



**Someron vesienhoitosuunnitelma
Osaraportti I**

**ARIMAAN
HOITOSUUNNITELMA**

SISÄLLYS

1 JOHDANTO	2
2 YLEISTÄ	2
3 ARIMAA	3

OSA A **5 - 30**

ARIMAAN VALUMA-ALUEKARTOITUS

Sanna Tikander ja Jari Hietaranta (2005) Turun ammattikorkeakoulu, Kestävän kehityksen koulutusohjelma. 24 s. + liitteet 1kpl

Liite 1

Taulukko 1. Veden rehevyytason luokitus

Taulukko 2. Kuormitusarvioinnissa käytetyt kuormituskertoimet

Taulukko 3. Vihdin havaintoaseman vuosilaskeuma-arvot

OSA B **31 - 44**

ARIMAAN HAPPITALOUDEN TUTKIMUKSET JA VEDENLAATU

Varsinais-Suomen kalavesienhoito (2005)

Sanna Tikander (2005) Turun ammattikorkeakoulu, Kestävän kehityksen koulutusohjelma. 6 s. + liitteet 5 kpl

Liite 1. Arimaan vedenlaadun tutkimustuloksia

Liite 2. Arimaan syvyyskartta ja vedenlaadun näytepisteitä

Liite 3. Yleisen käyttökelpoisuusluokituksen luokkarajat

Liite 4. Yleisen käyttökelpoisuusluokituksen kriteerit

Liite 5. Jokioisten säähavaintoaseman sademäärä ja lämpötila vuosina 2004 - 2005 ja vuosien 1971 – 2000 keskiarvot

OSA C **45 - 56**

ARIMAAN KASVILLISUUSKARTOITUS

Arto Kalpa (2005) Biota BD. 10 s.

OSA D **57 - 78**

ARIMAAN HOITOSUUNNITELMA

Sanna Tikander ja Jari Hietaranta (2005) Turun ammattikorkeakoulu, kestävän kehityksen koulutusohjelma. 20 s.

LIITTEET

Liite 1 Hankkeen tutkimukset järvittäin

1 JOHDANTO

Someron kaupunki käynnisti keväällä 2004 kaksivuotisen järvien hoitosuunnitelmahankkeen, jonka tavoitteena oli tutkia 22 Somerolla sijaitsevan järven tilaa ja laatia näille järvikohtaiset hoitosuunnitelmat. Hankkeen alkuun panevana voimana oli Someron vesiensuojeluyhdistyksen vesistövetoomus, jossa esitettiin yhdistyksen ja paikallisten ihmisten huoli alueen vesistöjen tilasta. Hoitosuunnitelmien lisäksi Someron vesienhoitosuunnitelma - hankkeen tavoitteena oli lisätä yhteistä toimintaa ja vuorovaikutusta järvillä. Hanke sai rahoitusta EU:n tavoite II-ohjelmasta.

Hankkeen ohjausryhmässä toimivat hankekoordinaattorit Jari Hietaranta ja Sanna Tikander Turun ammattikorkeakoulun Kestävän kehityksen koulutusohjelmasta, Timo Klemelä, Leena Eino, Andreas Ramsay, Tero Pirttilä ja Esko Vuorinen Someron kaupungista, Antti Lammi ja Juha-Pekka Triipponen Lounais-Suomen ympäristökeskuksesta, Pertti Kuisma Someron kalastusalueesta ja Matti Torkkomäki Someron vesiensuojeluyhdistyksestä. Sellaisilta järviltä joista oli runsaasti aikaisempaa tutkimustietoa tai aikaisempien tutkimusten perusteella ei ollut havaittavissa huolestuttavaa kehitystä järven tilassa, ei tämän hankkeen yhteydessä tehty lisäselvityksiä. Suurin osa hankkeeseen kuuluvista järvistä oli kuitenkin sellaisia joista oli varsin vähän tutkimustietoa. Näistä tehtiin laajasti erilaisia esiselvityksiä.

Hankkeen aikana toteutettujen kartoitusten raportit ja järvikohtaiset hoitosuunnitelmat esitellään Iso- ja Vähä-Pitkustaa ja Iso- ja Pikku-Ätämöä lukuun ottamatta järvittäin jokainen omassa raportissaan. Koska Pitkustat ja Ätämöt ovat keskenään lähekkäisiä järviä ja niiden valuma-alueet ovat yhteisiä, käsitellään ne järviparien yhteisissä raporteissa.

Hoitosuunnitelma - hankkeen järvet ja osaraportit ovat:

Arimaa (Osaraportti I)	Mustajärvi (Osaraportti XI)
Halkjärvi (Osaraportti II)	Myllyjärvi (Osaraportti XII)
Heinjärvi (Osaraportti III)	Oinasjärvi (Osaraportti XIII)
Iso- ja Vähä-Pitkusta (Osaraportti IV)	Pikku-Valkee (Osaraportti XIV)
Iso-Valkee (Osaraportti V)	Poikkipuoliainen (Osaraportti XV)
Iso- ja Pikku-Ätämö (Osaraportti VI)	Salkolanjärvi (Osaraportti XVI)
Kovelo (Osaraportti VII)	Siikjärvi (Osaraportti XVII)
Lahnalammi (Osaraportti VIII)	Särkjärvi (Osaraportti XVIII)
Lammijärvi (Osaraportti IX)	Valkjärvi (Osaraportti IXX)
Levo-Patamo (Osaraportti X)	Vesajärvi (Osaraportti XX)

2 YLEISTÄ

Turun ammattikorkeakoulun opiskelija Sanna Tikander teki valuma-aluekartoituksia 13 järveltä, vedenlaadun tutkimuksia tekivät Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus ja Varsinais-Suomen kalavesienhoito Oy yhteensä 13 järveltä. Osa vesianalyyseistä tehtiin Salon seudun kansanterveystyön kuntayhtymän laboratoriossa. Tutkija Arto Kalpa Biota BD:stä teki kasvillisuuskartoituksia 11 järveltä, Lounais-Suomen kalastusalue teki 11 järveltä koekalastuksia ja 9 järven syvyyskartoitukset. Särkjärven sedimentistä Joni Savela teki progradu – tutkielman. Limnologi Päivi Joki-Heiskala (Salon Järvitutkimus) teki kevättalvella 2005 Pitkusta-järvien vedenlaadun tutkimuksia ja syksyllä 2005 tehtiin kolmelta järveltä vedenlaadun lisätutkimuksia. Hankkeen tutkimukset on koottu järvittäin raportin loppuun liitteeseen 1.

Kesällä 2004 hankejärvillä tehtiin valuma-aluekartoituksia, koekalastuksia ja kasvillisuuskartoituksia. Kesän kartoitusten raportit valmistuivat keväällä 2005. Loppukesästä 2004 otettiin ensimmäiset kolmen sarjaan kuuluvat vedenlaadun näytteet. Leudon ja sateisen alkutalven johdosta joulukuulle suunnitellut talvinäytteenotot toteutettiin vasta tammikuussa 2005. Talven kerrostuneisuuskauden lopulla, maaliskuussa 2005, otettiin sarjan viimeiset näytteenotot.

Syksyllä 2004 Oinasjärven koululla, Somerniemellä, järjestettiin yleisötilaisuus, jossa esiteltiin keväällä alkanutta järvienhoitohanketta ja kesän aikana toteutettuja kartoituksia. Toinen yleisötilaisuus järjestettiin keväällä 2005. Siinä esiteltiin valmistuneet tutkimusraportit ja järvien nykytilakartoitukset. Kartoitusten pohjalta järvet jaettiin vedenlaadun ja muiden ominaisuuksien perusteella järviryhmiin. Kesällä 2005 järjestettiin järviryhmittäisiä kokouksia, joihin kutsuttiin mahdollisimman moni järven valuma-alueen asukas tai maan omistaja. Tilaisuuksissa pohdittiin järvien tilaa ja hoitomahdollisuuksia sekä selvitettiin asukkaiden kiinnostusta järvienhoitoon.

Järvikohtaisia kokouksia järjestettiin kaiken kaikkiaan 8 kpl ja tilaisuuksissa oli yhteensä puoleentoista sataa osallistujaa. Yhteistä kaikille tilaisuuksille oli osallistujien vilpitön kiinnostus oman järven tilasta ja huoli uhkaavista muutoksista järvillä. Mitä huolestuttavammassa kunnossa järvet olivat, sitä enemmän oli myös tilaisuudessa osallistujia. Järvien tilan huononeminen saa selvästi ihmiset liikkeelle. Melko hyvässä tilassa olevilla järvillä osallistuminen ennakoivaan hoitoon on vähäisempää. Järven hoitamiseen on kuitenkin syytä ryhtyä jo ennen kuin tilanne järvellä on huolestuttava, sillä hyvän tilan ylläpitäminen on huomattavasti helpompaa kuin jo huonoon tilaan päässeen järven kunnostaminen entiselleen.

3 ARIMAA

Käsillä oleva raportti on Someron vesienhoitosuunnitelma-hankkeen osaraportti I – ARIMAAN HOITOSUUNNITELMA. Tähän raporttiin on koottu hankkeen aikana Arimaalla toteutettujen kartoitusten tulokset ja lyhyet yhteenvedot aikaisemmista tutkimuksista. Raportin viimeinen osa on varsinainen hoitosuunnitelma. Tämän raportin tarkoitus on selvittää Arimaan nykyistä tilaa ja muutoksia järvessä sekä ennen kaikkea esitellä erilaisia nimenomaan Arimaa-järvelle soveltuvia hoito- ja kunnostustoimia.

Arimaalla hankkeen yhteydessä tehtiin järven valuma-aluekartoitus (Osa A), tutkittiin järven vedenlaatua (Osa B) sekä toteutettiin kasvillisuuskartoitus (Osa C). Hanketutkimusten lisäksi Lounais-Suomen ympäristökeskus toteutti Arimaalla järven syvyyskartoituksen (Osa B liite 2) sekä ympäristökeskuksen joka kolmas vuosi toteuttamat vedenlaadunseurantatutkimukset osuivat kevättalvella ja kesällä 2005. Ympäristökeskusten näytteenottojen lisäksi Arimaan vedenlaatua on tutkittu vuonna 1996 (Vogt 1997). Myös näiden tutkimusten tulokset ovat olleet käytettävissä tätä hoitosuunnitelmaa laadittaessa. Tämän hankkeen yhteydessä tehtyjen ja aikaisempien vedenlaaduntutkimusten tuloksia on koottu vedenlaatuosion Osa-B liitteeseen 1.

Pitkäaikaisena Arimaan ranta-asukkaana Lauri Koli on antanut arvokasta tietoa Arimaan tilan muutoksista ja järven kalastosta. Siitä kiitokset hänelle. Kiitämme myös hankkeen ohjausryhmää, Somerniemen metsänhoitoyhdistyksen edustajaa Kuisma Munteria ja Someron kaupungin ympäristönsuojelusihteriä Timo Klemelää sekä hankkeeseen osallistuneita tutkijoita hyvästä yhteistyöstä sekä myös kaikkia muita hankkeessa mukana olleita.

Turussa 11.1.2006

Sanna Tikander

Jari Hietaranta

Tutkimuksia ja kirjallisuutta Arimaasta

Vedenlaatutietoja:

Näytteenottotuloksia vuosilta 1964, 1971, 1984, 1993, 1996, 1999, 2002, 2004 ja 2005

Vogt H.(1997) Hein-, Oinas- ja Salkolanjärven ja Arimaan tila vuonna 1996 ja järvien hoidon perusteet. Someron kaupunki, 26 s. + liitteet 3 kpl

Perttula, H. (2000) Someron suurten järvien vedenlaatu. Lounais-Suomen ympäristökeskuksen monisteita 9/2000. 30 s.

Kasvillisuus:

Ritala, H. ja Toivonen, T. (1956) Somerniemen pitäjän kasvisto. Archivum Societatis Zoologicae Botanicae Fennicae 'Vanamo' 10:2 (1955). Suomalaisen eläin- ja kasvitieteellisen seuran Vanamon tiedonannot. s. 95–125. Helsinki.

Kalpa, A. (2005) Someron vesienhoitosuunnitelman kasvillisuus selvitys. BIOTA BD., Nro 12/2005. Someron vesienhoitosuunnitelma-hankkeen osatutkimus, Someron kaupunki, 50 s.

Kalasto:

Someron kalastusalue (2000) Someron kalastusalueen kala- ja raputalous sekä käyttö- ja hoitosuunnitelma vuosille 2001 - 2005, moniste 43 s.

Syvyystiedot:

Lounais-Suomen ympäristökeskus (2004) Syvyyskartta.

Valuma-alue:

Tikander, S. ja Hietaranta, J. (2005) Arimaan valuma-aluekarttoitus. Turun ammattikorkeakoulu, kestävän kehityksen koulutusohjelma. Someron vesienhoitosuunnitelma-hankkeen osatutkimus. Someron kaupunki, moniste 27 s. + liitteet 2 kpl

Muu kirjallisuus:

Koli, L. (1993) Someron vedet. Oy Amanita Production Ltd. Somero.132 s.

Osa A

ARIMAAN VALUMA-ALUEKARTOITUS

Sanna Tikander ja Jari Hietaranta (2005)

Turun ammattikorkeakoulu, Kestävän kehityksen koulutusohjelma

Arimaan valuma-aluekartoituksen maastotyöt tehtiin kesällä 2004. Raportti valmistui ja esiteltiin keväällä 2005. Seuraavassa on Arimaan valuma-aluekartoituksen raportti kokonaisuudessaan. Tekstiä on tarkistettu uudelleen ja esille tulleita kirjoitusvirheitä on korjattu. Myös tekstin ulkoasua on muokattu tähän raporttiin sopivaksi. Raportin sisältöön ei ole tehty muutoksia.

