä olisi välitöntä tarvetta syvänteen hapettamiselle. Järven vedenlaatua ja etenkin syvänteen happitilannetta, on seurattava ja mikäli syvänteen alue on jatkossa säännöllisesti hapetonta, voisi syvänteen hapetus tuoda parannusta tilanteeseen. Tällöin syvänteen olisi hapetettava kesän ja talven kerrostuneisuuskausilla ja niin että lämpötilakerrostuneisuutta ei pureta. Hapetukseen on myös sitouduttava useiksi vuosiksi, jotta syvänteen tilaa voidaan parantaa. Ennen hapetuksen aloittamista on valuma-alueelta tuleva kuormitus saatava kuriin. Vuoden 2002 kustannustason mukaan järven hapetuskustannukset vaihtelevat välillä 50–170 €/ha/a (Airaksinen 2004).

2.2.5 Seuranta

Lounais-Suomen ympäristökeskus tarkkailee Arimaan vedenlaatua joka kolmas vuosi toteutettavan loppupalven ja loppukesän näytteenotoilla. Tämän lisäksi järven tilaa olisi syytä tarkkailla myös omatoimisesti. Järven tilan muutoksia voi jokainen seurata esimerkiksi mittaamalla sään-

nöllisesti veden näkösyvyyttä, kirjaamalla muistiin kalansaaliitaan, järven levätilannetta ja veden väriä. Havainnot kannattaa kirjata esimerkiksi mökillä pidettävään ”mökkipäiväkirjaan”.

2.3 Yhteistyö

Arimaa ja sen valuma-alue jakautuvat lähes puoliksi Someron kaupungin ja Nummi-Pusulan kanssa. Tämän lisäksi järvi ja sen valuma-alue jakautuvat kahden ympäristökeskuksen, Lounais-Suomen ja Uudenmaan ympäristökeskusten, toimialueisiin. Järven vesialue jakautuu neljän osakaskunnan alueisiin. Someron puolella on kolme osakaskuntaa Härjängöjan, Härjänlahden ja Jakulan osakaskunnat. Hyrkkölän osakaskunnan alueet ovat Nummi-Pusulan puolella, järven itäpäässä.

Järven tilan parantamiseksi ja laajan ja kattavan järven tilan seurannan aikaansaamiseksi kaikkien näiden tahojen tulisi toimia yhdessä. Järvelle olisi hyvä perustaa hoitoyhdistys, johon nämä kaikki tahot saadaan koottua. Näin saadaan yhteen ympäristökeskusten, osakaskuntien ja rantaasukkaiden keräämät tiedot yhteen. Myös petokalaistutusten ja hoitokalastusten toteuttaminen yhteistyöllä on tehokkaampaa ja taloudellisempaa.

3 KIRJALLISUUS

- Airaksinen, J. (2004) Vesivelhohankkeen loppuraportti. Suunnitteluohjeistus rehevöityneiden järvien kunnostamiseen. Savonia ammattikorkeakoulu. Tekniikka, Kuopio. 96 s.
- Ilmavirta, J. toim.(1990)Järvien kunnostuksen ja hoidon perusteet.Helsinki,Yliopistopaino.479 s.
- Ihme, R., Heikkinen K. ja Lakso, E. (1994)Ravinteiden, orgaanisten aineiden ja raudan pidättymiseen johtavat prosessit pintavalutuskentällä. Vesi- ja ympäristöhallitus 1994 . 84 s.Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisuja. Sarja A ; 193
- Kankainen, J. ja Junnonen, J-M. (2001) Rakentamistoiminnan yksikkökustannustiedosto. Julkaisussa: Ulvi, T ja Lakso, E (toim.) Järvien kunnostus. Suomen ympäristökeskus. s. 226. Ympäristöopas 114.
- Kääriäinen, S ja Rajala, L 2005. Vesikasvillisuuden poistaminen. Julkaisussa: Ulvi, T ja Lakso, E (toim.). Järvien kunnostus. Suomen ympäristökeskus. s. 249 - 270. Ympäristöopas 114.
- Lappalainen, M ja Lakso, E. (2005). Järvien hapetus. Julkaisussa: Ulvi, T ja Lakso, E (toim.). Järvien kunnostus. Suomen ympäristökeskus. s. 151 - 168. Ympäristöopas 114.
- Majuri , H.(2005) Oikeudelliset kysymykset. Julkaisussa: Ulvi, T ja Lakso, E (toim.). Järvien kunnostus. Suomen ympäristökeskus. s. 91 - 101. Ympäristöopas 114.
- Metsähallitus (1997). Metsätalouden ympäristöopas.
- Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio (1999)
- Puustinen, M., Koskiahho, J., Gran, V., Jormola, J., Maijala, t., Mikkola-Roos, M., Puumala, M., Riihimäki, J., Rätty, M. ja Sammalkorpi I. (2001). Maatalouden vesiensuojelukosteikot. VESIKOT-projektin loppuraportti. Suomen ympäristökeskuksen Suomen ympäristö- sarjan julkaisu no: 499. 61 s.
- Sammalkorpi, I ja Horppila, J. (2005). Ravintoketjukunnostus. Julkaisussa: Ulvi, T ja Lakso, E (toim.) Järvien kunnostus. Suomen ympäristökeskus. s. 169 – 189. Ympäristöopas 114.
- SYKE 1 (2005) Vesikasvien vähentäminen. Luettavissa internetistä muodossa:
<<http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=79364&lan=fi>>
- SYKE 2. 2005 Maatalouden vesiensuojelutoimenpiteitä: Luettavissa internetistä muodossa:
<<http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=114024&lan=FI>>
- Ulvi, T ja Lakso, E (toim.). Järvien kunnostus. Suomen ympäristökeskus. Ympäristöopas 114. 336 s.
- Viinikkala, J., Mykkänen, E. ja Ulvi, E. (2005) Julkaisussa: Ulvi, T ja Lakso, E (toim.). Järvien kunnostus. Suomen ympäristökeskus. s. 211 - 226. Ympäristöopas 114.
- Vogt, H. (1999)Someron Halkjärven tilan parantaminen. Julkaisussa Vogt, H.(toim.) Someron Halkjärven kunnostuksen Leader-tutkimukset.Osaraportit I-IV.s.27.

