



**Someron vesienhoitosuunnitelma
Osaraportti II**

**HALKJÄRVEN
HOITOSUUNNITELMA**

SISÄLLYS

1 JOHDANTO	2
2 YLEISTÄ	2
3 HALKJÄRVI	3
OSA A	5 - 32
HALKJÄRVEN VALUMA-ALUEKARTOITUS	
Sanna Tikander ja Jari Hietaranta (2005) Turun ammattikorkeakoulu, Kestävän kehityksen koulutusohjelma. 25 s. + liitteet 2 kpl	
Liite 1	
Taulukko 1. Veden rehevyytason luokitus	
Taulukko 2. Vihdin havaintoaseman vuosilaskeuma-arvot	
Taulukko 3. Kuormitusarvioinnissa käytetyt kuormituskertoimet	
Liite 2 Halkjärven sijainti Uskelanjoen vesistöalueella	
OSA B	33 - 49
HALKJÄRVEN BIOLOGISET TUTKIMUKSET JA VEDENLAATU	
Koonnut: Sanna Tikander (2005) Turun ammattikorkeakoulu, Kestävän kehityksen koulutusohjelma. 5 s. + liitteet 5kpl	
Liite 1 Halkjärven vedenlaadun tutkimustuloksia	
Liite 2 Halkjärven 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	50 - 69
HALKJÄRVEN HOITOSUUNNITELMA	
Sanna Tikander ja Jari Hietaranta (2005) Turun ammattikorkeakoulu, Kestävän kehityksen koulutusohjelma. 19 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, ne käsitellään järviparien yhteisessä raportissa.

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 mukaan. 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 vilpittömä 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 syytä ryhtyä jo ennen kuin tilanne järvellä on huolestuttava, sillä hyvän tilan ylläpitäminen on huomattavasti helpompaa kuin jo huonoon tilaan päässeeseen järven kunnostaminen entiselleen.

3 HALKJÄRVI

Käsillä oleva raportti on Someron vesienhoitosuunnitelma-hankkeen osaraportti II – HALKJÄRVEN HOITOSUUNNITELMA. Tähän raporttiin on koottu hankkeen aikana Halkjärvellä toteutetut kartoitukset sekä lyhyet yhteenvedot järven aikaisemmista tutkimuksista. Raportin tarkoitus on selvittää Halkjärven nykyistä tilaa ja muutoksia järvessä sekä ennen kaikkea esitellä erilaisia nimenomaan Halkjärvelle soveltuvia hoito- ja kunnostustoimia.

Halkjärven tilaa on tutkittu hyvin laajasti ja näistä tutkimuksista on saatu kattavaa tietoa järven tilasta tätä hoitosuunnitelmaa varten. Tutkimusten lisäksi arvokasta tietoa järven kalastosta ovat antaneet Halkjärven osakaskunnan jäsenet ja ranta asukkaat. Siitä kiitokset heille. Kiitämme myös Eira Kanervoa ja Terttu Metsbergiä Halkjärveen liittyvistä tiedoista, Somerniemen metsänhoitoyhdistyksen edustajaa Kuisma Munteria, hankkeen ohjausryhmää, Someron kaupungin ympäristönsuojelusihteeriä Timo Klemelää ja hyvästä yhteistyöstä sekä kaikkia muita hankkeessa mukana olleita. Hoitosuunnitelma on työohje, varsinainen hoitotyö alkaa tämän jälkeen.

Turussa 11.1.2006

Sanna Tikander

Jari Hietaranta

Tutkimuksia ja kirjallisuutta Halkjärvestä

Vedenlaatutietoja:

Näytteenottotuloksia vuosilta 1974,1978, 1979, 1984, 1989, 1994,1995, 1996, 1997, 1998,1999, 2000, 2002 ja 2004

Vogt, H. (1992) Someron Kaskiston – Halkjärven alueen järvien ja lampien happamoitumiskartoitus. Someron kaupunki, moniste, 6 s.

Vogt, H.(1996) Halkjärven tila ja hoidon periaatteet. Someron kaupunki, moniste, 11 s. + liitteet 4 kpl

Vogt, H. (1999) Someron Halkjärven tilan parantaminen, Vedenlaadun Leader-raportti, Leader-hankkeen osaraportti IV. Ekologitoimisto Ympäristötutkimus, moniste, 29 s. + liitteet 13 kpl

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

Joki-Heiskala, P. (2002) Halkjärven vedenlaatu 27.11.2002. Vedenlaadun tutkimusraportti, Someron kaupunki, moniste 1 s. + liitteet 2 kpl.

Joki-Heiskala, P. (2003) Halkjärven happitutkimus 27.1.2003. Vedenlaadun tutkimusraportti, Someron kaupunki, moniste 1 s. + liitteet 2 kpl.

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.

Kanervo, E. (2002) Halkjärven vesi- ja rantakasvillisuus: kasvusto- ja lajistotarkastelua. Turun yliopisto, Biologian laitos, Kasvifysiologia ja molekyylibiologia. Someron vesienhoitoyhdistys ry, tutkimusraportti 1/2002, moniste 12 s. + liitteet 2 kpl

Kalasto:

Lounais-Suomen Kalastusalue (1999) Halkjärven koekalastukset ja –ravustukset. Leader-hankkeen osaraportti III, moniste, 29 s.

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

Kasvi- ja äyriäisplankton ja pohjaeläimet:

Saarikari, V ja Vuorio, K. (1998) Halkjärven kasviplankton, äyriäisplankton ja pohjaeläimistö. Leader-hankkeen osaraportti II. Turun yliopisto, Ekologian osasto, Biologian laitos.

Sedimentti:

Itkonen, A. (1998) Someron Halkjärven sedimenttitutkimus. Leader-hankkeen osaraportti I. Geocenter raportti no 19, Turun yliopisto, Maaperägeologian osasto, moniste 35 s.

Syvyystiedot:

Syvyyskartta.(2004) Lounais-Suomen ympäristökeskus.

Valuma-alue:

Tikander, S. ja Hietaranta, J. (2005) Halkjärven valuma-aluekarttoitus. Turun ammattikorkeakoulu, Kestävän kehityksen koulutusohjelma. Someron vesienhoitosuunnitelma-hankkeen osatutkimus. Someron kaupunki, moniste 28 s. + liitteet 3 kpl

Muu kirjallisuus:

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

Osa A

HALKJÄRVEN VALUMA-ALUEKARTOITUS

Sanna Tikander ja Jari Hietaranta (2005)
Turun ammattikorkeakoulu, Kestävän kehityksen koulutusohjelma

Halkjärven valuma-aluekartoituksen maastotyöt tehtiin kesällä 2004. Raportti valmistui ja esiteltiin keväällä 2005. Seuraavassa on Halkjärven 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	HALKJÄRVI	13
3.1	Halkjärven nykyinen tila	14
3.1.1	Veden laatu ja rehevyystaso	14
4	VALUMA-ALUEKARTOITUS	15
4.1	Kenttä- ja karttatutkimukset	15
4.2	Ravinnekuormitusten arviointimenetelmät	15
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	Halkjärven lähivaluma-alue	18
5.1.1	Lähivaluma-alueen maankäyttö	21
5.1.2	Maaperä.....	21
6	KUORMITUS	23
7	KUORMITTAJAT	24
8	VALUMA-ALUEPERÄINEN KUORMITUS	25
8.1	Ojien tuoma kuormitus	26
8.2	Ihmistoiminnan aiheuttama ravinnekuormitus	27
9	YHTEENVETO	28
10	LÄHTEET	29

LIITTEET

Liite 1

Taulukko 1. Veden rehevyystason luokitus

Taulukko 2. Vihdin havaintoaseman vuosilaskeuma-arvot

Taulukko 3. Kuormitusarvioinnissa käytetyt kuormituskertoimet

Liite 2 Halkjärven sijainti Uskelanjoen vesistöalueella

1 TUTKIMUKSEN TAUSTA JA TAVOITTEET

Halkjärven valuma-aluekartoitus on osa Someron kaupungin vuonna 2004 käynnistämää kaksi-vuotista 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. Valuma-aluekartoituksen avulla kunnostus- ja hoitotoimenpiteet voidaan suunnitella ja toteuttaa optimaalisesti. Vuonna 1999 Halkjärven tilasta julkaistiin laaja Leader-II rahoitteinen raportti. Halkjärven hoitosuunnitelmassa hyödynnetään Leader-hankkeen aineistoa ja tätä valuma-aluekartoitusta.

Halkjärven valuma-aluekartoituksessa esitetään yleisiä vesistökuormitusta aiheuttavia tekijöitä valuma-alueilla sekä selvitetään järven 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 nitraattityypipitoisuuden 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 kaivuureilla 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 % (Metsätutkimuslaitos 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 metsäojitus-

ten 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 uudisojituksista suoritetaan koneellisesti. Raskaan muokkauksen on todettu lisäävän hakkuun jälkeisiä kohonneita ravinteiden ja kiintoaineen huuhtouma-arvoja (Ahtiainen 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.