SISÄLLYS

1	TUTKIMUKSEN TAUSTA JA TAVOITTEET	7
2	VESISTÖKUORMITUSTA AIHEUTTAVIA TEKIJÖITÄ	7
	2.1 Metsätalous	7
	2.1.1 Metsäojitus	7
	2.1.2 Hakkuut	8
	2.1.3 Lannoitus	8
	2.1.4 Metsätalouden ravinne ja kiintoainekuormitus	8
	2.1.5 Metsätalouden vesiensuojelutoimia	9
	2.1.5.1 Uudis- ja kunnostusojitus sekä ojien perkaus	9
	2.1.5.2 Hakkuut	10
	2.1.5.3 Maanpinnan muokkaus	10
	2.2 Asutus	10
	2.2.1 Asutuksen vesiensuojelullisia toimia	10
	2.2.2 Paikallisia ohjeita	11
	2.3 Maatalous	11
	2.3.1 Maatalouden vesiensuojelutoimenpiteitä	11
	2.4 Laskeuma	12
	2.5 Luonnonhuuhtouma	12
3	ARIMAA	13
	3.1 Arimaan nykyinen tila	14
	3.1.1 Veden rehevyystaso ja happitalous	15
4	VALUMA-ALUEKARTOITUS	15
	4.1 Kenttä- ja karttatutkimukset	15
	4.2 Ravinnekuormitusten arviointimenetelmät	16
	4.2.1 Asutus.....	16
	4.2.2 Maatalous	16
	4.2.3 Metsätalous.....	16
	4.2.4 Luonnonhuuhtouma	17
	4.2.5 Laskeuma	17
5	VALUMA-ALUE	17
	5.1 Arimaan lähivaluma-alue	18
	5.1.1 Lähivaluma-alueen maankäyttö	19
	5.1.2 Maaperä.....	20
6	KUORMITUS	22
7	KUORMITTAJAT	22
8	VALUMA-ALUEPERÄINEN KUORMITUS	23
	8.1 Ojien tuoma kuormitus	24
	8.2 Ihmistoiminnan aiheuttama ravinnekuormitus	25
9	YHTEENVETO	27
10	LÄHTEET	28

LIITTEET

Liite 1

Taulukko 1. Veden rehevyystason luokitus

Taulukko 2. Kuormitusarvioinnissa käytetyt kuormituskertoimet

Taulukko 3. Vihdin havaintoaseman vuosilaskeuma-arvot

1 TUTKIMUKSEN TAUSTA JA TAVOITTEET

Arimaan valuma-aluekartoitus on osa Someron kaupungin vuonna 2004 käynnistämää kaksivuotista järvien hoitosuunnitelmahanketta. Hankkeen tavoitteena on tutkia 22 Someron alueella sijaitsevan järven tilaa ja laatia kohdejärville järvikohtaiset hoitosuunnitelmat. Lounais-Suomen ympäristökeskus on myöntänyt hankkeelle EU:n tavoite 2-ohjelman mukaista avustusta.

Someron vesienhoitosuunnitelma - hankkeessa selvitetään järvien nykyistä tilaa vedenlaadun tutkimuksilla, kasvillisuuskartoituksilla sekä koekalastuksilla. Lisäksi järvillä tehdään valuma-alue- ja syvyyskartoituksia. Valuma-alueen kartoitus on oleellista suorittaa aina ennen järveen kohdistuvien hoitosuunnitelmien tekemistä. Kartoituksen avulla kunnostus- ja hoitotoimenpiteet voidaan suunnitella ja toteuttaa optimaalisesti.

Arimaan valuma-aluekartoitus on osa järven perustutkimusta ja osa laadittavaa hoitosuunnitelmaa. Valuma-aluekartoituksen lisäksi hankkeen aikana Arimaalla toteutetaan kasvillisuus- ja syvyyskartoitus sekä tehdään vedenlaadun tutkimuksia elokuussa 2004 sekä talvella 2004–2005. Valuma-aluekartoituksessa esitetään yleisiä vesistökuormitusta aiheuttavia tekijöitä valuma-alueilla sekä selvitetään Arimaan valuma-alueen nykytilaa ja järveen kohdistuvaa ravinnekuormitusta. Lisäksi esitetään valuma-alueperäisen ravinnekuormituksen ongelmakohtia ja annetaan ehdotuksia käytännön toimenpiteiksi. Yksityiskohtaisempia vesiensuojelullisia toimenpiteitä järvellä ja sen valuma-alueella esitetään tulevassa hoitosuunnitelmassa.

2 VESISTÖKUORMITUSTA AIHEUTTAVIA TEKIJÖITÄ

2.1 Metsätalous

Metsätaloustoimenpiteet aiheuttavat kuormitusta alapuolisiin vesistöihin ja voivat lisätä myös ravinteiden huuhtoutumista pohjaveteen. Pohjaveden laadun kannalta haitallisinta on vesien nitraattityppipitoisuuden lisääntyminen (Metsähallitus 2004). Valumavesien määrään ja laatuun ja sitä kautta vesistökuormitukseen vaikuttavia metsätalouden toimenpiteitä ovat uudis- ja kunnostusojitukset sekä metsämaan muokkaukset kuten mätästyksiset ja auraukset. Näiden lisäksi lannoitus lisää valumavesien ravinnepitoisuuksia.

Metsähallituksen toimesta metsätalouden maanpinnan käsittelyn ja kunnostusojitusten vesistövaikutuksia on seurattu vuodesta 1995 lähtien vuosittain (Metsähallitus 2004). Seurannan tulokset osoittavat, että keveiden maanmuokkausmenetelmien vesistö- ja muutkin ympäristöhaitat ovat vähentyneet. Sen sijaan kaivinkoneilla ja kaivureilla tehtävissä erilaisissa mätästyksissä ja kunnostusojituksissa ilmenee tason selvästä parantumisesta huolimatta edelleen myös vakaviksi poikkeamiksi luokiteltavia ympäristöhaittoja (Metsähallitus 2004).

2.1.1 Metsäojitus

Metsäojitus oli 1900-luvulla laajimmin vesistöjen valuma-alueiden tilaa muuttaneita toimenpiteitä Suomessa (Metsä- ja turvetalouden vesiensuojelutoimikunta 1987). Koko metsätalousmaasta ojitettujen soiden osuus vuonna 1997 oli 18 % (Metsäntutkimuslaitos 1997). Suomen soista on ojitettu metsänparannusta varten noin 60 % soiden kokonaispinta-alasta. Etelä-Suomen soista on ojitettu noin 75 % (Heikkilä & Lindholm 1995). Metsien uudisojitus oli vilkkainta 1960–70-luvuilla, jonka jälkeen uudisojitus on tasaisesti vähentynyt.

Metsäojitus muuttaa alueen hydrologiaa pääasiassa alentamalla pohjaveden pintaa ja muuttamalla hydraulisia ominaisuuksia (Seuna 1990). Ojien kaivu vaikuttaa etenkin hiukkasmaisten aineiden huuhtoutumiseen. Kiintoainespitoisuuden kasvu alapuolisissa vesistöissä onkin metsäojituksen yleisin vesistöhaitta (Ahti, Joensuu & Vuollekoski 1995). Metsäojituksen on todettu myös lisäävän erityisesti ohutturpeisten soiden fosfori- ja typpihuuhtoumia (Kenttämies ja Saukkonen 1996). Ojitus lisää vuosivaluntaa ja sitä kautta myös liuenneiden aineiden huuhtoumia. Ojien perkauksen ja kunnostuksen vaikutukset ravinne- ja kiintoainekuormitukseen ovat tutkimuksien mukaan samaa suuruusluokkaa kuin uudisojituksissa (Manninen 1998).

2.1.2 Hakkuut

Avohakkuu vaikuttaa voimakkaasti kokonaisvaluntaa lisäävästi, koska puuston haihduttava vaikutus lakkaa. Uudistushakkuun jälkeen lähes kaikkien huuhtouman komponenttien pitoisuuden ja määrän on todettu kasvavan (Lepistö, Seuna, Saukkonen & Kortelainen 1995). Metsän uudistamiseen liitetään usein myös metsämaan muokkaus. Koneellinen muokkaus yleistyi 1980-luvulla ja nykyisin valtaosa uudisaloista muokataan koneellisesti. Raskaan muokkauksen on todettu lisäävän hakkuun jälkeisiä kohonneita ravinteiden ja kiintoaineen huuhtouma-arvoja (Ahtinen ja Huttunen 1995). Rantapuuston hakkuut vaikuttavat myös vesistön kalakantaan. Rantapuuston säilyttäminen koskemattomana on edellytys useiden kalalajien kudun onnistumiselle. Puusto antaa suojaa ja luo varjoa estäen matalien vesien liiallisen lämpenemisen kesällä. Erityisen tärkeää rantapuustojen säästäminen on jokien ja purojen rannoilla. (Metsähallitus 2004)

2.1.3 Lannoitus

Metsien lannoituksessa tärkeimmät lannoitteena levitettävät ravinteet ovat kivennäismailla typpi ja turvemaiden fosfori sekä kalium. Metsälannoitus oli runsainta 1960-luvun lopussa ja 1970-luvun alussa, jonka jälkeen lannoitettujen metsäalojen määrä on vähentynyt vuosittain. Metsätalouden fosforikuormituksen yleisin syy on ojitettujen turvemaiden fosforilannoitus (Kenttämies ja Saukkonen 1996). Kivennäismaiden fosforilannoitus ei ole tutkimuksissa lisännyt valumaveden fosforipitoisuutta merkittävässä määrin, sillä kivennäismaan sisältämät rauta- ja alumiiniyhdisteet sitovat fosfaatin kemiallisesti. Ammoniumtyppi sitoutuu hyvin turpeeseen, mutta helppo-liukoiset typpiyhdisteet ovat heti lannoituksen jälkeen alttiita huuhtoutumaan rankkasateiden ja lumen sulamisvesien mukaan. Kivennäismaiden typpilannoitus saattaa lisätä valunnan typpipitoisuutta merkittävästi, mutta huuhtoutuminen on lyhytaikaista (Kenttämies ja Saukkonen 1996).

2.1.4 Metsätalouden ravinne ja kiintoainekuormitus

Suomen pinta-alasta 86 % luokitellaan metsätalouden piiriin kuluva. Metsätalouden vesistöille aiheuttaman fosforikuormituksen arvioidaan nykyisin olevan 230 – 350 tonnia vuodessa ja typpikuormituksen 3600 – 4100 tonnia vuodessa. Metsätalouden osuus vesistöihin tulevasta vuotuisesta fosforikuormituksesta on 6 % ja typpikuormituksesta 5 % (Alatalo 2000).

Metsätalouden aiheuttamalla kuormituksella voi kuitenkin olla suurta paikallista merkitystä. Metsätaloustoimenpiteiden vaikutus vesistöihin valuvan veden määrään ja laatuun on merkittävää erityisesti vesistöjen latvapuroissa, pikkujärvissä ja lammissa sekä vähäjärvisissä jokivesistöissä, joissa metsätaloustoimenpiteiden pinta-ala kattaa valtaosan valuma-alueesta. Metsätalouden voimakkaasti kuormittamissa vesistöissä metsätalouden osuus vuotuisesta kokonaisfosforikuormituksesta voi kohota jopa 40 – 50 %:iin ja typen kokonaiskuormituksen osalta jopa 35 %:iin (Alatalo 2000). Metsätaloustoimenpiteiden vaikutukset ravinne- ja kiintoainekuormituk-

seen ovat huomattavia 5 -10 vuoden ajan metsänkäsittelyn jälkeen. Tämän jälkeen kuormitus yleensä laskee lähes ennen toimia vallinneelle tasolle. Voimakkaimmillaan vaikutukset ovat yleensä toimenpidettä seuraavana vuonna. (Alatalo 2000.) Ravinne- ja kiintoaineskuormituksen suuruuteen ja kesto aikaan vaikuttavat metsätaloustoimenpiteiden laatu ja laajuus, alueen maalaajien ravinnepitoisuuden lähtötaso, maalaajien erodoitumisherkyys ja ravinteiden pidätyskyky, vesiensuojelulliset toimet alueella kuten esimerkiksi ojitusten yhteydessä tehdyt laskeutusaltaat, sekä tarkasteluajankohdan sademäärä.

2.1.5 Metsätalouden vesiensuojelutoimia

Vesistöjen kannalta paras vaihtoehto on kasvipeitteinen metsämaa. Kasvillisuus sitoo ravinteita, estää eroosiota ja ehkäisee tulvia hidastamalla veden virtausta. Lisäksi kasvillisuus vähentää maalla virtaavan veden määrää haihuttamalla. Metsätalouden vesiensuojelu alkaa huolellisesta metsätaloustoimien ennakkosuunnittelusta. Ennakkosuunnittelussa arvioidaan toimien haitalliset vesistövaikutukset ja määritellään tarvittavat vesiensuojelutoimenpiteet haittojen minimoimiseksi. Töiden mitoituksen ja ajoituksen suunnittelussa tulee huomioida myös muut valuma-alueella tehtävät työt. Tärkeimpiä asioita ennakkosuunnittelussa on selvittää valumavesien kulku toimenpidealueilla ja minimoida vesistöön kulkeutuvan aineksen määrää.

Vuonna 2004 julkaistussa Metsähallituksen Metsätalouden ympäristöoppaassa esitetään metsätalouden vesiensuojelutoimia. Seuraavassa kolmessa luvussa esitetään keskeisiä toimia tästä oppaasta. Järvikohtaisesti metsätalouden vesiensuojelullisia toimenpiteitä esitellään tarkemmin järvikohtaisissa hoitosuunnitelmissa.

2.1.5.1 Uudis- ja kunnostusojitus sekä ojien perkaus

Ojituksissa toiminnan laajuus ja vesiensuojelutoimenpiteiden tarve tulee määritellä valuma-aluekohtaisesti ja laajojen ojitusalueiden kunnostukset on syytä jaksottaa useammalle vuodelle siten, että vuosittain kunnostetaan enintään 100 hehtaaria. Toimenpiteiden mitoituksessa ja ajoituksessa tulee huomioida myös muut valuma-alueella tehtävät työt, ennen kaikkea uudishakkuut, joihin liittyy tehokas maanpinnan käsittely. Ennakkosuunnittelussa selvitetään minne kunnostettavan alueen valumavedet johdetaan ja minkälaisia toimenpiteitä vesienselkeytykseen käytetään. Tässä yhteydessä määritetään vesistöjen tulvavyöhykkeet, pohjavesialueet ja suojeltujen elinympäristöjen sijainti toimenpidealueella tai sen läheisyydessä. Lisäksi määritetään alueen kaltevuussuhteet ja eroosioherkyys. Kaikkein herkimmin syöpyvien ojien suuntaa muuttamalla voidaan loiventaa ojien pituuskaltevuutta ja vähentää syöpyriskiä. Kunnostettavien ojien pituuskaltevuus ei saisi olla suurempi kuin 3 %. Täydennysojia kaivamalla vedet voidaan johtaa herkimpien alueiden ohi.