Someron vesienhoitosuunnitelman tutkimukset ja tutkimusten tekijät

Nimi	valuma-alue kartoitukset	syvyys-kartoitukset	koekalastus	tilan peruskartoitus	happitalous	kasvillisuus-kartoitus	laboraatiot	sedimentti-tutkimus	vedenlaadun lisätutkimuksia
Arimaa	2005	2004/LOS			1.9.2004 (1.) 6.1.2005 (2.) 29.3.2005 (3.)	24.-25.8.04	2.9.2004 (1.) 7.1.2005 (2.) 30.3.2005 (3.)		
Halkjärvi	2005								
Heinjärvi	2005	2004/LOS							
Iso-Pitkusta			1.-3.6.2004						4.4.2005 (a)
Iso-Valkee									
Iso-Ätämö	2004	vk 34/2004		17.8.2004 (1.) 30.3.2005 (2.)					
Kovelo	2004		8.-10.6.2004		1.9.2004 (1.) 6.1.2005 (2.) 29.3.2005 (3.)	18.8.2004	2.9.2004 (1.) 7.1.2005 (2.) 30.3.2005 (3.)		
Lahnalammi				17.8.2004 (1.) 29.3.2005 (2.)		19.8.2004			
Lammijärvi				18.8.2004 (1.) 29.3.2005 (2.)		12.8.2004			
Levo-Patamo	2004	14.-16.6.2004	14.-16.6.2004						
Mustajärvi				18.8.2004 (1.) 29.3.2005 (2.)		13.8.2004			
Myllyjärvi		5.-7.7.2004	5.-7.7.2004						
Oinasjärvi	2005	12.-15.7.2004	12.-15.7.2004		1.9.2004 (1.) 6.1.2005 (2.) 29.3.2005 (3.)	27.8.2004	2.9.2004 (1.) 7.1.2005 (2.) 30.3.2005 (3.)		
Pikku-Valkee				17.8.2004 (1.) 30.3.2005 (2.)		27.8.2004			
Pikku-Ätämö	2004	vk34/2004		17.8.2004 (1.) 30.3.2005 (2.)					
Poikkipuoliainen	2004	9.-11.8.2004	9.-11.8.2004		1.9.2004 (1.) 9.1.2005 (2.) 29.3.2005 (3.)	12.8.2004	2.9.2004 (1.) 10.1.2005 (2.) 30.3.2005 (3.)		22.8.2005 (b)
Salkolanjärvi	2005		30.8.-2.9.2004						
Siikjärvi	2004	23.-25.8.2004	23.-25.8.2004		1.9.2004 (1.) 9.1.2005 (2.) 29.3.2005 (3.)	4.8.2004	2.9.2004 (1.) 10.1.2005 (2.) 30.3.2005 (3.)		
Särkjärvi	2004	18.-20.8.2004	18.-20.8.2004		1.9.2004 (1.) 6.1.2005 (2.) 30.3.2005 (3.)	10.8.2004	2.9.2004 (1.) 7.1.2005 (2.) 31.3.2005 (3.)	2005/TY	22.8.2005 (b)
Valkjärvi									
Vesajärvi	2004	6.-8.9.2004	6.-8.9.2004		1.9.2004 (1.) 9.1.2005 (2.) 30.3.2005 (3.)	19.8.2004	2.9.2004 (1.) 10.1.2005 (2.) 31.3.2005 (3.)		22.8.2005 (b)
Vähä-Pitkusta			30.6-2.7.2004						4.4.2005 (a)
Kokonaismäärä	13	9	11	6	7	11	6	1	4
	Turun ammattikorkeakoulu	Lounais-Suomen kalastusalue	Lounais-Suomen kalastusalue	L-S vesi- ja ympäristötutkimus	V-S kalavesien hoito Oy	Biota BD	SSKTKY	TY/Someron VS ry	a)Salon Järvitutkimus b) L-S vesi- ja ympäristötutkimus