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 helpoiliukoiset typpiyhdisteet ovat heti lannoituksen jälkeen alttiita huuhtoutumaan rankkasateiden ja lumen sulamisvesien mukana. 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 fosforin kokonaiskuormituksesta on 6 % ja kokonaistyppikuormituksesta 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). Ravinne- ja kiintoainekuormitukseen ovat huomattavia 5 -10 vuoden ajan metsänkäsittelyn jälkeen. Tämän jälkeen kuormitus yleensä laskee lähes ennen toimia valinnalle tasolle. Voimakkaimmillaan vaikutukset ovat yleensä toimenpidettä seuraavana vuonna. (Alatalo 2000.) Metsätaloustoimenpiteistä aiheutuneen ravinne- ja kiintoainekuormituksen

suuruuteen ja kesto aikaan vaikuttavat metsätaloustoimenpiteiden laatu ja laajuus, alueen maala-
jien ravinnepitoisuuden lähtötaso, maalajien erodoitumisherkkyys 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 haihduttamalla. Metsätalouden vesiensuojelu alkaa huolellisesta
metsätaloustoimien ennakkosuunnittelusta. Ennakkosuunnittelussa arvioidaan toimien haitalliset
vesistövaikutukset ja määritellään tarvittavat vesiensuojelutoimenpiteet haittojen minimoimisek-
si. Töiden mitoituksen ja ajoituksen suunnittelussa tulee huomioida myös muut valuma-alueella
tehtävät työt. Tärkeimpiä asioita ennakkosuunnittelussa on selvittää valumavesien kulku toimen-
pidealueilla ja minimoida vesistöön kulkeutuvan aineksen määrää. Vuonna 2004 ilmestyneessä
Metsähallituksen julkaisemassa Metsätalouden ympäristöoppaassa esitetään metsätalouden ve-
siensuojelutoimia. Seuraavassa neljässä luvussa esitetään keskeisiä toimia tästä oppaasta. Järvi-
kohtaisesti metsätalouden vesiensuojelullisia toimenpiteitä esitellään tarkemmin järvi-
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 ajoi-
tuksessa tulee huomioida myös muut valuma-alueella tehtävät työt, ennen kaikkea uudishakkuut,
joihin liittyy tehokas maanpinnan käsittely.

Toimenpiteiden ennakkosuunnittelussa selvitetään minne kunnostettavan alueen valumavedet
johdetaan ja minkälaisia toimenpiteitä vesienselkeytykseen käytetään. Tässä yhteydessä määrite-
tään vesistöjen tulvavyöhykkeet, pohjavesialueet ja suojeltujen elinympäristöjen sijainti toimen-
pidealueella tai sen läheisyydessä. Lisäksi määritetään alueen kaltevuussuhteet ja eroosioherk-
kyys. Kaikkein herkimmin syöpyvien ojien suuntaa muuttamalla voidaan loiventaa ojien pituus-
kaltevuutta ja vähentää syöpymisriskiä. Kunnostettavien ojien pituuskaltevuus ei saisi olla suu-
rempi kuin 3 %. Täydennysojia kaivamalla vedet voidaan johtaa herkimpien alueiden ohi.

Kunnostusojituksen aiheuttamaa kiintoaine-eroosiota voidaan pienentää jättämällä kaikki toimi-
vat 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 pohjave-
den purkautumisen välttämiseksi on jätettävä 30–60 metriä leveä käsittelemätön reunavyöhyke.
Kaivutöiden yhteydessä tapahtuvaa kiintoaineen huuhtoutumista voidaan vähentää töiden ajoi-
tuksella, kaivun jaksotuksella ja ojakohtaisilla selkeytysmenetelmillä. Ohutturpeisilla ja hienoja-
koisilla mailla kunnostustyöt tulee tehdä kuivana kautena. Kevättulvan, roudan sulamisen ja
rankkojen syyssateiden aikana kaivutyöt on syytä keskeyttää.

Uudet laskeutusaltaat on kaivettava ja vanhat altaat tyhjennettävä ennen niihin laskevien ojien
kaivuuta. Myös pintavalutuskentät 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 liete-kuopilla sekä perkuukatkoilla ja laskeutusaltailta.

2.1.5.2 Hakkuut

Päättehakkuiden tärkein vesiensuojelutoimenpide on suojavyöhykkeen jättäminen hakkuualan ja vesistön välille. Suojavyöhykkeen leveys riippuu vesistöstä ja siihen rajoittuvan puuston luonnontilaisuudesta, maanpinnan kaltevuudesta sekä maalajista. Vesiensuojelun minimivaatimukseksi 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 maise-malliset ja kalataloudelliset vaikutukset.

2.1.5.3 Maanpinnan muokkaus

Uudishakkuihin liittyvä maanmuokkaus on yleistynyt 1980-luvulta lähtien. Kullekin uudistus-osalalle 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 käsittelemätön suojavyöhyke. Mikäli muokkausosalta 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 aiheuttama fosforikuormitus koko maassa oli vuonna 2003 noin 355 tonnia ja typpi-kuormitus 2 500 tonnia (SYKEa 2004). Yleensä vanhoissa talouksissa on vain yksi- tai kaksiosainen sakokaivo, 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 kompostoiva 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 karjanlantaa levitetään pelloille. Karjatalouden aiheuttaman vesistökuormituksen on arvioitu olevan nautakarjan osalta 0,44 kg/eläinyksilö vuodessa fosforia ja tyyppiä 2,5 kg/eläinyksilö. Sikataloudesta aiheutuva fosforikuormitus on 0,07 kg/eläinyksilö vuodessa ja tyyppikuormitus 0,42 kg/eläinyksilö.

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 tyypin 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 säätosalojituksella 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 HALKJÄRVI

Järvinumero: 25.007.1.001

Koordinaattialue: YK-pohjoinen 6715608, YK-itä 3316941

Peruskarttalehti: 202407A

Vesistöalue: 25 Uskelanjoen vesistöalue, 25.007 Terttilänjoen valuma-alue

Vesienhoitoalue: Kokemäenjoen-Saaristomerén-Selkämerén vesienhoitoalue

Halkjärven pinta-ala: 197,187 ha

Korkeus meren pinnasta: 79,3 m

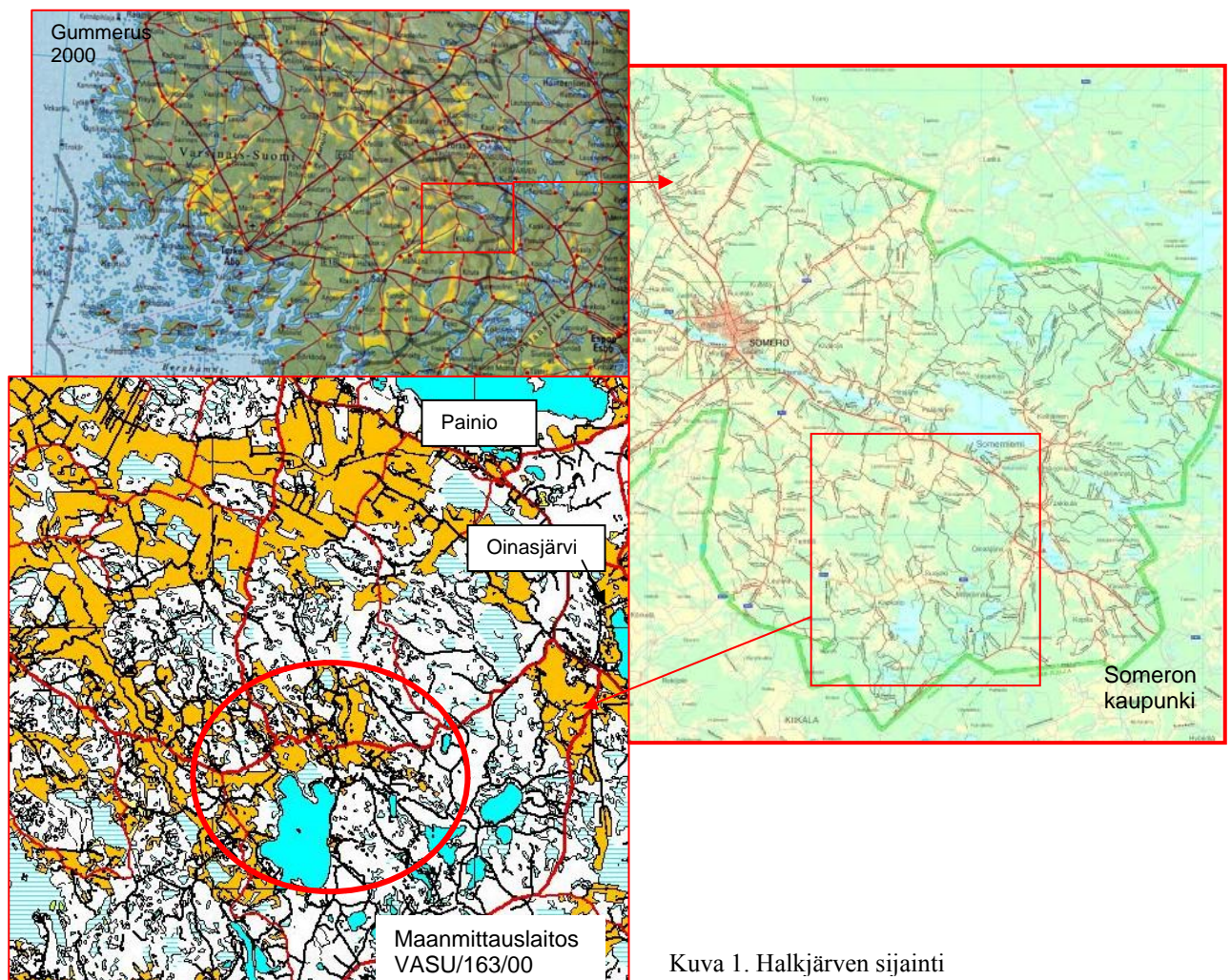
Kokonaisrantaviivan pituus: 8,365 km

Tilavuus: $3556,04 \cdot 10^3 \text{ m}^3$

Suurin syvyys: 3,35 m

Halkjärvi sijaitsee Lounais-Suomessa Someron kaakkoisosassa, Hyypyrän harjualueen tuntumassa. Halkjärveen laskee vesiä valuma-alueen pohjavesialueilta, idässä olevista metsäjärivistä ja järven pohjois- ja länsiosan laajoilta peltoalueilta. Järven eteläosan luusuasta vedet virtaavat Isojokea pitkin Terttilänjoen kautta Uskelanjokeen päätyen Halikonlahdelle, Salon ja Halikon edustalle (liite3).