Kunnostusojituksen aiheuttamaa kiintoaine-eroosiota voidaan pienentää jättämällä kaikki toimivat ojat perkaamatta. Erityisesti kivennäismailla sijaitsevien niskaojien ja syöpyneiden, mutta vielä toimivien laskuojien perkaustarvetta on syytä tarkoin harkita. Perkaamatta jätetään aina alavien rantojen tulva-alueella olevat ojat sekä vesistöön suoraan kaivettujen ojien loppupää siltä osin kuin ojan pohja ulottuu vesistön keskivedenpinnan alapuolelle. Luokkaan 1 ja 2 kuuluvilla pohjavesialueilla sijaitsevat ojitusalueet jätetään pääsääntöisesti kunnostamatta. Lisäksi pohjaveden purkautumisen välttämiseksi on jätettävä 30–60 metriä leveä käsittelemätön reunavyöhyke. Kaivutöiden yhteydessä tapahtuvaa kiintoaineen huuhtoutumista voidaan vähentää töiden ajoituksella, kaivun jaksotuksella ja ojakohtaisilla selkeytysmenetelmillä. Ohutturpeisilla ja hienojakoisilla mailla kunnostustyöt tulee tehdä kuivana kautena. Kevättulvan, roudan sulamisen ja rankkojen syysateiden aikana kaivutyöt on syytä keskeyttää.

Uudet laskeutusaltaat on kaivettava ja vanhat altaat tyhjennettävä ennen niihin laskevien ojien kaivuuta. Myös pintavalutus kentät on oltava valmiina. Vesistöön menevät ojat tulee kunnostaa viimeisenä, mikäli mahdollista, vasta 1-2 vuotta muun kunnostamisen jälkeen tai jättää kunnostamatta, jos niiden vedenjohtokyky on säilynyt hyvänä. Vesistöön kulkeutuvan erodoituneen kiintoaineen määrää voidaan merkittävästi vähentää ojastoon kaivettavilla lietetaskuilla ja l-kuopilla sekä perkuukatkoilla ja laskeutusaltailla.

2.1.5.2 Hakkuut

Päätähakkuiden tärkein vesiensuojelutoimenpide on suojavyöhykkeen jättäminen hakkuualan ja vesistön välille. Suojavyöhykkeen leveys riippuu vesistöstä ja siihen rajoittuvan puuston luonnontilaisuudesta, maanpinnan kaltevuudesta sekä maalajista. Vesiensuojelun minimivaatimuksena on, että vesistön ja hakkuualan välille jäävä suojavyöhyke on vähintään 5 metriä, mutta voimakkaasti vesistöön viettävillä ja hienojakoisilla maalajeilla tarvitaan jopa 30 metrin suojavyöhykkeitä. Vesistöön rajoittuvilla hakkuualueilla on syytä huomioida myös hakkuun maisemalliset ja kalataloudelliset vaikutukset.

2.1.5.3 Maanpinnan muokkaus

Uudishakkuihin liittyvä koneellinen maanmuokkaus on yleistynyt 1980-luvulta lähtien. Kullekin uudistusalueelle tai sen osalle valitaan mahdollisimman vähän maan pintakerrosta muuttava muokkausmenetelmä. Rinteisillä aloilla muokkausvaot suunnataan korkeuskäyrien suuntaisesti tai vinosti päälaskusuuntaa vastaan. Yhtenäisen muokkausvaon maksimikaltevuus on 4 %. Herkästi erodoituvilla rinteillä muokkaus tulee tehdä jaksottaisesti. Muokattavan metsäalan ja vesistön väliin jätetään 10–30 metrin käsittämätön suojavyöhyke. Mikäli muokkausalueelta johdetaan vettä pois kaivettuja oja myöden, on suojavyöhykkeen lisäksi tehtävä lietekuoppia, laskutusaltaita tai pintavalutuskenttiä tai näiden yhdistelmiä.

2.2 Asutus

Asutusjätevedet vaikuttavat vesien tilaan erityisesti asutuskeskusten lähistöillä. Jätevesien vaikutus korostuu vähäsateisina aikoina, jolloin maa- ja metsätalouden hajakuormitus on vähäistä. Asutuskeskusten jätevesien fosforikuormitus väheni huomattavasti 1970- ja 1980-luvuilla jätevesien tehostuneen fosforinpoiston seurauksena. Typpikuormituksessa vastaavaa vähenemistä ei tapahtunut. Viime vuosina kuitenkin myös yhdyskuntajätevesien typpikuormitus on alkanut vähentyä typenpoiston tehostamisen myötä (SYKEa 2004).

Haja-asutusalueella viemäriverkoston ulkopuolella asuu kiinteästi noin miljoona suomalaista ja kesäisin saman verran vapaa-ajan asukkaita. Viemäriverkoston ulkopuolella olevan haja-asutuksen fosforikuormitus koko maassa oli vuonna 2003 noin 355 tonnia ja typpikuormitus 2 500 tonnia (SYKEa 2004). Yleensä vanhoissa talouksissa on vain yksi- tai kaksiosainen sako-kaivo, jonka jälkeen jätevedet päätyvät läheiseen ojaan tai suoraan vesistöön. Nykyisin uusilta kiinteistöiltä edellytetään kolmiosaista sakokaivoa ja sen jälkeistä jätevesien käsittelyä.

2.2.1 Asutuksen vesiensuojelullisia toimia

Asutuksen merkittävin vesistövaikutus on jätevesien aiheuttama vesistökuormitus. Haja-asutusalueiden jätevesien käsittelyvaatimuksista on säädetty asetuksella, joka tuli voimaan

1.1.2004. Asetuksen mukaan jäteveden orgaanisesta aineesta on puhdistettava 90 %, fosforista 85 % ja typestä 40 %. Haja-asutuksen ja lomakiinteistöjen vesiensuojelutoimenpiteistä merkittävin onkin huolehtia siitä, että jätevesienkäsittely kiinteistöillä on asetuksen vaatimalla tasolla. Ravinteiden kierron kannalta paras vaihtoehto haja-asutusalueella olisi kompostoituva kuivakäymälä ja pesuvesien käsittely sakokaivojen jälkeen esimerkiksi maasuodatuksella (SYKEa 2004).

2.2.2 Paikallisia ohjeita

Someron kunnan alueelle vuonna 2000 valmistuneessa rantaosayleiskaavan selosteessa todetaan, että mitään jätevesiä ei saa päästää puhdistamatta vesistöön. Jätevesien maaperäkäsittelyä varten järjestettävä maasuodatin on rakennettava vähintään 20 metrin etäisyydelle keskivedenpinnan mukaisesta rantaviivasta. Pohjavesialueella jätevesiä ei saa imeyttää maaperään lainkaan. Kompostikäymälä tai tiivispohjainen kuivakäymälä on rakennettava vähintään 20 metrin etäisyydelle keskivedenpinnan mukaisesta rantaviivasta. (Karttaako Oy 2000.) Rakentamisen ja jätevesienkäsittelyn ohjeistusta on myös Someron kaupungin jätevesienkäsittelyn yleissuunnitelmassa (Suunnittelukeskus 2001) ja kaupungin rakennusjärjestyksessä.

2.3 Maatalous

Maatalous on suurin yksittäinen vesistökuormittaja Suomessa. Vuonna 2002 ihmistoiminnan aiheuttamasta vesistöjen kokonaisfosforikuormituksesta noin 60 % ja kokonaistyyppikuormituksesta 50 % oli peräisin maataloudesta (SYKEa 2004). Maataloudessa vesistökuormitusta aiheuttaa peltoviljelystä ja kotieläintuotannosta. Peltoviljely kuormittaa vesistöjä lannoitetusta maaperästä huuhtoutuvien ravinteiden ja vesistöihin kulkeutuvan kiintoaineen kautta. Vesistön kannalta merkittävin on fosforikuormitus. Fosfori voi olla joko liukoisessa muodossa tai maahiukkasiin sitoutuneena. Kuormituksen määrään vaikuttavat mm. peltojen määrä valuma-alueella, sijainti vesistöihin nähden, pellon kaltevuus, maalaji, pellon käyttö, viljelytekniikka, lannoitteiden käyttömäärä ja levitystapa sekä pellon vesitalous. Pienillä valuma-alueilla tehdyissä tutkimuksissa vuosina 1981–1985 arvioitiin pelloilta vesistöihin tulevan fosforikuormituksen olevan 0,9–1,8 kg/ha vuodessa ja tyyppikuormituksen 7,6–20 kg/ha vuodessa (Rekolainen, Kauppi, ja Turtola 1992).

Kotieläintuotannosta tuleva vesistökuormitus on seurausta puutteellisista lannan sekä säilörehun puristenesteen varastointitiloista, jaloittelualueilta, maitohuoneen pesuvesistä sekä lannan huolimattomasta levityksestä. Vesistökuormituksen kannalta on oleellista, miten paljon karjanlanta levitetään pelloille. Karjatalouden aiheuttaman vesistökuormituksen on arvioitu olevan nautakarjan osalta 0,44 kg/eläinyksilö vuodessa fosforia ja typpeä 2,5 kg/eläinyksilö. Sikataloudesta aiheutuva fosforikuormitus on 0,07 kg/eläinyksilö vuodessa ja tyyppikuormitus 0,42 kg/eläinyksilö vuodessa.

2.3.1 Maatalouden vesiensuojelutoimenpiteitä

Maatalouden ensisijaisia vesiensuojelutoimia ovat lannoituksen oikea kohdentaminen sekä suojakaistojen ja suojavyöhykkeiden rakentaminen. Näillä pyritään vähentämään pinta- ja pohjavesiin sekä ilmaan aiheutuvaa ravinnekuormitusta sekä maa-aineksen ja haitallisten aineiden huuhtoutumista vesiin. Myös peltojen talviaikaisella kasvipeitteisyydellä on suuri merkitys vesistöihin huuhtoutuvien ravinteiden ja kiintoaineen määrään. Kasvipeite ehkäisee eroosiota ja estää

maa-ainekseen sitoutuneen fosforin huuhtoutumista. Myös veteen liunneen typen huuhtoutuminen vähenee (Luoto 2000).

Maatalouden vesistökuormitusta voidaan vähentää myös rakentamalla kosteikkoja tai laskeutusaltaita. Kosteikoilla ja laskeutusaltailla voidaan saavuttaa merkittäviä hyötyjä etenkin silloin, kun peltojen osuus valuma-alueesta on suuri, valumavesien ravinnepitoisuudet ovat korkeita ja peltojen kaltevuus on suuri. Altaan ja kosteikon koko vaikuttaa veden viipymään ja sitä kautta kiintoaineen laskeutumiseen. Laskeutusaltaan on oltava vähintään 0,1–0,2 % valuma-alueesta ja kosteikon 1-2 % valuma-alueesta, jotta kiintoaineen määrä vähentyy oleellisesti (Luoto 2000). Peltojen ojitus vaikuttaa merkittävästi niiden vesistökuormitukseen. Mikäli pellon ojitus ei toimi ja vesi seisoo pelloilla, pintavalunta lisääntyy ja maan kasvukunto heikkenee, jolloin ravinteita huuhtoutuu vesistöihin. Ojituksen vesiensuojeluvaikutusta voidaan tehostaa sääätosalaojituksella ja kalkkisuodinojituksella sekä säätokastelulla ja kuivatusvesiä kierrättämällä. Maatalouden vesistökuormituksen ensisijaiset vähentämiskeinot sisältyvät maatalouden ympäristötuen ehtoihin.

2.4 Laskeuma

Ilmaperäinen kuormitus on vähentynyt viime vuosikymmeninä. Suomen ympäristökeskuksen mittausasemilla laskeuma on vähentynyt vuodesta 1985 rikin osalta 50 – 60 % ja typen osalta 20 – 40 % (SYKEa 2004.) Rikin ja typen laskeumat ovat korkeimmat Etelä-Suomessa, missä Keski- ja Itä-Euroopasta tulevan ilman epäpuhtauksien kaukokulkeuman sekä Suomen omien päästöjen vaikutus on suurin. Länsi-Suomen korkeammat ammoniumtypen laskeumat ovat osin peräisin maatalouden ja turkiseläintuotannon ammoniakkipäästöistä. Laskeuman ravinnepitoisuudet ovat Etelä-Suomessa yhä tuntuvat: typpeä 500 - 1000 ja fosforia 5 - 20 kg/km²/vuosi. (Vogt, Kiskonjoen vesistön 65 järven tutkimus)

2.5 Luonnonhuuhtouma

Luonnonhuuhtoumalla tarkoitetaan valuma-alueelta luontaisesti tulevaa ravinnevirtaamaa. Luonnonhuuhtouma voidaan sisällyttää vesistöön tulevien ravinnevirtaamien tarkasteluun, sillä rehevöitymisen kannalta ei ole merkitystä mistä lähteestä ravinteet tulevat. Luonnonhuuhtoumaa kuitenkin ei ole syytä pitää varsinaisena kuormittajana muiden kuormittajien tapaan. Luonnonhuuhtouman suuruus vaihtelee riippuen maaperästä, kasvillisuudesta, maaston kaltevuudesta ja ilmastollisista ja hydrologisista tekijöistä.