Viljelysmaan lisäämiseksi ja peltojen kuivatustilanteen parantamiseksi Halkjärven pintaa laskettiin 1930-luvulla noin metrin verran. 1980-luvulla järven luusuahan rakennettiin pohjapato, jonka tarkoituksena oli säilyttää järvellä silloin vallinneet korkeusolot ja estää Iso-, Terttilän- ja Mustajoen perkauksista aiheutuva vedenpinnan lasku. Pato oli toiminnassa vuoteen 1998, jonka jälkeen sitä on uudistettu. (Lounais-Suomen ympäristökeskus 1999)



Kuva 1. Halkjärven sijainti

3.1 Halkjärven nykyinen tila

Halkjärven ranta-asukkaat ja mökkiläiset ovat olleet huolissaan kotijärvensä tilasta; matalalla ja ravinteiden kuormittamalla järvellä esiintyy lähes vuosittain laajoja sinileväkukintoja ja järven kalakanta on muuttunut särkivaltaisempaan suuntaan (suull. tiedonanto. Metsberg 2004).

Vedenlaatua ja järven tilaa on tutkittu useaan otteeseen. Ympäristöhallinnon ylläpitämässä pinta-vesirekisterissä on ympäristöhallinnon näytteenottojen vedenlaatutietoja vuodesta 1974 (Hertta tietokanta) lähtien. Järvi kuuluu Lounais-Suomen ympäristökeskuksen järvienseurantaohjelmaan ja Halkjärven vedenlaatua tutkitaan kolmen vuoden välein loppukesällä ja syksyllä. Vuonna 1999 julkaistussa laajassa Leader-II tutkimuksessa on tietoja järven kalastosta ja rapukannasta, kasvi- ja eläinplanktonista ja pohjaeläimistöä, sekä järven sedimentin laadusta ja vuoden 1998 vedenlaatutietoja (Vogt 1999). Lisäksi vuosina 2002 ja 2003 on tutkittu järven happitilannetta. (Joki-Heiskala 2003)

Koli toteaa (1993) Halkjärven kalaston olevan monipuolinen ja kalantuotanto järvessä on varsin suurta. Vuonna 1998 toteutetun Leader-hankkeen koekalastuksissa järvestä saatiin ahvenia, kiiskiä, kuhaa, lahnaa, madetta, ruutanaa, salakkaa, särkiä ja töröjä. Madetta, ruutanoita, siikoja eikä ankeriaita saaliiksi saatu, vaikka näitä aikaisemmin järvestä on saatukin. Rapukanta järvellä vastasi harvaa rapukantaa. Järvellä on vuosina 1999 ja 2000 on tehokalastuksin pyritty parantamaan järven kalakantaa. (Lounais-Suomen kalastusalue 1999)

Vuonna 1998 toteutetun Leader-hankkeen sedimenttitutkimuksessa (Itkonen 1998) todetaan, että Halkjärven ongelmat juontavat juurensa 1930-luvulla toteutetun järvenlaskun ajoilta ja myöhemmin lisääntynyt ulkoinen kuormitus on edelleen huonontanut sedimentin tilaa. Halkjärven pohja on ns. transportaatiopohja, eli tuulten vaikutuksesta sedimentin pintakerros sekoittuu veteen ja pohjalle sedimentoituneet ravinteet palaavat kerta toisensa jälkeen takaisin vesimassaan. Pohjasedimentin pintakerroksesta potentiaalisesti vapautuva fosforimäärä on 10 – 20 – kertainen vesimassan fosforivarastoon nähden ja sedimentin pintakerroksen vaihtokykyinen fosforivarasto vapautuu herkästi altaan hapetus-pelkistys-olosuhteiden huonontuessa. (Itkonen 1998). Leader-hankkeen pohjaeläintutkimusten perusteella (Saarikari 1998, teoksessa Vogt 1999) Halkjärven olevan pohjaeläimistönsä perusteella hyvin rehevä (hypereutrofinen).

3.1.1 Veden laatu ja rehevyystaso

Yleisen käyttökelpoisuusluokituksen mukaan Halkjärven vedenlaatu oli vuonna 2000 (Perttula, H.) huono. Samoin uusimmassa vedenlaatuluokituksessa (Syke 2005) Halkjärven veden todetaan olevan käyttökelpoisuuslausekkeiden perusteella huono. Halkjärvi on luontaisestikin rehevä järvi, joka veden ravinnepitoisuudet ovat lähes jatkuvasti erittäin rehevien järvien tasolla. Kesäisin pintavedessä esiintyy hapen ylikyllästystä, mikä viittaa runsaaseen leväntuotantoon ja talviaikana vedessä on happivajausta. Hapettomissa oloissa sedimentistä vapautuu fosforia ja tämä kiihdyttää edelleen rehevöitymistä.

Vogt (1999) toteaa, että Halkjärven vesi on sameaa ja humuksen johdosta hieman ruskeaa. Vesi sisältää kohtalaisen runsaasti liuenneita suoloja ja veden fosfori-, typpi-, rauta- ja alumiinipitoisuudet ovat melko korkeita. Vedessä ei ole havaittu normaaliarvoista poikkeavia raskasmetallipitoisuuksia ja veden hygieenis-bakteriologinen laatu on ollut lähes moitteeton. Veden puskurikyky happamoitumista vastaan on hyvä (Perttula 2000). Järven rehevyystasoa voidaan arvioida veden kokonaisfosfori- ja kokonaistyyppipitoisuuden sekä leväntuotantoa kuvaavan aklorofyllipitoisuuden perusteella. Käytössä on monia erilaisia luokitusperusteita. Tässä kartoituksessa on käytetty Vogtin (2000) Someron ylänköjärvien tutkimuksessa esittämää luokitusta (liite 1).

Halkjärvi on luontaisestikin rehevä järvi, jonka kiihtyvän rehevöitymisongelman yhtenä syynä tutkimusten mukaan on järven mataluus. Mataluudesta johtuen tuulet sekoittavat järven pohjasedimentin pintakerrosta ja sedimentoituneet ravinteet vapautuvat takaisin veteen. (Lounais-Suomen ympäristökeskus 1999). Veden pääravinteiden fosforin ja typen pitoisuuksien sekä klorofyllipitoisuuksien perusteella Halkjärvi sijoittuu lähes kaikkien määritysten perusteella erittäin rehevien järvien luokkaan. Heinäkuussa 2000 (Hertta 2004) veden pääravinteiden määrät (P 120 µg/l ja N 1500 µg/l) olivat erittäin rehevien järvien tasoa vastaavia ja a-klorofyllimäärä 86,0 µg/l oli hypereutrofisten järvien tasolla.

Vuoden 2003 (Joki-Heiskala) talvella otettujen näytteiden perusteella järven happitilanne oli erittäin heikko. Happi oli lopussa koko vesimassasta ja jo metrinsyvyydeltä otetussa vesinäytteessä tuntui rikkivedyn hajua. Vedessä vallitsi pelkistystila, jossa pohjasedimenttiin sitoutunut fosfori oli alkanut vapautua. Pohjavesistä alkunsa saavan Myllypuron edustalla veden happitilanne oli hieman parempi, mutta sielläkin pohjanläheinen vesi oli lähes hapetonta.

4 VALUMA-ALUEKARTOITUS

Halkjärven valuma-aluekartoitus toteutettiin kesän ja syksyn 2004 aikana. Karttoitus 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. Halkjärveen päätyvää ravinnekuormitusta tarkastellaan järven lähivaluma-alueelta tulevan ravinnekuormituksen perusteella.

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 valuntasuuntaa

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. Maastossa selvitettiin myös mahdollisia kohteita erilaisten 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 tarkasteluajankohdan vuoden 2004 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, ojien virtausolosuhteet ja kiinteistöjen etäisyys vesistöä. 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). Halkjärven lähivaluma-alueella on kartalta arvioiden noin 63 loma-kiinteistöä ja 47 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 pesuvedet oletetaan johdettavan yhden sakokaivon jälkeen maimeytykseen. Tällaisen jätevesipuhdistuksen oletettu puhdistusteho on fosforin osalta 20 ja typen osalta 10 % (Teppo 1999).

4.2.2 Maatalous

Halkjärven lähivaluma-alueella on runsaasti peltoviljelyä ja muutama karjatila. 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 Terttilänjoen valuma-alueelle (25.007) maatalouden vuotuisiksi fosforikuormitusarvoksi 96 kg / km² ja typpikuormitusarvoksi 1 142,86 kg / km². Maatalouden kuormitus on laskettu lähivaluma-alueen peltopinta-alalle. VEPS-ohjelmiston avulla kuormitusta voidaan arvioida ainoastaan 1., 2. tai 3. jakovaiheen valuma-alueetasolle. 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 Terttilänjoen valuma-alueelle (25.007) metsätalouden vuotuisiksi fosforikuormitusarvoksi 0,75 kg / km² ja typpikuormitusarvoksi 11,46 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 Terttilänjoen valuma-alueelle (25.007) laskemien luonnonhuuhtouman sekä hulevesien ominaiskuormitusarvojen summaa. Näin laskettuna Halkjärven valuma-alueen luonnonhuuhtouman aiheuttama fosforikuormitus on 7,92 kg / vuosi / km² ja typpikuormitus 267,5 kg / vuosi / km². Ominaiskuormitusarvo on kerrottu valuma-alueen maapinta-alalla.