3 ARIMAA

Järvinumero: 23.073.1.003

Koordinaattialue: YK-pohjoinen 6720656, YK-itä 3326805

Peruskarttalehti: 202410B

Vesistöalue: 23 Karjaanjoen vesistöalue, 23.07 Nummenjoen alue, 23.073 Oinasjärven alue

Vesienhoitoalue: Kymijoen - Suomenlahden vesienhoitoalue

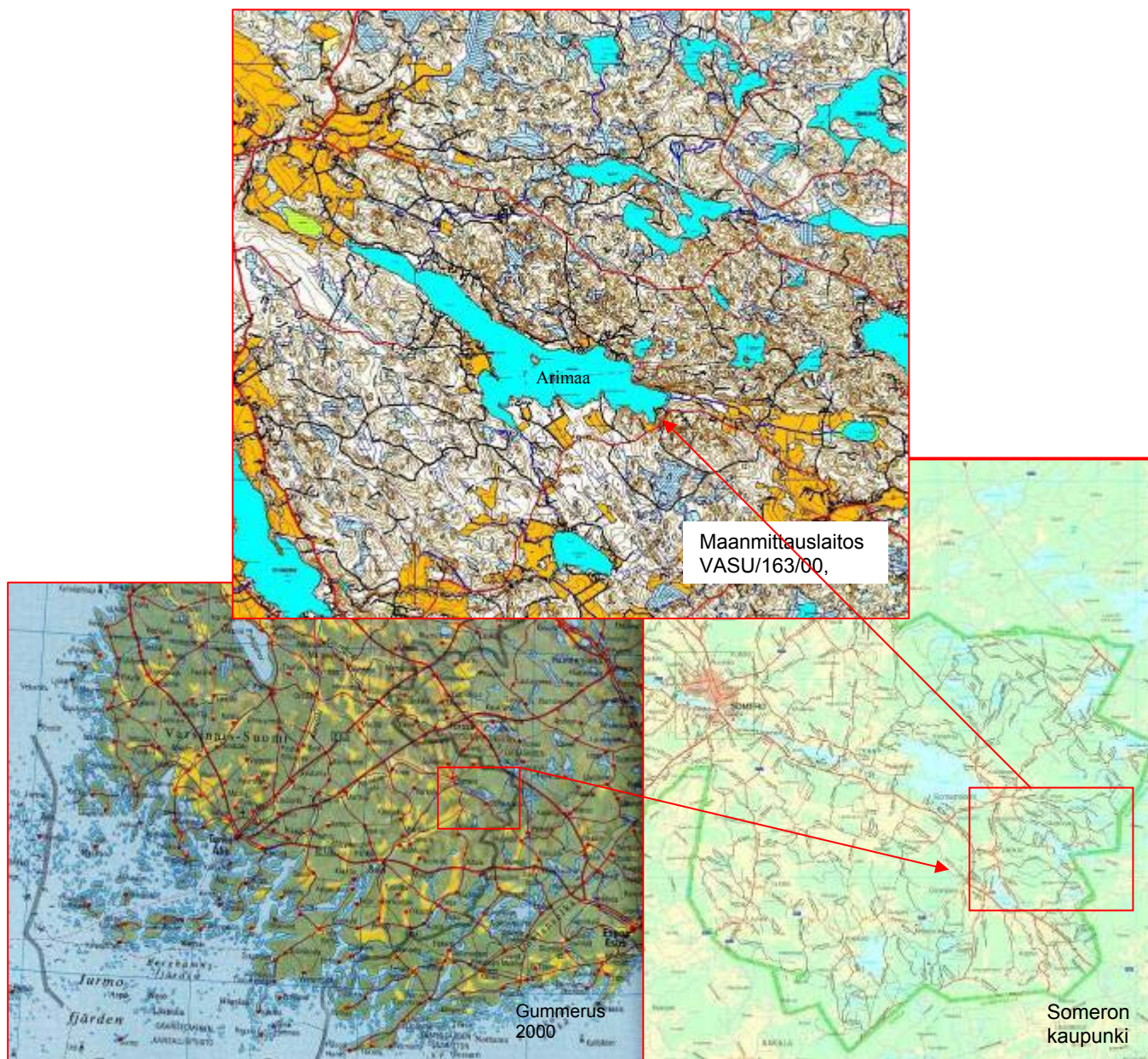
Arimaan pinta-ala: 184,658 ha

Korkeus meren pinnasta: 89,6 m

Kokonaisrantaviivan pituus: 14,893 km

Suurin syvyys: 15,8 m

Arimaa sijaitsee Lounais-Suomessa Someron itäosassa, Someron ja Nummi-Pusulän rajalla. Järven itäosasta noin 44 hehtaaria ja lähivaluma-alueesta lähes puolet on Nummi-Pusulän kunnan alueella. Arimaa-järveen laskee vesiä lähivaluma-alueen suo- ja metsämailta, pelloilta ja lähivaluma-alueen kuudesta lammesta sekä Arimaan yläpuolisen valuma-alueen monista järvistä. Arimaan eteläosan luusuasta vedet virtaavat Arimaajokeen ja siitä Lahnalammmin kautta Oinasjärveen.



Kuva 1. Arimaan sijainti

3.1.1 Veden rehevyystaso ja happitalous

Järven rehevyystasoa voidaan arvioida veden kokonaisfosfori- ja kokonaistypipitoisuuden sekä levätuotantoa kuvaavan a-klorofyllipitoisuuden perusteella. Käytössä on monia erilaisia luokitusperusteita. Tässä kartoituksessa on käytetty Vogtin (2000) Someron ylänköjärvien tutkimuksessa esittämää luokitusta (liite 1).

Arimaan vedenlaatu on muuttunut lievästi rehevämpään suuntaan. Vuosina 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 luokitusasteen rajalle. Järven happitilanne on ollut heikko. Veden happipitoisuus on ollut talvella huomattavasti alentunut jopa pintavedessä (Perttula 2000). Elokuussa 1996 syvänealueen alusvedessä 14 metrin syvyydestä alapäin happea oli vedessä erittäin niukasti, 16 metrissä vallitsi täydellinen happikato (Vogt 1997). Myös syyskuussa 2004 vesinäytteiden mittaustulokset osoittivat, että järven pohjalla oli happivajausta. Pohjan tuntumassa (16 m) hapen kyllästysaste oli 23 % ja veden happipitoisuus vaihteli seitsemän metrin 8,0 mgO₂/l:sta pohjan 2,9 mgO₂/l:aan (V-S kalavesienhoito 2004). Hapettomissa oloissa järven pohjasedimenttiin varastoituneet ravinteet, etenkin fosfori, muuttuvat kasveille käyttökelpoiseen liukoiseen muotoon, tätä kutsutaan järven sisäiseksi kuormitukseksi. Arimaassa tätä hapettomuudesta kärsivää syvänealuetta on järven itäpäässä noin 20 hehtaaria.

Julkaisussa Someron suurten järvien vedenlaatu (Perttula 2000) todetaan, että Arimaan veden yleinen käyttökelpoisuusluokka on hyvä. Veden käyttökelpoisuus on myös vuosien 2000–2003 mittaustulosten perusteella hyvien järvien luokitusasteella (SYKE 2005).

4 VALUMA-ALUEKARTOITUS

Arimaan valuma-aluekarttoitus toteutettiin kesän ja syksyn 2004 aikana. Kartoitus sisältää karttatutkimuksia, maastokäyntejä ja järveen kohdistuvan ravinnekuormituksen arvioinnin. Kenttä- ja karttatutkimukset tehtiin siten, että ne täydensivät toisiaan. Karttatutkimuksissa selvitettiin valuma-alueen koko, erilaisten maankäyttömuotojen osuudet, valuma-alueen pohjavesitilanne ja maaperä. Karttatutkimusten pohjalta laadittiin arvioinnit järveen kohdistuvasta ravinnekuormituksesta. Kuormituslaskelmien perusteella on arvioitu valuma-alueen merkitystä järven ravinnekuormittajana.

4.1 Kenttä- ja karttatutkimukset

Karttatutkimuksissa maastokartalle 1:20 000 rajattiin järven valuma-alue ja mahdolliset ongelmakohdat. Valuma-alue rajattiin korkeuskäyrien osoittamien korkeusolojen mukaan. Lounais-Suomen Metsäkeskuksen arkistoista tarkasteltiin alueen ojitustilannetta ja ojitettujen metsäalueiden vesien valuntasuntaa

Alustavien karttatutkimusten jälkeen toteutettiin kenttäkäynnit. Kenttäkäyntien yhteydessä tarkennettiin valuma-alueen rajausta, arvioitiin maankäyttöä, selvitettiin järveen laskevat ojat ja joet ja arvioitiin silmämääräisesti tulovesien laatua ja määrää. Maastokartalta valuma-alueen rajat siirrettiin numeeriseen muotoon. Maastossa tehtiin huomioita maa- ja metsätaloudellisista toimista sekä näiden sijoittumisesta. Kenttäkäynneillä oli mukana ranta-asukkaiden edustaja. Lisäksi maastossa selvitettiin mahdollisia kohteita vesiensuojelullisten toimien sijoittamiseksi.

4.2 Ravinnekuormitusten arviointimenetelmät

Valuma-alueen ravinnekuormitukseen vaikuttaa maaperän laatu, maankäyttö ja vuotuinen sademäärä ja sitä kautta vuosivalunta. Valuma-alueen järveen kohdistuva ravinnekuormitus arvioitiin tämän hetken maankäyttötilanteen mukaan. Kuormituslaskelmissa käytettiin avuksi sekä kenttäkäyntien, että karttatutkimusten tuottamaa tietoa. Kuormitusarvot esitetään liitteessä 1.

4.2.1 Asutus

Vakituisen haja-asutuksen ja loma-asutuksen ravinteiden vesistökuormitukseen vaikuttavat monet tekijät mm. kiinteistökohtaisen jäteveden käsittelymenetelmä ja menetelmän tehokkuus, maaperän laatu, pohjaveden asema, oijien virtausolosuhteet ja kiinteistöjen etäisyys vesistöstä.

Haja-asutuksen aiheuttaman kuormituksen arviointimenetelmät vaihtelevat ympäristökeskuksittain. Tässä kartoituksessa käytetään Vogtin Kiskonjoen vesistön 65 järven tutkimuksessa käytämiä haja- ja loma-asutuksen vuotuisia kuormitusarvoja. Haja-asutuksen arvioitu vuotuinen fosforikuormitus on laskettu arvon 0,4 kg/as/v ja typpikuormitus arvon 2,6 kg/as/v mukaan. Loma-asutuksen kuormitus on laskettu arvojen 0,02 P kg/as/v ja 0,05 N kg/as/v perusteella. Valuma-alueen asutuksen määrä ja kiinteistöjen tasoa arvioitiin Someron kaupungin aineistojen perusteella (Somero 2004). Arimaan lähivaluma-alueella on kartalta arvioiden noin 154 lomakiinteistöä ja 65 vakituisen asutuksen kiinteistöä. Laskelmissa on käytetty oletusarvoa, että kiinteistöillä asuu keskimäärin 3 henkilöä. Kartoituksessa asutuksen aiheuttamaa ravinnekuormitusta on arvioitu vain jätevesien tuottaman ravinnekuormituksen osalta. Rakentamisen, pihamaan muokkaamisen, ja puutarhanhoidon aiheuttamaa kuormitusta ei ole erikseen tarkasteltu.

Jätevesikuormituksen arvioinnissa on oletettu, että vapaa-ajan asunnoissa on käytössä perinteinen huussi ja kuivakäymälän jätteet kompostoidaan. Hyvin hoidetun kuivakäymälä/komposti yhdistelmän puhdistusteho on lähes 100 % (Teppo 1999). Asutuksen ns. harmaat vedet eli saunavedet ja muut pesuedet oletetaan johdettavan yhden sakokaivon jälkeen maameytykseen. Tällaisen jätevesipuhdistuksen oletettu puhdistusteho on fosforin osalta 20 ja typen osalta 10 % (Teppo 1999).

4.2.2 Maatalous

Arimaan lähivaluma-alueen maatalouden aiheuttamaa ravinnekuormitusta tarkasteltiin Suomen ympäristökeskuksen kehittämän vesistökuormituksen arviointi- ja hallintajärjestelmän (VEPS) vesistöalueiden ns. 3. jakotasolle laskemien ominaiskuormitusarvojen perusteella (SYKEb 2004). Vuoden 2002 tietojen perusteella VEPS-järjestelmä antaa Oinasjärven osavaluma-alueelle (23.073) maatalouden vuotuisiksi fosforikuormitusarvoksi 130 kg / km² ja typpikuormitusarvoksi 1395,45 kg / km². Maatalouden kuormitus on laskettu lähivaluma-alueen peltopinta-alalle. VEPS-ohjelmiston avulla kuormitusta voidaan arvioida ainoastaan 1., 2. tai 3. jakovaiheen valuma-alueitasolle. Sitä ei voida toistaiseksi käyttää kaikissa tapauksissa tarkkaan yksittäisten järvien kuormitusarviointiin.

4.2.3 Metsätalous

Metsätalouden aiheuttamaa ravinnekuormitusta voidaan arvioida monella eri tavalla. Tavanomaisen metsätalouden piiriin kuuluvilta valuma-alueilta vuotuinen fosforikuormitus on tutkimusten mukaan ollut 11–16 kg/km² ja vuotuinen typpikuormitus on vaihdellut välillä 160–180 kg/km² (Rekolainen 1989).

Tässä kartoituksessa myös metsätalouden ravinnekuormituksen arvioinnissa käytettiin VEPS-järjestelmän laskemia ominaiskuormitusarvoja. Vuoden 2002 tietojen perusteella VEPS-järjestelmä antaa Oinasjärven osavaluma-alueelle (23.073) metsätalouden vuotuiseksi fosforikuormitusarvoksi 0,81 kg / km² ja typpikuormitusarvoksi 13,30 kg / km². Metsätalouden kuormitus on laskettu koko metsämaan alalle.

4.2.4 Luonnonhuuhtouma

Luonnonhuuhtoumalla tarkoitetaan sitä valuntaa, mikä joka tapauksessa ilman ihmistoimintaa valuma-alueelta purkautuu vesistöön. Luonnonhuuhtouman osuus kokonaiskuormituksesta on sitä suurempaa mitä luonnontilaisempi valuma-alue on. Myös luonnonhuuhtouman aiheuttamaa ravinnekuormitusta arvioitiin VEPS-järjestelmän ominaiskuormitusarvojen perusteella (SYKEb 2004). Luonnonhuuhtouman ominaiskuormitusarvona käytetään VEPS-järjestelmän Oinasjärven osavaluma-alueelle (no: 23.073) laskemien luonnonhuuhtouman sekä hulevesien ominaiskuormitusarvojen summaa. Näin laskettuna Arimaan valuma-alueen luonnonhuuhtouman aiheuttama fosforikuormitus on 7,62 kg / vuosi / km² ja typpikuormitus 258,3 kg / vuosi / km². Ominaiskuormitusarvo on kerrottu valuma-alueen maapinta-alalla.