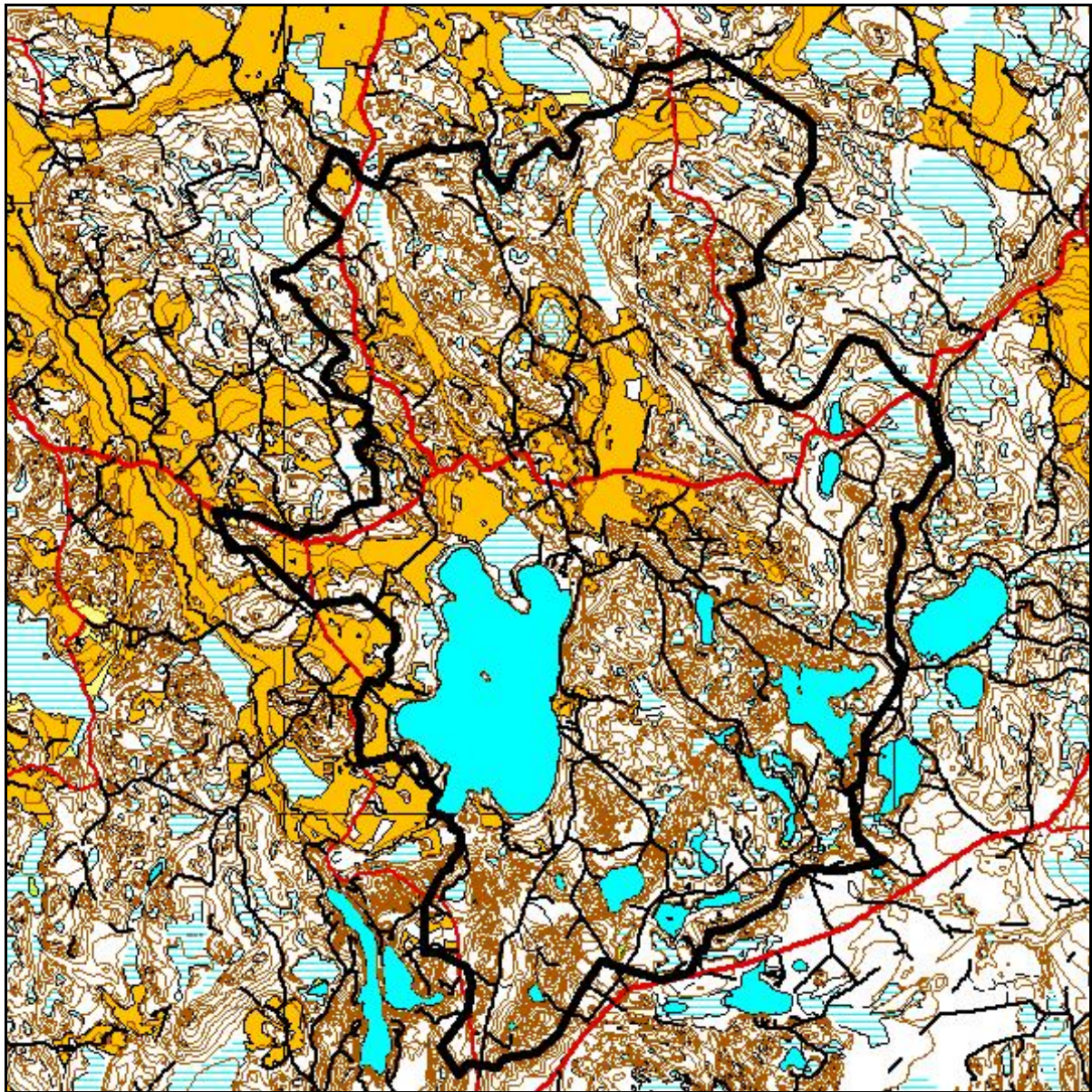
4.2.5 Laskeuma

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

Halkjärven valuma-alueen rajaaminen on harjualueen pohjavesivirtausten ja kallioperän ruhjeiden vuoksi vaikeaa. Valuma-alueen laajuudesta onkin toisistaan hieman poikkeavia tietoja. Arviot vaihtelevat 24,6 km² ja 28 km² välillä (Vogt 1999). Koko valuma-alueeseen kuuluu Halkjärvi ja sen lähivaluma-alue ja Halkjärven yläpuoliset järvet ja niiden lähivaluma-alueet. Valuma-alueen itä- ja eteläosassa on laajoja pohjavesialueita ja Hyyppärän harjun Natura 2000-alueita. Koko valuma-alueesta (n. 2770 ha) noin 838 hehtaaria kuuluu Natura-verkostoon. Pohjavesialueita koko valuma-alueesta on noin 30 % (836 ha).

Halkjärven valuma-alueen itäpuolen harjualueen pohjavesialueella sijaitsee monta järveä ja pientä lampea. Näiden osin pohjavesistäkin vetensä saavien lampien ja järvien tila vaikuttaa myös Halkjärveen tulevan veden laatuun. Myös Halkjärven pohjavesialueen maanalaisilla virtaamilla on merkitystä Halkjärven veden laatuun, koska pohjavesivirtaamat tuovat hapekasta ja vähärvineistä vettä muuten melko huonokuntoiseen järveen. Halkjärven Leader-tutkimuksessa (Vogt 1999) todetaan, että Halkjärveen purkautuu pohjavesialueelta vuorokaudessa noin 12 450 m³ pohjavettä. Pohjavesiä järveen purkautuu Herakkaan alueelta pääosin Myllyojaa pitkin ja muita pohjavesiä myös Murrosjokea pitkin. Etelästä pohjavesiä purkautuu Kalattomannotkon ja Pitkusta-järvien suunnalta. Valuma-alueen pellot ja asutus sijaitsevat järven tuntumassa ja niitä käsitellään tarkemmin tarkasteltaessa järven lähivaluma-alueen tilaa.



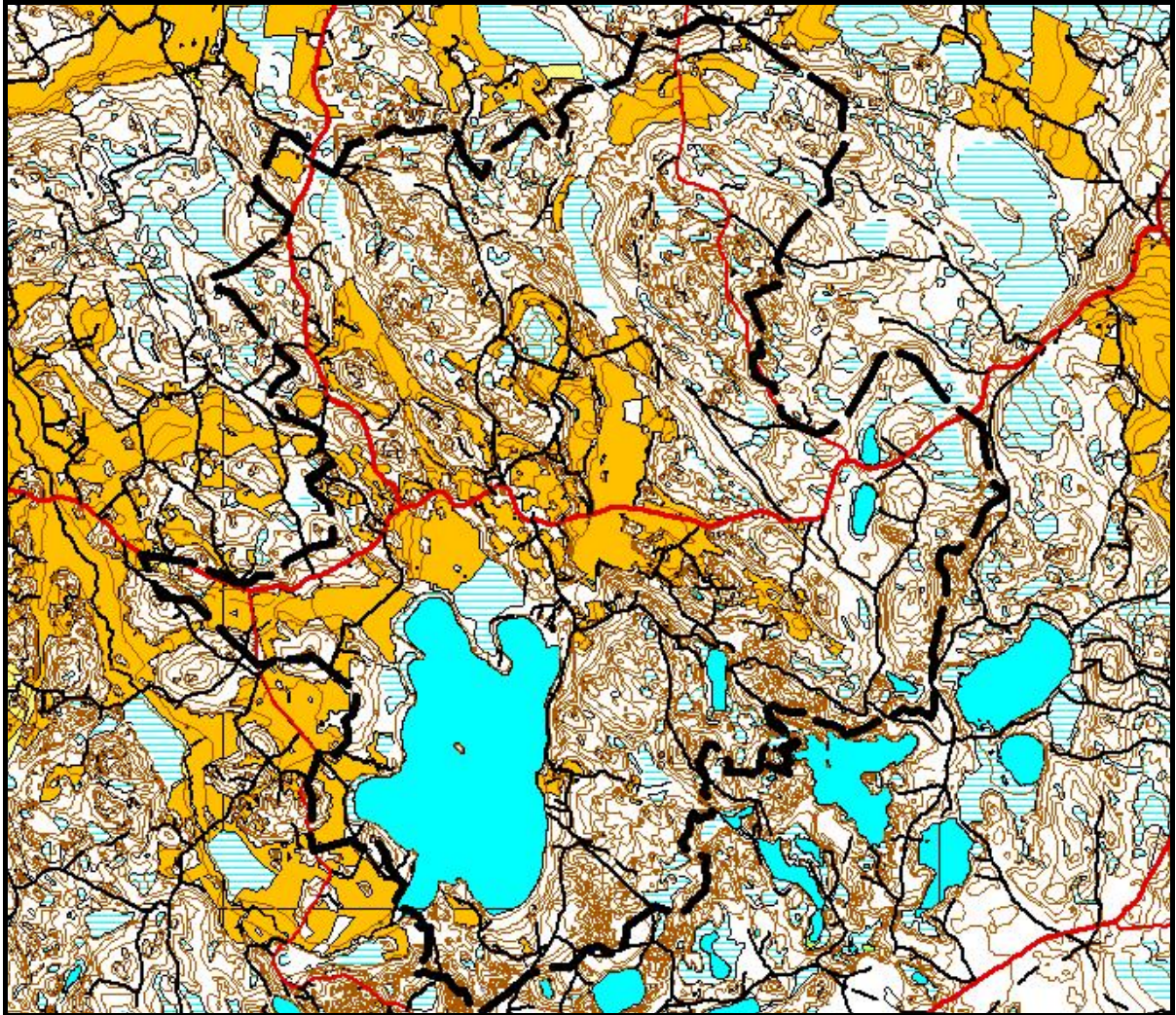
Kuva 2. Halkjärven valuma-alue. Karttapohja: Maanmittauslaitos VASU/163/00, valuma-aluearajaus tekijän Vogtin (1999) piirroksen mukaan.

5.1 Halkjärven lähivaluma-alue

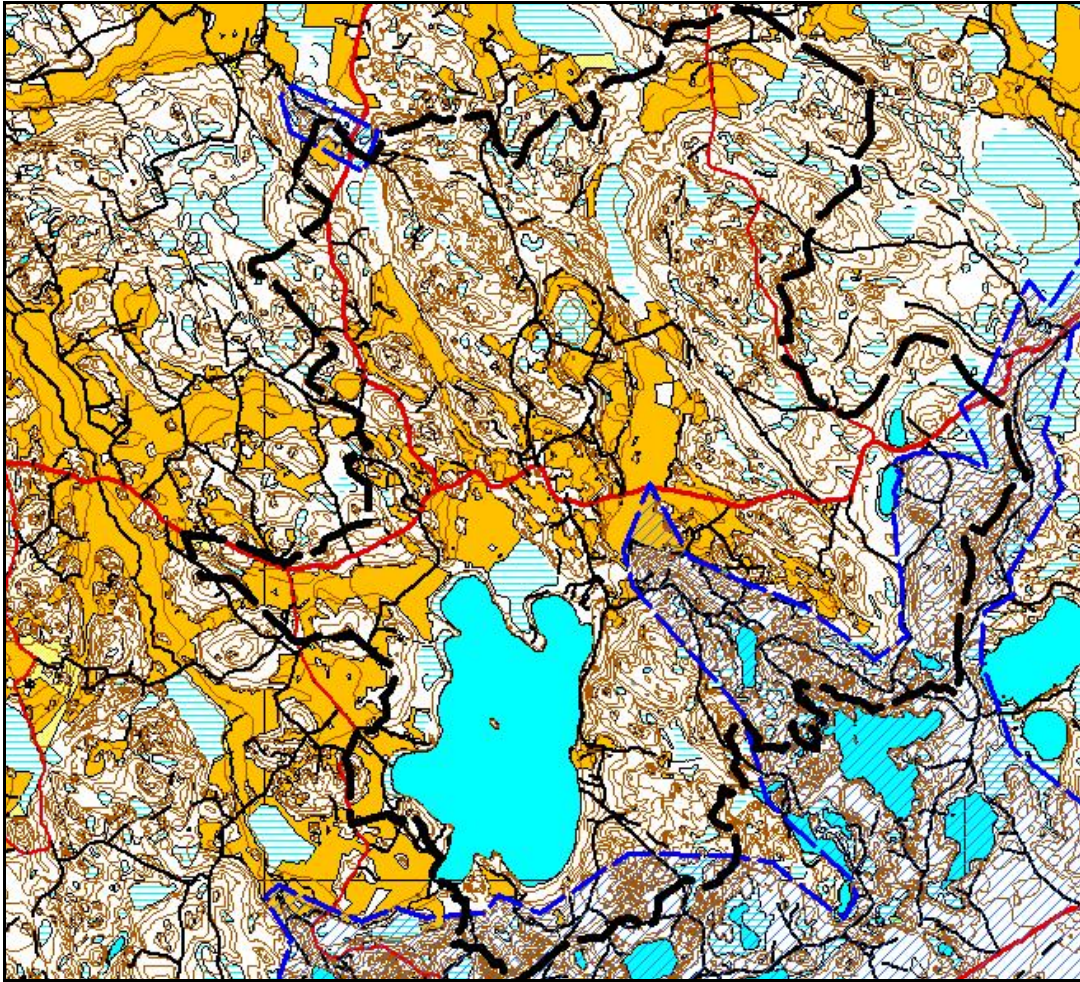
Halkjärven lähivaluma-alue on noin 2 204 hehtaaria. Järven osuus tästä on 9 %, noin 197 hehtaaria. Lähivaluma-alue rajoittuu pohjoisessa Painio-järven, idässä Oinasjärven sekä Pikku- ja Iso-Ätämön ja Iso-Valkeen lähivaluma-alueisiin. Etelässä ja lännessä Halkjärven lähivaluma-alue rajoittuu Terttilänjoen valuma-alueeseen, jonne Halkjärven vedetkin virtaavat. Lähivaluma-alueen itä- ja eteläosassa kulkee Hyypärän harjualue. Harjualueen pohjavesiä purkautuu järveen idästä laskevaa Myllyojaa ja järven koilliskulmaan laskevaa Murrosjokea pitkin. Itäisessä osassa lähivaluma-aluetta pohjavesialueita on noin 245 ha ja etelässä n. 75 hehtaaria. Aivan lähivaluma-alueen luoteiskulmassa on noin 14 hehtaarin laajuinen Suojoen pohjavesialue. Kaiken kaikkiaan pohjavesialueita Halkjärven lähivaluma-alueella vajaan 350 hehtaaria, 18 % lähivaluma-alueen maa-alasta.

Itäinen osa lähivaluma-aluetta on metsävaltaista ja järven itärannalla on runsaasti loma-asutusta. Itäosan harjualueesta 297 hehtaaria kuuluu Natura-2000 ohjelman harjualueisiin. Natura-alueella sijaitsevat maa-alat on suojeltu maa-aineslailla ja vesialueet Vesiläillä. Tämä tulee ottaa huomi-

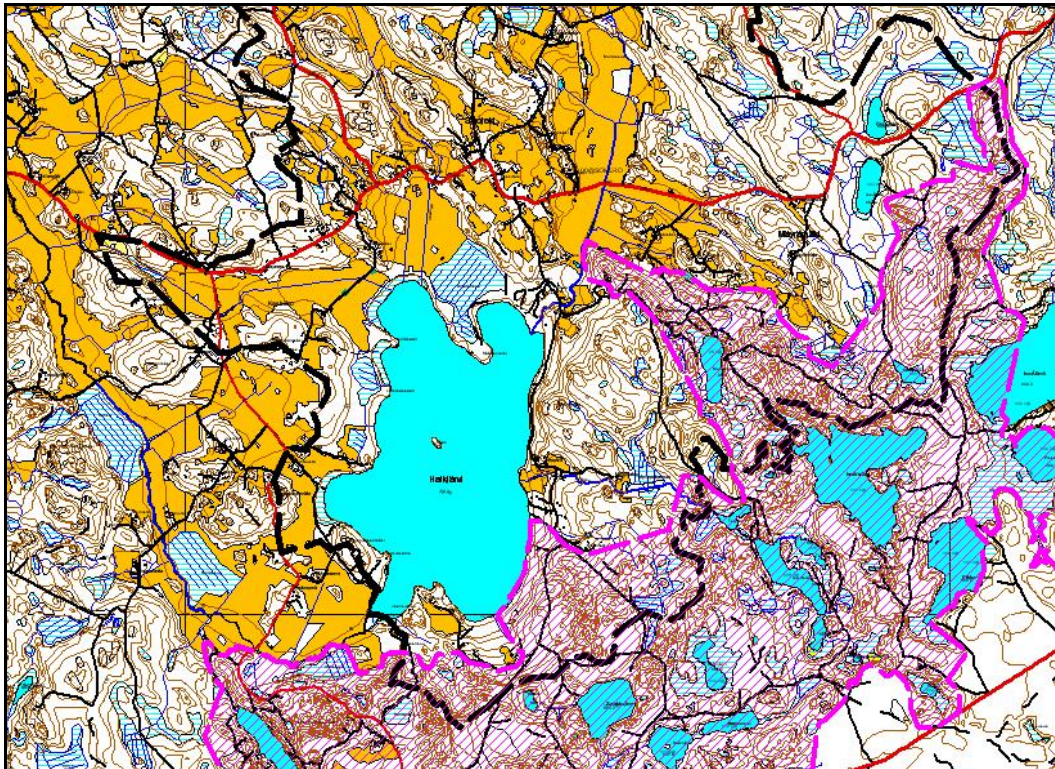
oon vesiensuojelutoimenpiteitä toteutettaessa. Läntinen osa lähivaluma-alueetta ja lähivaluma-alueen pohjoisosan järvenläheiset alueet ovat tiiviissä maanviljelyskäytössä. Itärannalla on myös runsaasti lomakiinteistöjä ja vakituista asutusta sekä karjatila. Kuormittavaa teollisuutta ei lähivaluma-alueella ole. Lähivaluma-alueen suurimmat ojat ovat järven koilliskulmaan laskeva Murosjoki ja idästä laskeva Myllyoja. Järven pohjoisosaan laskee kolme suurempaa pelto-ojaa (Villanoja ja ojat A ja B kuva 9) sekä useita metsä- ja suo-ojia järven ojitetuilta ranta-alueilta sekä länsipuolen metsäalueilta.