4.2.5 Laskeuma

Laskeumalla tarkoitetaan suoraan ilmakehästä järven pintaan tulevaa kuormitusta. Laskeuman aiheuttama typpi- ja fosforikuormitus on arvioitu Suomen ympäristökeskuksen Vihdin havaintoaseman keräämien vuosilaskeuma-arvojen keskiarvojen perusteella. Laskeuman aiheuttama fosforikuormitus on 17,44 kg / vuosi / km² ja typpikuormitus on 7766,1 kg / vuosi / km². Laskeuman tuoma ravinnekuorma on laskettu järven pinta-alalle.

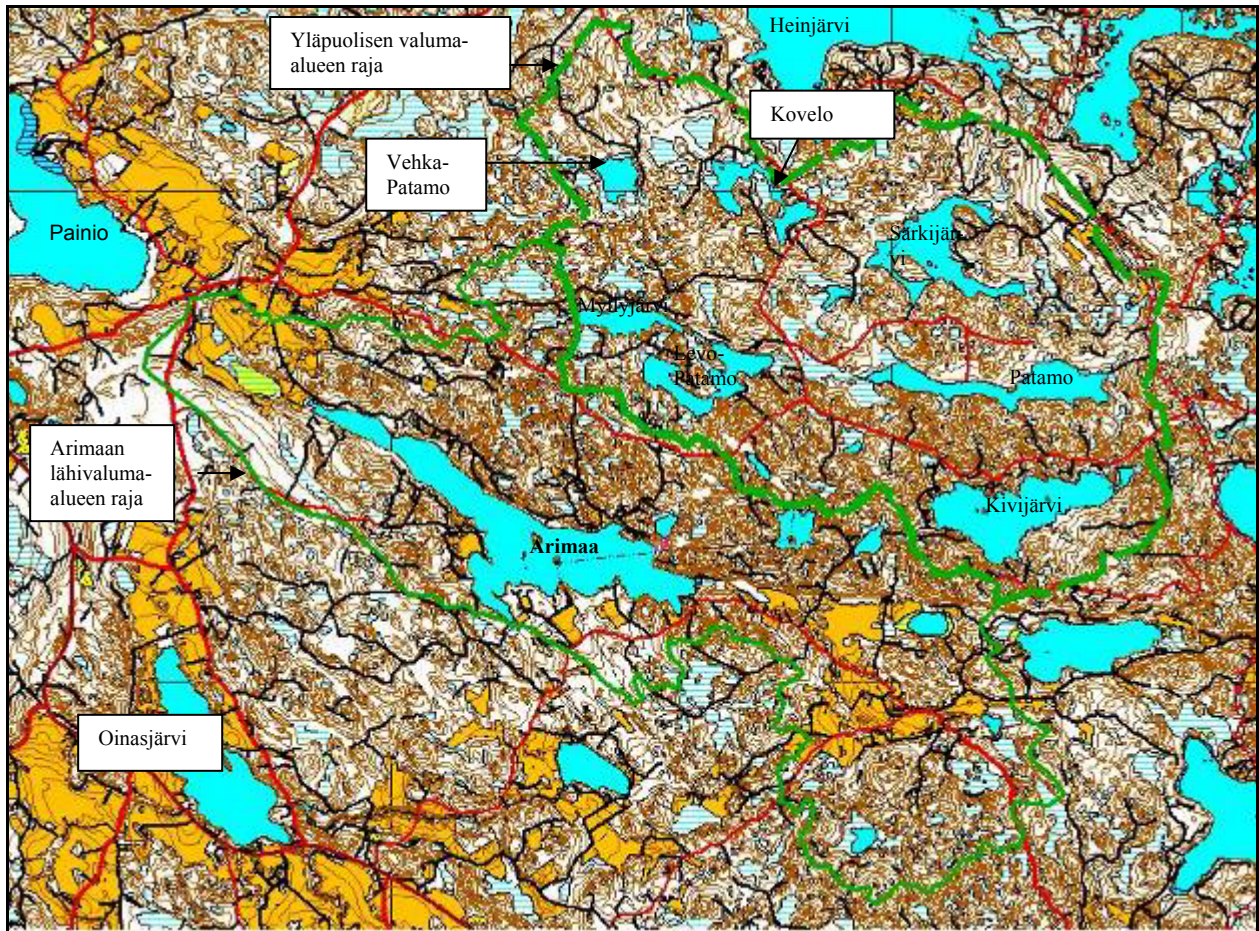
5 VALUMA-ALUE

Arimaan koko valuma alue on noin 4 500 hehtaaria. Koko valuma-alueeseen kuuluu noin 185 hehtaarin Arimaa järvi ja sen oma noin 2 050 hehtaarin lähivaluma-alue sekä Arimaan yläpuolinen 2 280 hehtaarin valuma-alue. Koko valuma-alueesta noin 2 300 hehtaaria on Someron puolella ja lähes puolet 2 200 hehtaaria Nummi-Pusulan kunnan alueella. Koko valuma-alue käsittää pääosin kangasmetsää, metsäjärviä ja haja-asutusta. Suurin osa maanviljelysalueista on Arimaan lähivaluma-alueella.

Arimaan yläpuolisella valuma-alueella on 7 järveä. Näistä Särkijärvi, Patamo ja Kivijärvi sijaitsevat Nummi-Pusulan puolella ja Vähä-Särkijärvi, Kovelon, Vehka-Patamo, Levo-Patamo ja Myllyjärvi Someron kunnan alueella. Yläpuolisten järvien vedet yhtyvät Myllyjärvessä ja laskevat siitä Myllyojaa pitkin Arimaan luoteisosaan. Someron vesienhoitosuunnitelma hankkeen yhteydessä tutkitaan Kovelon, Levo-Patamon ja Myllyjärven tilaa. Yläpuolisen valuma-alueen järvet ovat humuspitoisia metsäjärviä ja järvien ravinnekuormitus on pääosin peräisin luonnonhuuhtouman, laskeuman, metsätalouden ja vapaa-ajan asutuksen aiheuttamaa.

Osa yläpuolisen valuma-alueen ravinne- ja kiintoainekuormituksesta sedimentoituu Myllyjärveen, mutta tulva-aikoina se huuhtoutuu Myllyjärvestä Myllyojaa pitkin Arimaahan. Tässä kartoituksessa tarkastellaan Arimaahan kohdistuvaa ravinnekuormitusta vain lähivaluma-alueelta tulevan, siis Myllyjärven jälkeisen kuormituksen osalta. Yläpuolisen valuma-alueen kuormitus vaikuttaa kuitenkin myös Arimaan vedenlaatuun. Yläpuoliselta valuma-alueelta tulevaan ravinne- ja kiintoainekuormitukseen voidaan vaikuttaa yläpuolisella valuma-alueella tehtävillä vesien-

suojelutoimenpiteillä sekä pidättämällä kuormitusta Myllyjoaan rakennettavilla ravinteita ja kiintoainesta pidättävillä rakenteilla.



Kuva 3. Arimaan koko valuma-alue. Kartta: Maanmittauslaitos lupa no: VASU/163/00, valuma-alueenrajauksen tekijän.

5.1 Arimaan lähivaluma-alue

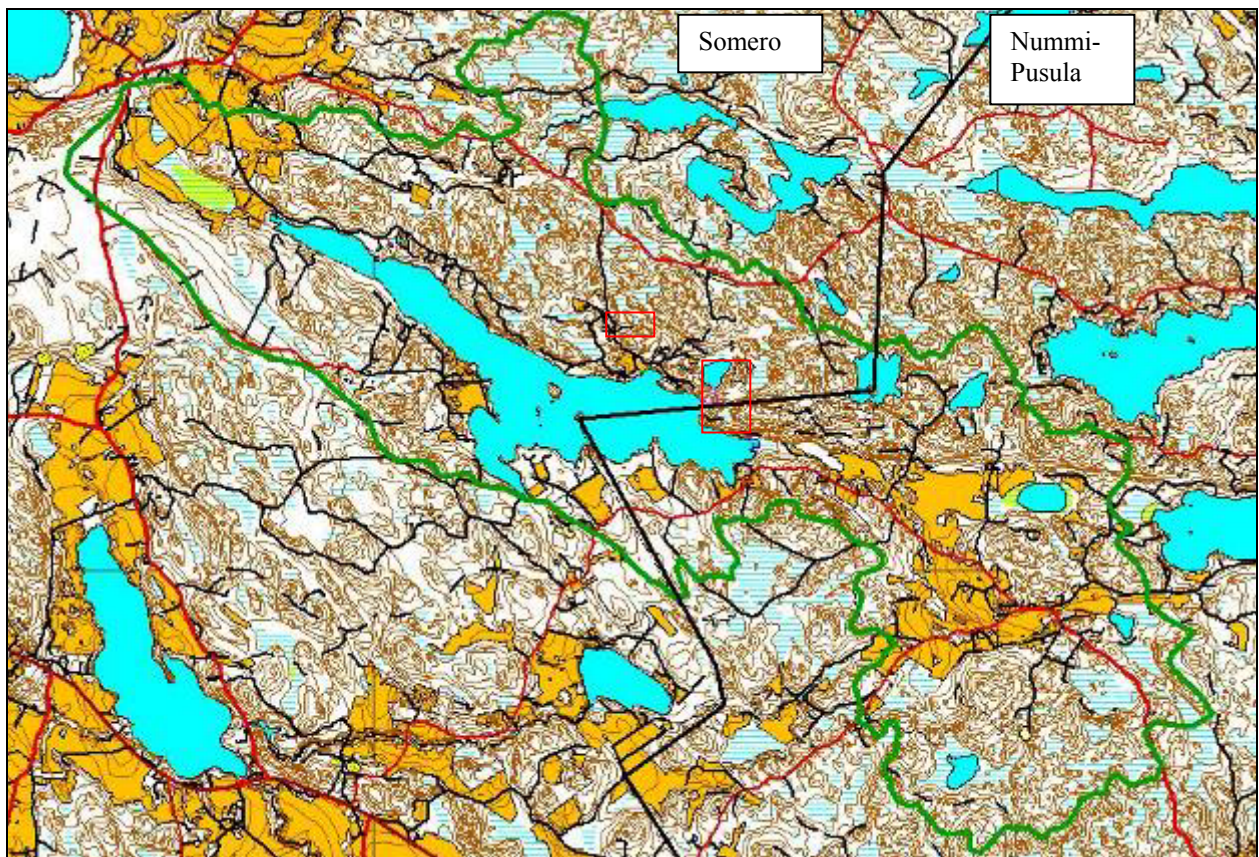
Arimaan lähivaluma-alue on noin 2 230 hehtaaria. Järven osuus tästä on 8 %, noin 185 hehtaaria. Lähivaluma-alueen länsiosan maa-alueista noin 950 hehtaaria ja järvestä noin 44 hehtaaria on Nummi-Pusulan kunnan alueella. Arimaan lähivaluma-alue rajoittuu koillisessa Painion, pohjoisessa Myllyjärven ja Levo-Patamon, idässä Kivijärven, Heinäistenjärven ja Löytyn ja etelässä Lahnalammin ja Oinasjärven valuma-alueisiin (kuva 4).

Lähivaluma-alueen luoteiskulmassa on laajoja peltoalueita kaiken kaikkiaan noin 70 hehtaaria. Luoteiskulmassa on myös Härjänojan kylätaajama ja pieni sorakuoppa. Pohjoisosassa on harjumaista kangasmetsää, kalliopaljastumia ja ojitettuja suoalueita. Järven pohjoisrannoilla on myös melko tiheää loma-asutusta. Länsiosassa valuma-alueella on kuusi lampea; Koirilampi, Saarilampi, Sirkkalampi, Kyläntakanen sekä Likolampi ja Murtoonlampi. Valuma-alueen länsiosassa on runsaasti maanviljelystä ja Nummi-Pusulan kuntaan kuuluva Hyrkkölän kylätaajama. Lähivaluma-alueen eteläosassa on paikoin aivan järven rantaan asti ulottuvia laikuittaisia peltokuvioita ja haja-asutusta.

Loma-asuntoja on runsaasti aivan järven rannoilla sekä kauempana valuma-alueen metsälampien rannoilla. Arimaan lähivaluma-alueella ei ole vedenhankintaa varten merkittäviä pohjavesialueita eikä järveen kohdistuvaan kuormitukseen merkittävästi vaikuttavaa teollisuutta. Valuma-alueen

itäosassa sijaitsee Hyrkkölän vanha kaatopaikka jonka suotovesien laatua on tutkittu Murtoonlammen ojasta Uudenmaan ympäristökeskuksen toimesta vuosina 1985, 1992 ja 1993. Vuoden 1993 näytteenotossa (Hertta-tietokanta 2004) ojan vedessä havaittiin veden hygieenisen laadun indikaattoribakteereita ja pieniä määriä lyijyä. Veden lyijypitoisuus oli 1µg/l, aivan eliöille mahdollisesti haitallisen pitoisuuden (1µg/l) rajalla.

Aivan Someron ja Nummi-Pusulän rajalla on Haukkamäen jyrkänteinen kallioalue. Kallioaluetta 23 hehtaaria kuuluu Natura 2000-verkostoon (Koodi FI0100090). Someron puolella Koirlammista Arimaan-järveen laskevan puron varrella on luonnonsuojelualueeksi rauhoitettu lehto.



Kuva 4. Arimaan lähivaluma-alue. Kartta: Maanmittauslaitos lupa no: VASU/163/00, valuma-alueenrajauksen tekijän. Haukkamäen Natura-alue ja luonnonsuojelu-alueet on rajattu punaisilla neliöillä.

5.1.1 Lähivaluma-alueen maankäyttö

Arimaan lähivaluma-alueesta suurin osa on metsävaltaista. Metsämaaksi luokiteltavaa aluetta lähivaluma-alueella on noin 1 670 hehtaaria, 82 % lähivaluma-alueen pinta-alasta. Metsämaasta vajaa 10 % on suopohjaista. Suoalueista suurin osa, 76 % on ojitettu. Maanviljelysalueita lähivaluma-alueesta on noin 11 %. Peltoalueet keskittyvät Arimaan itäosaan Hollarinojan varteen ja Hyrkkölän kylän ympärille sekä järven valuma-alueen luoteiskulmaan. Myös järven etelärantojen läheisyydessä on paikoitellen peltoja. Asutus vie valuma-alueen alasta vajaan 4 %. Paikoin Arimaan rannoilla on hyvinkin tiheää vapaa-ajan asutusta. Teitä valuma-alueella on kaiken kaikkiaan noin 30 hehtaaria, 1,5 % valuma-alueen pinta-alasta. Lampia Arimaan valuma-alueella on yhteensä 37 hehtaaria, vajaa 2 % lähivaluma-alueen pinta-alasta.

Taulukko 1. Arimaan lähivaluma-alueen maankäyttö

	ha	%	%	%	%
Valuma-alueen pinta-ala:	2 231,0	100			
Järven pinta-ala	184,7	8			
Valuma-alue ilman järveä	2 046,3	92	100		
Asutus	75,1		3,7		
Tiet	31,4		1,5		
Pellot	227,1		11,1		
Niityt	3,0		0,1		
Lampia	37,2		1,8		
Metsämaata	1672,5		81,8	100	
*suomaata	197,8		9,7	11,8	100
*ojitettua	150,6				76,2
*ei ojia	47,2				23,8

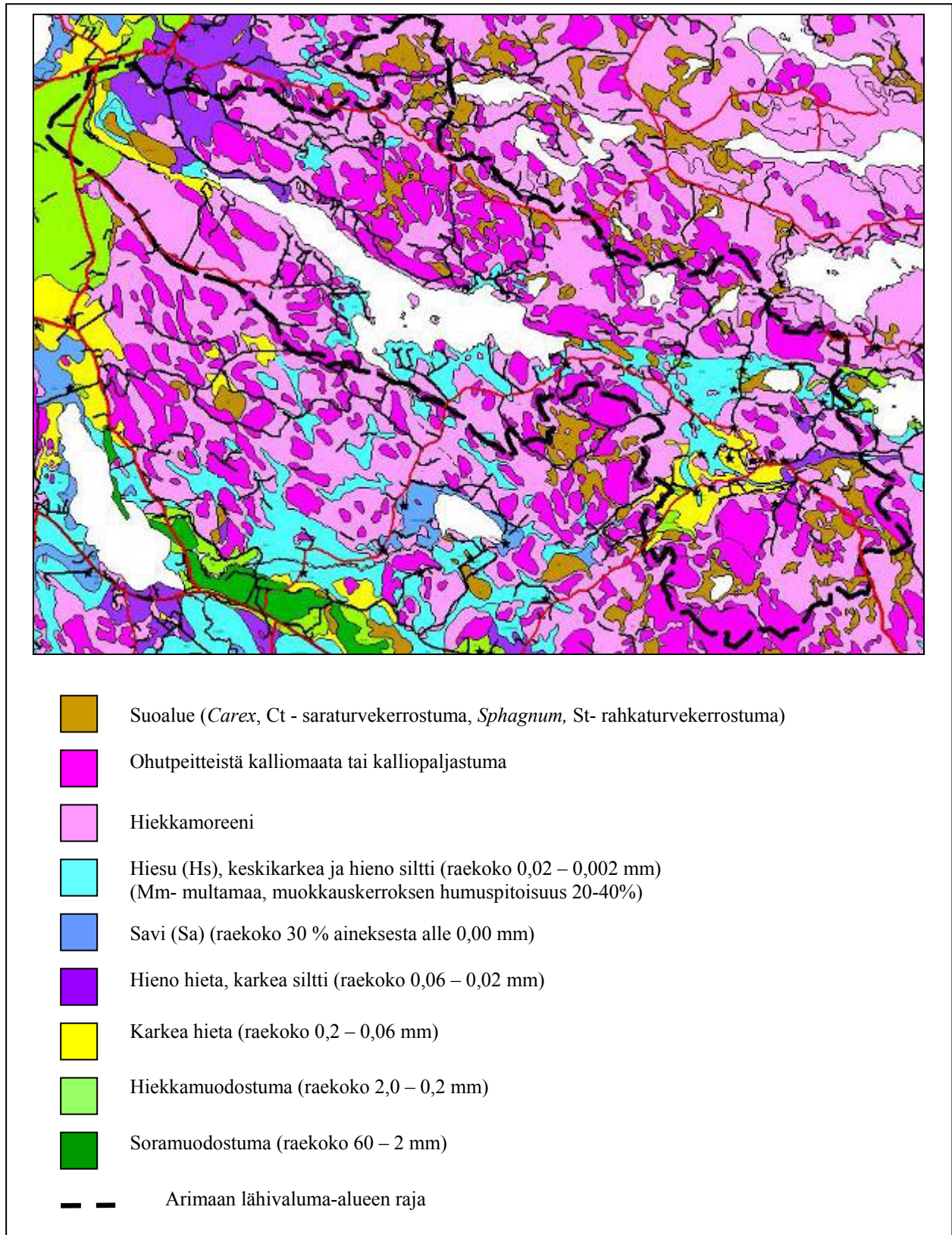
5.1.2 Maaperä

Suurin osa Arimaan lähivaluma-alueen maaperästä on moreenia tai ohutpeitteisen moreenikerroksen peittämää kalliomaata. Hienompaa maa-ainesta on valuma-alueen itäpäässä ja järven etelä- ja luoteiskulmassa.

Arimaan lähivaluma-alueen pohjoisosan maaperä on pääosin alle yhden metrin moreenikerroksen peittämää kalliomaata ja hiekkamoreenia. Myllyjärvestä Arimaahan laskevan Myllyjojan alkuosan ojanvarren suot ovat ravinteikkaita pääosin sara- ja ruohokasveja kasvavia saraturvekerrostumien muodostamia soita (Ct). Myllyjojan varrella on myös pieniä hiesukerrostumia.

Valuma-alueen luoteiskulmassa maaperä on pääosin hienoa hietaa ja moreenikerrostumia. Luoteiskulmassa oleva Voisuo koostuu pohjoisosastaan hiesukerroksen päälle kerrostuneesta 0,5 m saraturvekerrostumasta. Järven rannalla Voisuon alle metrin paksuinen saraturvekerros on liejusaven päällä. Voisuon reunaa pitkin kulkevaa ojaa reunustaa kapea karkean hiedan muodostama selänne.

Valuma-alueen eteläosa on pääosin moreenia tai ohuen moreenikerroksen peittämää kalliomaata. Järven etelärantojen pellot ovat perustettu hienolle hietamaalle. Idästä Arimaahan laskevan Holharinojan rannat ovat savimaan päälle kerrostunutta multamaata. Hyrkkölässä maaperä koostuu karkean hiedan, hiesun ja moreenikerrostumien muodostumista.



Kuva 5. Arimaan lähivaluma-alueen maaperä. Kartta: GTK 2000, valuma-alueen raja ja selite tekijän

6 KUORMITUS

Arimaan yleinen käyttökelpoisuusluokka on hyvä (Perttula 2000 ja SYKE 2005). Järven rehevyystasoa kuvaavien kokonaisfosfori- ja typpi sekä a-klorofylliarvon perusteella Arimaa voidaan luokitella lievästi rehevien ja rehevien järvien luokitustason rajalle. Arimaan ravinnekuormitusta lisäävät järven syvänteistä hapettomina kausina vapautuvat ravinteet sekä järven valuma-alueelta tuleva kuormitus.

Tässä kartoituksessa keskitytään valuma-alueelta tulevaan ravinnekuormitukseen. Ravinnekuormitusta arvioidaan järveen kohdistuvan laskeuman ja lähivaluma-alueen luonnonhuuhtouman, asutuksen sekä maa- ja metsätalouden aiheuttaman kokonaisfosfori- ja kokonaistypikuormituksen perusteella. Valuma-alueen maankäytön ja haja-asutuksen jätevedenkäsittelymenetelmien tehokkuus sekä peltoalueiden sijoittuminen valuma-alueella vaikuttavat ravinnekuormituksen todellisen vuosikuormituksen suuruuteen. Metsätalouden kuormitukseen vaikuttaa etenkin uudishakkuisiin yhdistetty metsämaan muokkaus sekä ojitus.

Tarkasteluajankohdan (2004) laskennallinen vuotuinen ravinnekuormitus Arimaa-järveen oli fosforin osalta 587 kg / vuosi ja typen osalta 10 318 kg / vuosi. Asutus aiheuttaa vajaan 90 kilon fosfori- ja 530 kilon typikuormituksen. Maatalouden laskennallinen fosforikuormitus on 299 kg / vuosi ja typikuormitus 3 209 kg / vuosi. Metsätalouden laskennallinen kuormitus on fosforin osalta 13 kg / vuosi ja typen osalta noin 222 kg / vuosi. Laskeuman aiheuttama vuotuinen ravinnekuormitus Arimaa-järveen on noin 32 kg fosforia ja 1 417 kg typpeä. Luonnonhuuhtouman aiheuttama ravinnekuormitus on noin 153 kg fosforia sekä 4 938 kg typpeä vuodessa.

Taulukko 2. Arimaan lähivaluma-alueen ravinnekuormitus

Lähde	P / kg / v	N / kg / v	P %	N %
Asutus¹	89,2	530,1	15	5
Vakituinen asutus	78	507	13	4,9
Vapaa-ajan as.	9,2	23,1	2	0,1
Maatalous²	299	3209,5	52	31
Metsätalous²	13,6	222,5	2	2
Laskeuma³	32,3	1417,3	5	14
Luonnonhuuhtouma²	153,2	4938,8	26	48
YHTEENSÄ	587,3	10318,2	100	100

1 = Vogtin (2000) arvojen mukaan laskettu

2 = VEPS-järjestelmän mukainen kuormitus

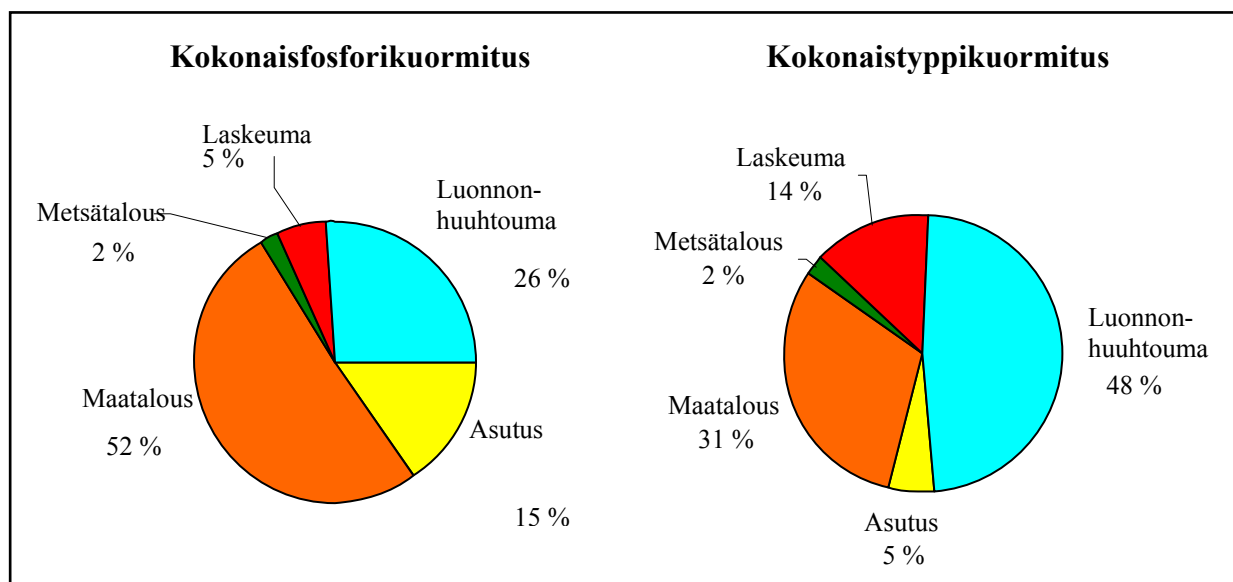
3 = Laskettu järven pinta-alalle. Kuormituskertoimenä Vihdin vuosilaskeuman (1993–2002) keskiarvot.

7 KUORMITTAJAT

Arimaan lähivaluma-alueen kokonaisfosforikuormituksesta 26 ja kokonaistypikuormituksesta 48 % on luonnonhuuhtouman aiheuttamaa. Luonnonhuuhtoumalla tarkoitetaan sitä ravinnekuormitusta, mikä joka tapauksessa ilman ihmistoimintaa valuma-alueelta purkautuu vesistöön. Sitä ei ole syytä tarkastella varsinaisena kuormittajana. Luonnonhuuhtouman osuus kokonaiskuormituksesta on sitä suurempaa mitä luonnontilaisempi valuma-alue on. Merkittävin kuormittaja Arimaan lähivaluma-alueella on maatalous. Sen osuus vuotuisesta kokonaisfosforikuormituksesta on 52 %. Kokonaistypikuormituksesta 31 % on maatalouden aiheuttamaa. Suurin osa maatalouden kuormituksesta purkautuu idästä Hollarinojaa pitkin sekä Arimaan luoteiskulman pelloilta. Järven etelärannan pienillä lähes järven rantaan ulottuvilla pelloilla on myös paikallista merkitystä.

Laskeuman osuus kokonaisfosforikuormituksesta on 5 % ja kokonaistypipikuormituksesta 14 %. Laskeuman aiheuttamaa ravinnekuormitusta on lähes mahdotonta vähentää paikallisilla toimilla, sillä suurin osa ilmaperäisestä kuormituksesta kulkeutuu kaukokulkeumana teollisuuden ja liikenteen päästöistä. Mutta myös maatalouden tyyppipäästöillä on vaikutusta laskeuman tyyppi-kuormitukseen. Asutuksen osuus ravinteiden kokonaiskuormituksesta on fosforin osalta 15 ja typen osalta 5 %. Arimaan valuma-alueella asutus keskittyy kahteen kylätaajamaan (luoteessa Härjänojan ja idässä Hyrkkölän kylätaajama) sekä järven rannoille. Etenkin järvenranta-asutuksen aiheuttamaa kuormitusta olisi pyrittävä vähentämään.