Kuva 3. Halkjärven lähivaluma-alue. Kartta: Maanmittauslaitos lupa no: VASU/163/00, valuma-aluearajaus tekijän.



Kuva 4. Halkjärven lähivaluma-alueen pohjaviesialueet. Kartta: Maanmittauslaitos lupa no: VASU/163/00, valuma-alueerajaus tekijän, digitoitu Syken aineiston perusteella.



Kuva 5. Halkjärven lähivaluma-alueen Natura 2000 – alueet. Kartta: Maanmittauslaitos lupa no: VASU/163/00, valuma-alueerajaus tekijän, digitoitu Syken aineiston perusteella.

5.1.1 Lähivaluma-alueen maankäyttö

Halkjärven lähivaluma-alueesta suurin osa on metsävaltaista. Metsämaaksi luokiteltavaa aluetta lähivaluma-alueella on noin 1590 hehtaaria, 78 % lähivaluma-alueen pinta-alasta. Metsämaasta 9 % on suopohjaista. Soista ja kosteapohjaisista metsämaista suurin osa, 85 % on ojitettu. Suojituksista suurin osa on toteutettu 1960–70 luvuilla. Viime vuosina etenkin järven pohjoisilla suoalueilla on vanhoja ojituksia kunnostettu ja kunnostusten yhteydessä järveen laskevat ojituksen päät on luotu umpeen ja kunnostetuille ojitusalueille on kaivettu laskeutusaltaita ja lietetasuja. Osa Lounais-Suomen metsäkeskuksen tekemistä ojitussuunnitelmista on vielä toteuttamatta, mutta nekin aiotaan lähivuosien aikana toteuttaa (Lounais-Suomen metsäkeskus 2004).

Maanviljelysalueita lähivaluma-alueesta on noin 17 %. Peltoalueet keskittyvät Halkjärven lähivaluma-alueen länsi- ja pohjoisosaan. Suurin osa peltoalueista on viljanviljely-käytössä. Karjatiljoja on yksi. Asutus vie valuma-alueen alasta noin 3 % ja tiet vajaan prosentin. Lampia lähivaluma-alueella on noin 14,5 hehtaaria, vajaan prosentin verran lähivaluma-alueen pinta-alasta.

Taulukko 1. Halkjärven lähivaluma-alueen maankäyttö

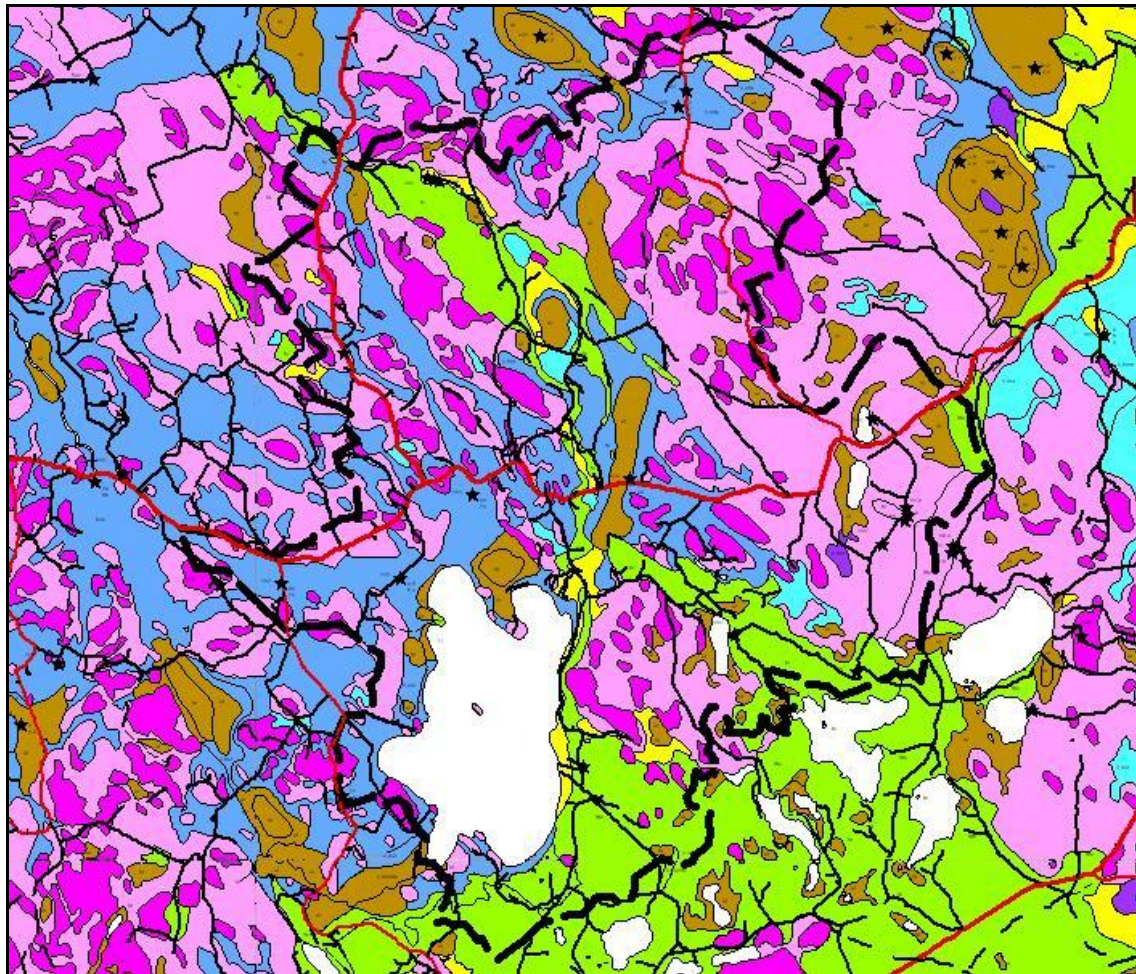
	ha	%	%	%	%
Valuma-alue	2204	100			
Järvi	197	9			
Lähivaluma-alue	2006,8	91	100		
Asutus	56,5		3		
Tiet	10,0		0,5		
Maanviljely	333,7		17		
Lampia	14,5		1		
Metsämaata	1592,1		78	100	
Suomaata	181,4		9	11	100
*ojitettua	153,5				85
*ei ojia	27,9				15

5.1.2 Maaperä

Halkjärven lähivaluma-alueen maaperä on koillisessa jääkauden muodostamaa lajittunutta hiekkaa ja karkeaa hietaa (kuva 5). Idässä ja aivan lähivaluma-alueen pohjoisosassa on hiekkamoreenia ja ohuen alle metrin paksuisen moreenikerroksen peittämää kalliomaata. Myös lähivaluma-alueen pohjoisosassa on hiekkaselänne, joka erottaa pohjoisen metsämaan moreenimaannokset järven länsi ja pohjoisrantojen savimaakerroksista.

Suurin osa lähivaluma-alueen pelloista on perustettu savimaille. Murrosjoen varrella myös suomaita on otettu viljelykäyttöön. Suurimmaksi osaksi lähivaluma-alueen suot ovat ravinteikkaita sara- ja ruohokasveja kasvavia saraturvekerrostumien muodostamia soita (Ct).

Murrosjoen suu on savea ja ennen joenvarren laajoja suomaillekin perustettuja peltoalueita maaperä on karkeaa hietaa. Myllyjoja virtaa hiekka ja hiesumaiden päällä ja ojan vesi onkin Murrosjoen vettä kirkkaampaa ja vähäravinteisempaa (Vogt 1999). Villaanoja ja Kaasen suunnalta purkautuva oja kuljettavat mukanaan maaperän savea.



- Suoalue (*Carex*, Ct - saraturvekerrostuma, *Sphagnum*, St- rahkaturvekerrostuma)
- Ohutpeitteistä kalliomaata tai kalliopaljastuma
- Hiekkamoreeni
- Hiesu (Hs), keskikarkea ja hieno siltti (raekoko 0,02 – 0,002 mm)
(Mm- multamaa, muokkauskerroksen humuspitoisuus 20-40%)
- Savi (Sa) (raekoko 30 % aineksesta alle 0,00 mm)
- Hieno hieta, karkea siltti (raekoko 0,06 – 0,02 mm)
- Karkea hieta (raekoko 0,2 – 0,06 mm)
- Hiekkamuodostuma (raekoko 2,0 – 0,2 mm)
- Soramuodostuma (raekoko 60 – 2 mm)
- Halkjärven lähivaluma-alueen raja

Kuva 6. Halkjärven lähivaluma-alueen maaperä. Kartta: GTK 2000, valuma-aluearajaus ja selite tekijän.

6 KUORMITUS

Halkjärven yleinen käyttökelpoisuusluokka on huono (Perttula 2000 ja SYKE 2005). Järven rehevyytensä kuvaavien kokonaisfosfori- ja typpi sekä a-klorofylliarvon perusteella Halkjärvi voidaan luokitella erittäin rehevien järvien tasolle. Halkjärven veden ravinnemäärää lisää järven syvänteistä hapettomina kausina vapautuva fosfori, sinilevien ilmasta sitoma typpi sekä järven valuma-alueelta tuleva ravinnekuormitus.