Metsätalouden osuus fosfori- ja tyyppi-kuormituksesta on 2 %. Metsätalouden kuormitusta arvioitiin ns. VEPS-järjestelmän avulla. VEPS-järjestelmä laskee 3. jakotason vesistöalueille yleisiä kuormitusarvoja eikä paikalliset, yksittäisen järven valuma-alueen metsämaan käytön tehokkuusvaihtelut vaikuta VEPS-järjestelmän antamaan kuormitusarvioon. Arimaan valuma-alueen ranta-alueiden metsänkäyttöä rajoittaa suhteellisen tiivis rantarakentaminen, mutta syvemmällä valuma-alueella olevien metsien hoitotoimenpiteissä olisi pyrittävä huomioimaan vesiensuojelulliset tavoitteet ja toteutettava toimenpiteet niin ettei metsätaloustoimenpiteistä aiheutuva kuormitus pääse järveen asti.



Kuva 6. Arimaan fosfori- ja -typpikuormitus

8 VALUMA-ALUEPERÄINEN KUORMITUS

Arimaan laskennallinen valuma-alueperäinen kuormitus (valuma-alueperäinen kuormitus = kokonaiskuormitus – laskeuma) on noin 555 kg fosforia / vuosi ja 8 900 kg typpeä / vuosi. Valuma-alueperäisestä tyyppi-kuormituksesta yli puolet, 55 %, on luonnonhuuhtouman aiheuttamaa, mutta fosforikuormituksesta vain 28 % on valuma-alueelta luontaisesti purkautuvaa kuormitusta. suurin osa (54 %) valuma-alueperäisestä fosforikuormituksesta on peräisin maataloudesta. Asutuksen osuus valuma-alueperäisestä fosforikuormituksesta on 16 % ja metsätalouden 2 %. Luonnonhuuhtouman jälkeen merkittävin valuma-alueperäinen tyyppi-kuormittaja on maatalous. Sen osuus tyyppi-kuormituksesta on 36 %. Asutuksen osuus valuma-alueperäisestä tyyppi-kuormituksesta on 6 ja metsätalouden 3 %.

Taulukko 3. Arimaan lähivaluma-alueen valuma-alueperäinen kuormitus

Lähde	P / kg / v	N / kg / v	P %	N %
Asutus¹	89,2	530,1	16	6
Vakituinen asutus	78	507	14	5,8
Vapaa-ajan as.	9,2	23,1	2	0,2
Maatalous²	299	3209,5	54	36
Metsätalous²	13,6	222,5	2	3
Luonnonhuuhtouma²	153,2	4938,8	28	55
YHTEENSÄ	555	8900,9	100	100

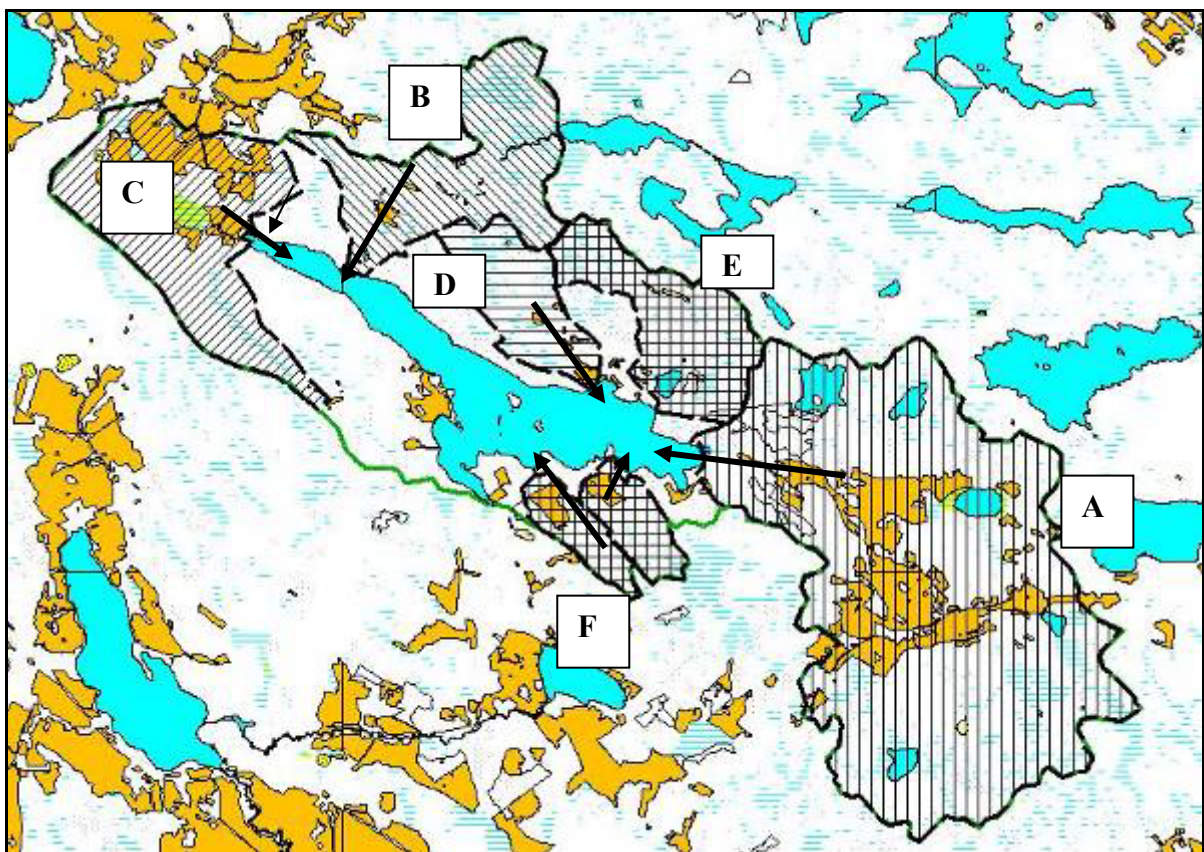
1 = Vogtin (2000) arvojen mukaan laskettu

2 = VEPS-järjestelmän mukainen kuormitus

3 = Laskettu järven pinta-alalle. Kuormituskertoimena Vihdin vuosilaskeuman (1993–2002) keskiarvot.

8.1 Ojien tuoma kuormitus

Arimaa-järveen laskee 7 suurempaa ojaa. Näistä ravinnekuormituksen kannalta merkittävimpiä ovat idästä järveen laskeva Hollarinoja (kuva 7 A), järveen luoteisosaan laskeva Myllyjoki (kuva 7 B) sekä luoteiskolkkaan laskeva oja (kuva 7 C).



Kuva 7. Arimaa-järveen laskevat ojat ja niiden valuma-alueet. A = Hollarinoja, B = Myllyjoki, C = ”Voisuojoja”, D = ”Piirlamminsuon oja”, E = ”Koirlamminoja”, F = eteläiset pelto-ajat. Kartta: Maanmittauslaitos lupa no: VASU/163/00, valuma-aluearjaus ja selite tekijän.

A) Hollarinojan valuma-alue on noin 870 hehtaaria, runsas 40 % Arimaan lähivaluma-alueesta. Arimaan lähivaluma-alueen pelloista noin puolet on ojan valuma-alueella. Hollarinojan laskennallinen fosforikuormitus on 48 % Arimaan valuma-alueperäisestä kuormituksesta. Ojan typpi-kuormitus on noin 46 % järven valuma-alueperäisestä kuormituksesta. Kesällä 2004 ojan vesi oli silmämääräisesti tarkasteltuna sameaa. Sateisen kesän johdosta ojassa oli runsaasti virtausta.

B) Myllyjoki valuma-alueeseen kuuluu Arimaan yläpuolinen valuma-alue (2 266 ha) sekä vajaat 11 % (212 ha) Arimaan lähivaluma-alueesta. Myllyjokeen Arimaan lähivaluma-alueelta purkautuu vuosittain 28 kg fosfori- ja 640 kg typpikuormitus. Myllyjoen kautta Arimaahan purkautuva fosforikuormitus on noin 5 % Arimaan valuma-alueperäisestä fosforikuormituksesta ja typpikuormitus 7 % Arimaan valuma-alueperäisestä typpikuormituksesta. Myllyjokea pitkin Arimaa-järveen kulkeutuu myös Arimaan yläpuolisen valuma-alueen aiheuttama ravinnekuormitus. Kesällä 2004 joen vesi oli sameaa ja toisinaan joen tuomassa vedessä on vaahtoa ja pesuaineiden hajua (Koli suull. tiedonanto 2004)

C) ”Voisuonoja” laskee Arimaan luoteiskolkkaan. Sen valuma-alue on lähes yhtä suuri kuin Myllyjoen Arimaan lähivaluma-alueella sijaitseva valuma-alue (220 ha, 11 % Arimaan lähivaluma-alueesta). Vuotuinen ravinnekuormitus on maatalouden vaikutuksesta kuitenkin suurempaa. Voisuonojaa myöten Arimaahan kulkeutuu noin 130 kg vuotuinen fosfori- ja 1 760 kg typpikuormitus. Vuotuinen fosforikuormitus on 23 % Arimaan valuma-alueperäisestä fosforikuormituksesta. Typpikuormitus on vajaat 20 % Arimaan vuotuisesta valuma-alueperäisestä typpikuormituksesta.

D) ”Piirlamminsuon ojan” valuma-alue on vajaan 100 hehtaaria. Sen valuma-alueella peltoja on aivan järven rannan tuntumassa. Piirlamminsuon ojan ravinnekuormitus on fosforin ja typen osalta noin 3 % Arimaan valuma-alueperäisestä ravinnekuormituksesta.

E) ”Koirlamminojan” 140 hehtaarin valuma-alue on pääosin metsää. Valuma-alueella on noin hehtaarin laajuinen vanha niitty ja Koirlammin ja Arimaan välillä hehtaarin laajuinen luonnonsuojelualue. ”Koirlamminojaa” pitkin tuleva ravinnekuormitus on pääosin peräisin luonnonhuuhtoumasta ja metsätalouden toimenpiteistä.

F) Etelärannan pelto-ojat. Ojat virtaavat peltoalueiden läpi. Koko järven kannalta näiden peltojen kuormitus ei ole suurta, mutta paikallisesti niiden aiheuttamalla kuormituksella on merkitystä. Näiden kahden ojan tuomaa ravinnekuormitusta voidaan vähentää perustamalla valtaojan reunaan suojavyöhykkeitä.

8.2 Ihmistoiminnan aiheuttama ravinnekuormitus

Arimaa-järveen kohdistuva ulkoinen ravinnekuormitus koostuu luonnonhuuhtoumasta, joka on valuma-alueen luontaista ravinnehuuhtoumaa, sekä ihmistoiminnan aiheuttamasta ravinnekuormituksesta; kaukokulkeumana järveen laskeutuvasta ilmaperäisestä laskeumasta ja maa- ja metsätalouden sekä asutuksen aiheuttamasta ravinnekuormituksesta.

Ihmistoiminnasta; laskeumasta järveen ja lähivaluma-alueen maankäytöstä aiheutuva vuotuinen fosforikuormitus järveen on noin 430 kg / vuosi ja typpikuormitus on noin 5 380 kg / vuosi. Merkittävin kuormittaja on maatalous. Sen osuus ihmistoiminnasta aiheutuvasta ravinnekuormituksesta on fosforin osalta 69 % ja typen osalta 60 %.

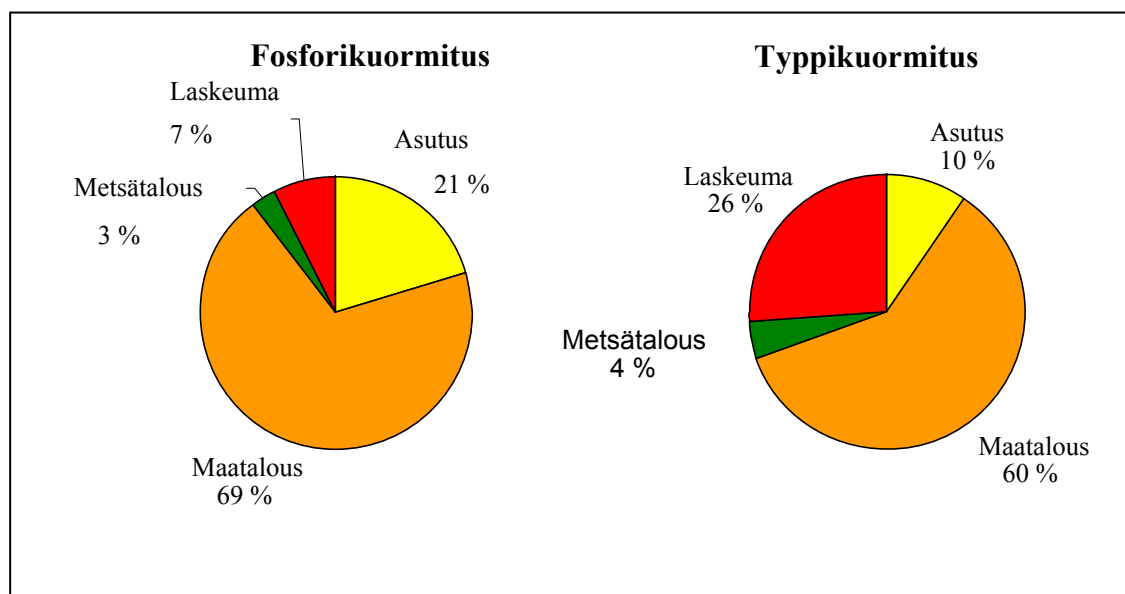
Tarkasteltaessa vain järven lähivaluma-alueelta tulevaa ihmistoiminnan aiheuttamaa ravinnekuormitusta maatalouden merkitys kasvaa entisestään. Arimaan lähivaluma-alueelta ihmisen toiminnan vaikutuksesta järveen kohdistuvasta fosforikuormituksesta 75 % ja typpikuormituksesta 81 % on peräisin maataloudesta. Maatalouden ravinnepestöjen vähentäminen onkin ensisijainen toimenpide Arimaan lähivaluma-alueen ravinnekuormituksen hillitsemiseksi

Taulukko 4. Arimaan lähivaluma-alueen ihmistoiminnan ja laskeuman aiheuttama vuotuinen ravinnekuormitus.