Tässä kartoituksessa keskitytään järven lähivaluma-alueelta tulevaan pääravinteiden, fosforin ja typen kuormitukseen. Ravinnekuormitusta arvioidaan järveen kohdistuvan laskeuman ja lähivaluma-alueen luonnonhuuhtouman, asutuksen sekä maa- ja metsätalouden aiheuttaman kokonaisfosfori- ja kokonaistypin kuormituksen 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 Halkjärveen oli fosforin osalta noin 610 kg / vuosi ja typen osalta noin 11 400 kg / vuosi. Asutus aiheuttaa vajaan 80 kilon fosfori- ja 500 kilon typin kuormituksen. Maatalouden laskennallinen fosforikuormitus on noin 330 kg / vuosi ja typin kuormitus 3 890 kg / vuosi. Metsätalouden laskennallinen kuormitus on fosforin osalta 12 kg / vuosi ja typen osalta noin 180 kg / vuosi. Laskeuman aiheuttama vuotuinen ravinnekuormitus Halkjärveen on vajaan 35 kg fosforia ja 1 510 kg typpeä. Luonnonhuuhtouman aiheuttama ravinnekuormitus on noin 160 kg fosforia sekä 5 320 kg typpeä vuodessa.

Taulukko 2. Halkjärven lähivaluma-alueen ravinnekuormitus

Lähde	Kok P kg / vuosi	Kok N kg / vuosi	P %	N %
Asutus¹	78	499	13	4
vakit.as.	75	491	12	4
vapaa-ajan .as	3	8	1	0,06
Maatalous²	326	3886	54	34
Metsätalous²	12	182	2	2
Laskeuma³	34	1509	5	13
Luonnonhuuhtouma²	158	5323	26	47
YHTEENSÄ	608	11399	100	100

1 = Vogtin (2000) arvojen mukaan laskettu

2 = VEPS-järjestelmän mukainen kuormitus

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

Halkjärven Leader-tutkimuksessa (Vogt 1999) on järveen päätyvän ulkoisen kuormituksen arvioitu olevan fosforin osalta 500 – 830 kg / vuosi ja typen osalta 5 800 – 11 300 kg / vuosi. Suurimmat kuormitusmäärät on arvioitu Rekolaisen (1989) esittämien valuma-alueen peltoprosentin perusteella laskettujen vuotuisten ravinnekuormitusarvioiden mukaan ja pienimmät ravinnemäärät on arvioitu soveltaen Rekolaisen (1989) maataloudelle, metsätaloudelle ja asutukselle erikseen arvioimia kuormitusmääriä Halkjärven koko valuma-alueen maankäyttöasteeseen.

Taulukko 3. Halkjärven Leader-tutkimuksessa (Vogt 1999) arvioitu järveen päätyvä ravinnekuormitus

Lähde	Kok P kg / vuosi	Kok N kg / vuosi	P %	N %
Asutus	50	400	8	7
Maatalous	350	3000	58	52
Metsätalous	200	2400	34	41
YHTEENSÄ	600	5800	100	100

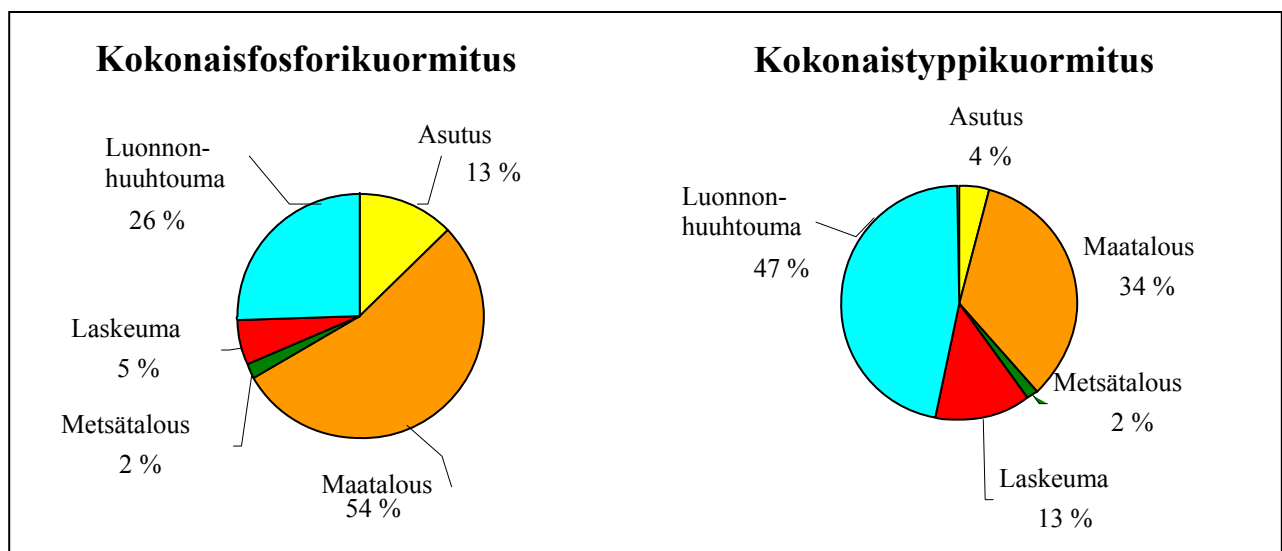
7 KUORMITTAJAT

Halkjärven lähivaluma-alueen kokonaisfosforikuormituksesta 26 ja kokonaistyppikuormituksesta 47 % 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.

Lähivaluma-alueen merkittävin kuormittaja on maatalous. Sen osuus järveen päätyvästä kokonaisfosforikuormituksesta on 54 % ja kokonaistyppikuormituksesta 34 %. Maatalouden kuormitusta voidaan merkittävästi vähentää tarkentamalla lannoitusta ja pitämällä peltomaa myös talvikaikana kasvipeitteisenä sekä perustamalla valtaojien varteen riittävän laajoja suojakaistoja tai –vyöhykkeitä ja rakentamalla kosteikkoja ennen kuin valumavedet virtaavat pelloilta järveen.

Asutuksen osuus fosforikuormituksesta on noin 13 % ja typpikuormituksesta 4 %. Asutuksen aiheuttama ravinnekuormitus on pääosin jätevesistä peräisin, mutta myös rakentaminen, puutarhanviljely ja aikaisemmin hyvin yleinen mattojen pesu rantavesissä aiheuttavat ravinnekuormitusta järveen. Ilmaperäisen laskeuman aiheuttama ravinnekuormitus on fosforin osalta 5 % järveen päätyvästä kokonaisfosforikuormituksesta ja typpilaskeuman osuus järven kokonaistyppikuormituksesta on 13 %. Laskeuman aiheuttamaa ravinnekuormitusta on lähes mahdotonta vähentää paikallisilla toimilla, sillä suurin osa ilmaperäisestä kuormituksesta kulkeutuu kaukokulkeumana teollisuuden ja liikenteen päästöistä. Mutta myös maatalouden typpipäästöillä on vaikutusta laskeuman typpikuormitukseen.

Metsätalouden ravinnekuormitus on arvioiden mukaan vain noin 2 % valuma-alueen fosfori- ja typpikuormituksesta. 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. Halkjärven valuma-alueen ranta-alueiden metsänkäyttöä rajoittaa suhteellisen tiivis rantarakentaminen, mutta syvemmillä valuma-alueella olevien metsien hoitotoimenpiteissä olisi pyrittävä huomioimaan vesiensuojelliset tavoitteet ja toteutettava toimenpiteet niin ettei metsätaloustoimenpiteistä aiheutuva kuormitus pääse järveen asti.



Kuva 7. Halkjärven fosfori- ja typpikuormituslähteet

8 VALUMA-ALUEPERÄINEN KUORMITUS

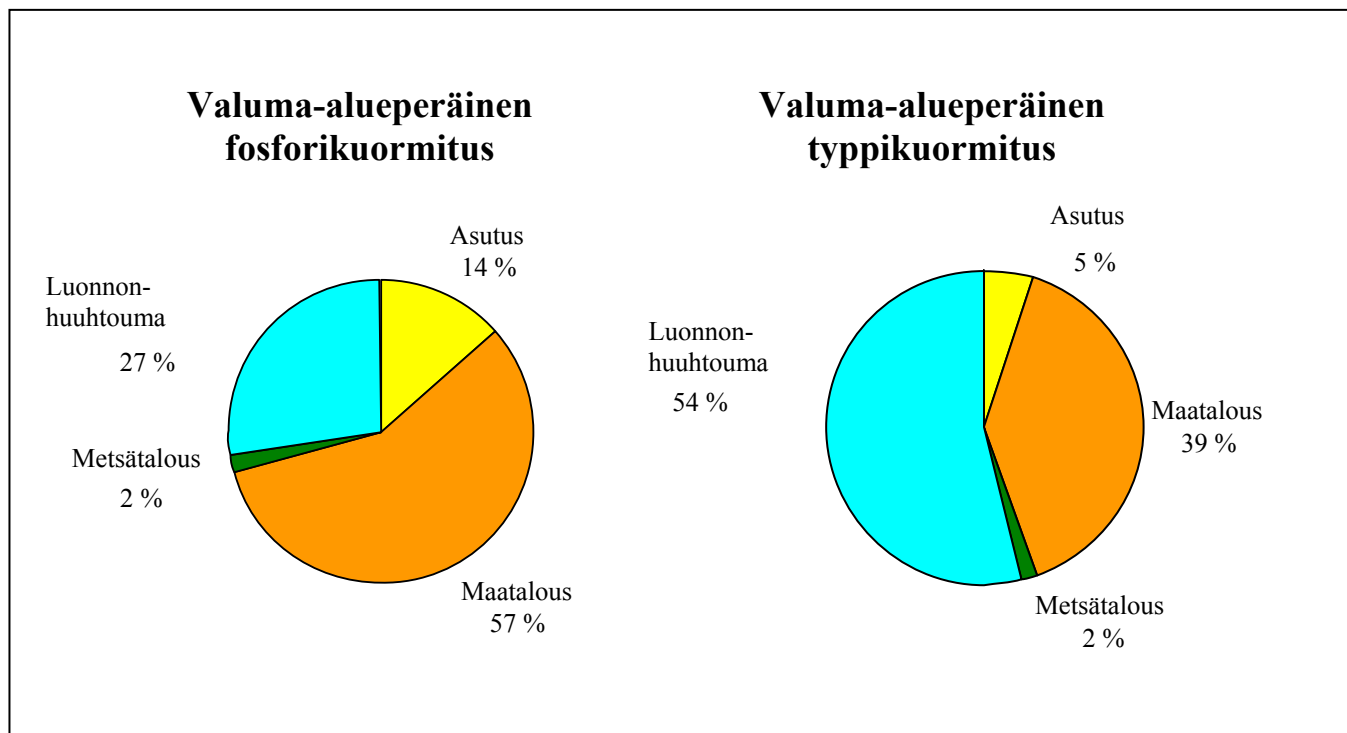
Halkjärven laskennallinen valuma-alueperäinen ravinnekuormitus (valuma-alueperäinen kuormitus = kokonaiskuormitus – laskeuma) on noin 575 kg fosforia / vuosi ja 9890 kg typpeä / vuosi. Valuma-alueperäisestä typpikuormituksesta noin puolet 53 %, on luonnonhuuhtouman aiheuttamaa, mutta fosforikuormituksesta vain 27 % on valuma-alueelta luontaisesti purkautuvaa kuormitusta. Suuri osa (57 %) valuma-alueperäisestä fosforikuormituksesta on peräisin maataloudesta. Asutuksen osuus valuma-alueperäisestä fosforikuormituksesta on 14 % ja metsätalouden 2 %. Luonnonhuuhtouman jälkeen merkittävin valuma-alueperäinen typpikuormittaja on maatalous. Sen osuus typpikuormituksesta on 39 %. Asutuksen osuus valuma-alueperäisestä typpikuormituksesta on 5 ja metsätalouden 2 %.