Lähde	P / kg / v	N / kg / v	P %	N %
Asutus¹	89,2	530,1	21	10
Vakituinen asutus	78	507	19	9
Vapaa-ajan as.	9,2	23,1	2	1
Maatalous²	299	3209,5	69	60
Metsätalous²	13,6	222,5	3	4
Laskeuma³	32,3	1417,3	7	26
YHTEENSÄ	434,1	5379,4	100	100

Taulukko 5. Ihmistoiminnan aiheuttama vuotuinen ravinnekuormitus Arimaan lähivaluma-alueelta

Lähde	P / kg / v	N / kg / v	P %	N %
Asutus	89,2	530,1	22	13
Vakituinen asutus	78	507	19	12
Vapaa-ajan as.	9,2	23,1	3	1
Maatalous	299	3209,5	75	81
Metsätalous	13,6	222,5	3	6
YHTEENSÄ	401,8	3 962,1	100	100



Kuva 8. Arimaan lähivaluma-alueen ihmistoiminnasta aiheutuvan ravinnekuormituksen lähteet.

9 YHTEENVETO

Arimaan yleinen käyttökelpoisuusluokka on hyvä (Perttula 2000 ja SYKE 2005). Järven veden ravinnemäärät ovat kuitenkin olleet nousussa ja järven syvänteissä esiintyy happivajausta, pohjan lähellä happi voi toisinaan jopa tyystin kulua loppuun (Perttula 2000). Arimaan veden a-klorofyllipitoisuuksien mukaan levätuotanto on kohtalaisen runsasta ja järvellä onkin ajoittain havaittu runsaasti levää. Laajoista sinileväkukinnoista ei kuitenkaan ole havaintoja (Koli suull. tiedonanto 2004). Syyskuun 2004 vesinäytteiden kokonaisfosfori ja – typpi sekä a-klorofyllimäärien perusteella Arimaa voidaan luokitella lievästi rehevien ja rehevien järvien tasojen välille.

Ravinnemäärien lisääntymisen estämiseksi ja rehevöitymiskehityksen pysäyttämiseksi hoitotoimenpiteitä on toteutettava sekä järvellä että sen valuma-alueella. Arimaa ja sen valuma-alue ovat kahden kunnan, Someron ja Nummi-Pusulän alueella. Järven tilan parantamiseksi kuntien ja niiden asukkaiden on yhdistettävä voimiaan. Hapettomina kausina tapahtuvaa ravinteiden vapautumista järven sedimentistä voidaan estää pitämällä alusvesi riittävän hapekkaana. Alusveden hapetus voidaan toteuttaa monella tavalla; puhaltamalla hapekasta ilmaa, kierrättämällä hapekasta pintavettä pohjalle tai esim. pumppaamalla huonokuntoista alusvettä pois. Huonokuntoista sedimenttiä voidaan myös poistaa ruoppaamalla.

Edellä esitetyn kartoituksen perusteella valuma-alueperäistä ravinnekuormitusta suurin osa on peräisin maataloudesta. Perustamalla peltojen ja valtaojien välille sekä järvenrantapelloille riittävän laajoja suojakaistoja ja – vyöhykkeitä voidaan suuri osa pelloilta tulevasta ravinnekuormituksesta pysäyttää ennen järveä. Pelloilla olisi syytä tarkentaa lannoitusta sekä huolehtia peltojen optimaalisen vesitaseen ylläpitämisestä. Pelloilta tulevaa ravinnekuormitusta voidaan vähentää myös rakentamalla kosteikkoja ojien päihin järven tuntumaan, etenkin esim. Hollarinojaan ja ”Voisuon ojaan” joiden valuma-alueilla on runsaasti peltoja.

Jotta kosteikot toimisivat oikein ja pidättäisivät riittävästi ravinteita ja kiintoainesta, on kosteikkojen oltava pinta-alaltaan vähintään 2 % valuma-alueesta ja valuma-alueen pelto- % on oltava riittävän suuri. Typen ja fosforin pidättyminen kosteikkoon on sitä tehokkaampaa, mitä korkeampia ravinteiden pitoisuudet ovat kosteikkoon tulevassa vedessä ja kosteikon maaperän ravinnepitoisuuksien tulee olla selkeästi tulevaa kuormitusta pienempiä, joten perustettaessa kosteikkoa peltomaalle, on ravinteikas pintamaakerros poistettava. (Puustinen ym. 2001)

Maa- ja metsätalouden vesiensuojelutoimenpiteiden lisäksi Arimaan valuma-alueperäistä ravinnekuormitusta voidaan vähentää huolehtimalla asutuksen jätevesijärjestelmien tehokkuudesta. Arimaan rannoilla on runsaasti loma-asutusta. Kunnostamalla ranta-asutuksen jätevesijärjestelmät ja välttämällä ranta-alueiden lannoitusta voidaan myös vähentää järveen kohdistuvaa ravinnekuormaa.

Turun ammattikorkeakoulu
Kestävän kehityksen ko.

Sanna Tikander

Jari Hietaranta

10 LÄHTEET

- Ahti, E., Joensuu, S. ja Vuollekoski, M. (1995). Laskeutusaltaiden vaikutus kunnostusojitusalueiden kiintoainehuuhtoumaan. Julkaisussa: Saukkonen, S. ja Kenttämies, K. (toim.): Metsätalouden vesistövaikutukset ja niiden torjunta. METVE-projektin loppuraportti. Helsinki. Suomen ympäristökeskus. s.157-168. Suomen ympäristö 2.
- Ahtiainen, M. ja Huttunen, P (1995). Metsätaloustoimenpiteiden pitkäaikaisvaikutukset purovesien laatuun ja kuormaan. Julkaisussa: Saukkonen, S. ja Kenttämies, K. (toim.): Metsätalouden vesistövaikutukset ja niiden torjunta. METVE-projektin loppuraportti. Helsinki. Suomen ympäristökeskus. s.33-50. Suomen ympäristö 2.
- Alatalo, M. (2000) Metsätaloustoimenpiteistä aiheutunut ravinne ja kiintoainekuormitus. Suomen ympäristö 381. Suomen ympäristökeskus. 64s.
- Ekholm, M. (1993) Suomen vesistöalueet. Vesi- ja ympäristöhallitus. Helsinki. Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisuja – sarja A, 126. 155 s. + liitteet.
- Heikkilä, H. ja Lindholm, T. (1995) Metsäojitettujen soiden ennalistamisopas. Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisuja. Sarja B, no:25. Metsähallitus, Vantaa. 101 s.
- Hertta-tietokanta (2004) Suomen ympäristökeskus. [viitattu 9.11.2004] saatavilla [www-muodossa:URL<:http://www.ymparisto.fi/scripts/hearts/welcome.asp](http://www.ymparisto.fi/scripts/hearts/welcome.asp)
- Karttaako Oy (2000). Someron rantaosayleiskaavan kaavaselostus. 25 s. + liitteet
- Kenttämies K. ja Saukkonen S. (1996). Metsätalous ja vesistöt. Yhteistutkimusprojektin ”Metsätalouden vesistöhaitat ja niiden torjunta” (METVE) yhteenveto. Helsinki. Maa- ja metsätalousministeriö. 100 s. + liitteet. MMM:n julkaisuja 4/1996.
- Koli, L. (1993) Someron vedet. Somerniemi-seura. Oy Amanita production Ltd. 132 s.
- Koli, L. (2004) Suullinen tiedonanto.
- Kuisma, M. Salometsän metsänhoitoyhdistys (2004) Kirjallinen tiedonanto.
- Lepistö, A., Seuna, P., Saukkonen, S. ja Kortelainen, P. (1995). Hakkuun vaikutus hydrologiaan ja ravinteiden huuhtoutumiseen rehevältä metsävaluma-alueelta Etelä-Suomessa. Julkaisussa: Saukkonen, S. ja Kenttämies, K. (toim.): Metsätalouden vesistövaikutukset ja niiden torjunta. METVE-projektin loppuraportti. Helsinki. Suomen ympäristökeskus. s. 73-84. Suomen ympäristö 2.
- Lounais-Suomen Metsäkeskus (2004). Ojituskartta-arkistot.
- Luoto, A. (2001). Hajakuormituksen arviointi Maikkalanselän lähivaluma-alueella. Lohjan ympäristölautakunnan julkaisuja 2/01. Lohja. 123 s.
- Manninen, P. 1998. Effects of forestry ditch cleaning and supplementary ditching on water quality. *Boreal Env. Res.* 3 (1):23-32
- Metsähallitus (2004). Metsätalouden ympäristöopas. 159 s.
- Metsäntutkimuslaitos 1997. Metsätilastollinen vuosikirja 1997. Jyväskylä. 384 s. SVT. maa- ja metsätalous 1997:4.
- Metsä- ja turvetalouden vesiensuojelutoimikunta (1987). Metsä- ja turvetalouden vesiensuojelutoimikunnan mietintö. Helsinki. Maa- ja metsätalousministeriö. 344s. Komiteamietintö 1987:62
- Perttula, H. (2000) Someron suurten järvien vedenlaatu. Lounais-Suomen ympäristökeskuksen monisteita 9/2000. 30 s.
- Puustinen, M., Koskiaho, 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.
- Rekolainen S. (1989). Phosphorous and nitrogen load from forest and agricultural area in Finland. *Aqua Fennica* 19 (2), 95-1007
- Rekolainen, S., Kauppi, L. ja Turtola, E. (1992) Maatalous ja vesientila – ” Maatalous ja vesien kuormitus” (MAVERO) loppuraportti. Maa- ja metsätalousministeriö. Luonnonvarajulkaisuja 15. Helsinki.

- Seuna 1990. Metsätalouden toimenpiteet hydrologisina vaikuttajina. Vesitalous 31 (2):38-41.
- Somero (2004). Someron kaupungin sähköiset aineistot.
- Someron kalastusalue (2000) Someron kalastusalueen kala- ja raputalous sekä käyttö- ja hoito-suunnitelma vuosille 2001-2005. Someron kalastusalue 44 s. + liitteet
- Someron kaupungin rakennusjärjestys (2002) Saatavilla www-muodossa
<URL:<http://www.somero.fi/tekninen/Rakennusjarjestys.pdf>>
- Suunnittelukeskus Oy (2001) Jätevesien käsittelyn yleissuunnitelma. Someron kaupunki. 12 s. + karttaliite
- SYKEa (2004) [viitattu 7.12.2004]. Saatavilla www-muodossa: <
URL:<http://www.ymparisto.fi/default.asp?node=10869&lan=fi>>
- SYKEb (2004) Vesistökuormituksen arviointi- ja hallintajärjestelmä (VEPS). Kirjallinen tiedon-
anto.
- SYKE 2005. Pintavesien laatu 2000–2003 –esite. Yleinen käyttökelpoisuusluokitus
- Suomen ympäristökeskus, alueelliset ympäristökeskukset. Saatavilla internetistä muodossa
<URL: <http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=29445&lan=fi>>
- Teppo, A. (1999) Kangasjärven luonto- ja hajakuormitus selvitys. Alueelliset ympäristöjulkaisut
127. Länsi-Suomen ympäristökeskus. 49 s.
- Varsinais-Suomen kalavesienhoito (2004). Someron vesienhoitosuunnitelman happitaloustutki-
musten vesinäytteiden tutkimustulokset.
- Vogt, H. (1997) Hein-, Oinas- ja Salkolanjärven sekä Arimaan tila vuonna 1996 ja järvienhoidon
perusteet. Someron kaupunki. 26 s. + liitteet
- Vogt, H., Järvitutkimus-O₂-Ky (2000). Someron ylänköjärvien vedenlaatu ja tila vuonna 2000
sekä järvien hoidon perusteet.
- Vogt H. Kiskonjoen 65 järven tutkimus. Salon Seudun Kehittämiskeskus kuntayhtymä. Saatavil-
la www-muodossa URL:<<http://www.salonseudunvesistot.net/jarvitutkimus/index.php>.
- Äijö, H. ja Tattari, S. (2000) Viljelyalueiden valumavesien hallintamalli. Suomen ympäristökes-
kus. Suomen ympäristö-julkaisuja 442. 68 s.

Kartat:

- GTK (2000). Geologinen tutkimuslaitos. Sähköinen maaperäaineisto. Somero.
- Gummerus (2000) Uusi Iso Atlas. 191 s.
- Maanmittauslaitos (2000). Maastokartta 202407
Someron kaupunki. ATK-pohjainen maastotietokanta.
- SYKEc (2004) Arimaan syvyyskartta 1:20 000.

Taulukko 1. Veden rehevyytason luokitus. Vogt, H. (2000)

Rehevyytaso	Kokonaisfosfori µg/l	Kokonaistyyppi µg/l	Klorofylli a µg/l
Karu	< 12	< 400	< 4
Lievästi rehevä	12 – 25	400 - 800	4 – 10
Rehevä	25 – 75	800 - 1500	10 - 25
Erittäin rehevä	> 75	< 1500	> 25

Taulukko 2. Kuormitusarvioinnissa käytetyt kokonaisfosforin ja -typen kuormituskertoimet

Lähde	Kok P	Kok N
Metsätalous (VEPS-järjestelmä) kg / km ² / v	0,81	13,30
Maatalous (VEPS-järjestelmä) kg / km ² / v	130,00	1 395,45
Vakituinen asutus (Vogt) kg / as / vuosi /	0,4	2,6
Vapaa-ajan asutus (Vogt) kg / as / vuosi /	0,02	0,05
Luonnonhuuhtouma (VEPS-järjestelmä) kg / km ² / v	7,62	258,3
Laskeuma (Vihti 1993–2002) kg / km ² / v	17,44	766,1

Taulukko 3. Vihdin havaintoaseman vuosilaskeuma-arvot Vihdin havaintoasema sijaitsee laajalla peltoaukiolla, joten tuloksissa on mukana ympäröivän maatalouden vaikutusta.

Vihdin havaintoaseman vuosilaskeuma-arvot mg / m ² / vuosi			
Asema	Vuosi	kok P	kok N
Vihti	1993	26	646
Vihti	1994	8,7	690
Vihti	1995	8,8	850
Vihti	1996	27,8	893
Vihti	1997	21,7	653
Vihti	1998	30,9	880
Vihti	1999	11,4	837
Vihti	2000	5,1	876
Vihti	2001	17,5	725
Vihti	2002	16,5	611
	Yhteensä	174,4	7661
	Keskiarvo	17,44	766,1