Taulukko 4. Halkjärven lähivaluma-alueen valuma-alueperäinen kuormitus

Lähde	Kok P kg / vuosi	Kok N kg / vuosi	P %	N %
Asutus ¹	78,4	498,5	14	5
Maatalous ²	326,4	3885,7	57	39
Metsätalous ²	11,9	182,2	2	2
Luonnonhuuhtouma ²	157,6	5323,3	27	53
YHTEENSÄ	574,3	9889,7	100	100

1 = Vogtin (2000) arvojen mukaan laskettu

2 = VEPS-järjestelmän mukainen kuormitus

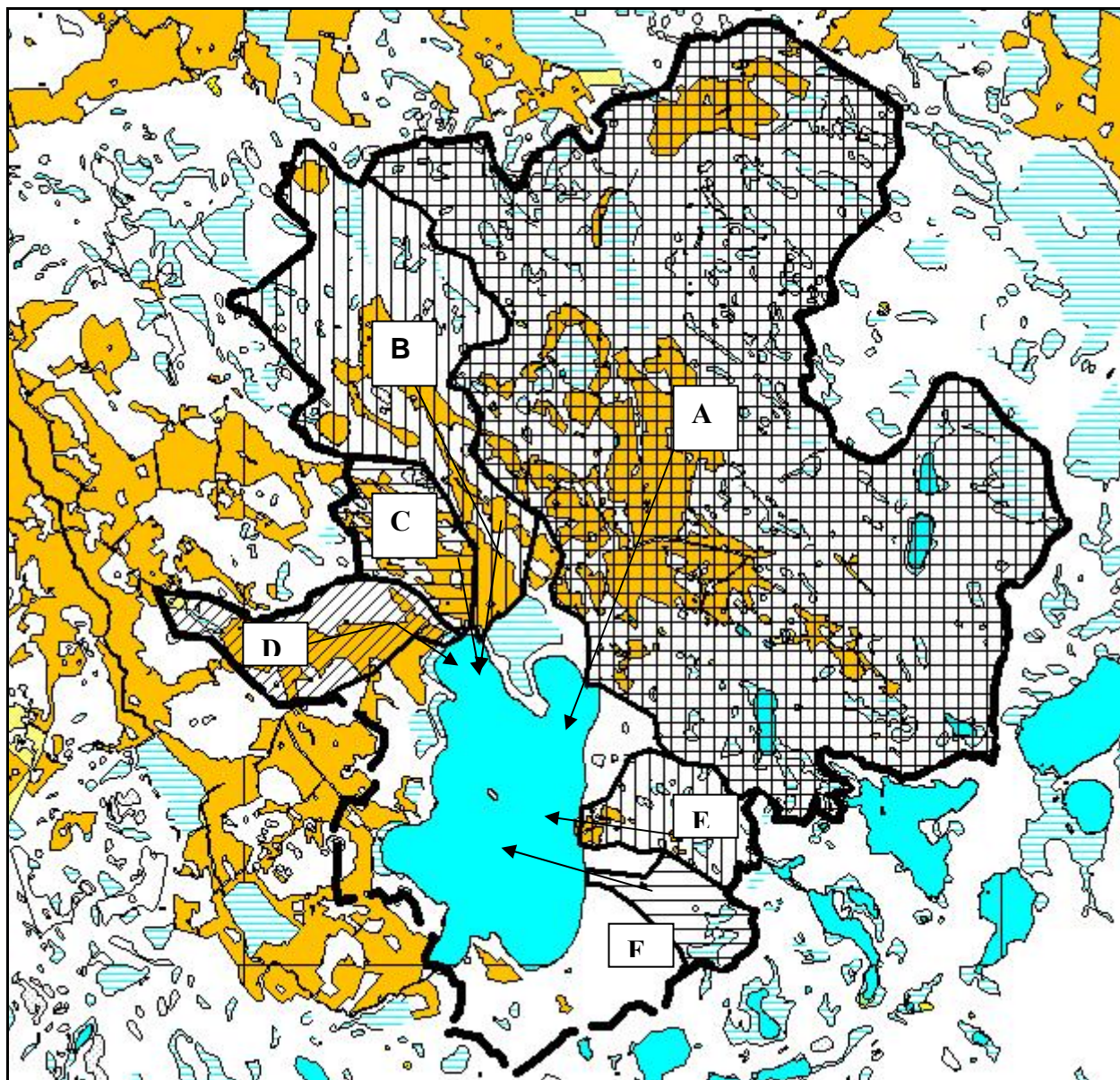


Kuva 8. Halkjärven lähivaluma-alueen valuma-alueperäinen fosfori- ja typpikuormitus

8.1 Ojien tuoma kuormitus

Halkjärveen laskee 6 suurempaa ojaa. Näistä ravinnekuormituksen kannalta merkittävimpiä ovat pohjoisesta järveen laskevat Murrosjoki (kuva 9 A), Villaanoja (kuva 9 B) ja sen viereinen oja (kuva 9 C) sekä Kaasen tilan suunnalta tuleva pelto-oja (kuva 9 D). Idän metsäalueilta järveen laskee Myllyoja (kuva 9 E) ja sen eteläpuoleinen metsäoja (kuva 9 F).

Pelloilta tulevasta fosforikuormituksesta suurin osa on sitoutunut saviainekseen, joten peltoalueilta järveen kulkeutuvaa fosforikuormaa voidaan merkittävästi vähentää estämällä peltomaan erooitumista ja eroosioaineksen huuhtoutumista ojiin.



Kuva 9. Halkjärveen laskevat ojat ja niiden valuma-alueet. A = Murrosjoki, B = Villaanoja, C = ”Kaskistonoja” D = ”Kaasenoja”, E = Myllyoja, F = ”Männistönoja”. Kartta: Maanmittauslaitos lupa no: VASU/163/00, valuma-aluearjaus ja selite tekijän.

A) Murrosjoen valuma-alue on noin 1 270 hehtaaria 63 % Halkjärven lähivaluma-alueen pinta-alasta. Murrosjoen valuma-alueesta noin 14 % (180 ha) on peltoa ja 84 % (1070 ha) metsä- ja suomaita. Humuksen aiheuttamasta orgaanisesta kuormituksesta huuhtoutuukin Halkjärveen ensisijaisesti Murrosjokea ja Villaanojaa pitkin (Vogt 1999). Murrosjoen vesi on humuksen johdosta ruskeaa ja sateisena kesänä 2004 joen vesi oli melko sameaa. Vogt (1998) toteaa, että sateisena kesänä 1998 Murrosjoen vesi oli Myllypuron vettä sameampaa, mutta ei muuttunut voimakkaasti savisameaksi. Murrosjokea pitkin Halkjärveen päätyy noin 55 % valuma-alueperäisestä typpi- ja 58 % valuma-alueperäisestä fosforikuormituksesta. Ojan tuomasta fosforikuormituksesta 55 % ja typpikuormituksesta 34 % on peräisin peltoalueilta.

B) Villaanoja tuo vesiä järven pohjoisosan pelloilta ja suo- ja metsäalueilta. Sateisena kesänä 2004 ojan vesi oli sameaa. Myös kesällä 1998 (Vogt 1999) ojan vesi oli ollut sameaa. Kiintoainesta huuhtoutuukin Halkjärveen eniten juuri Villaanojaa ja aivan sen viereen laskevaa ojaa pitkin (Vogt 1999). Villaanojan 260 hehtaarin valuma-alue on noin 13 % Halkjärven lähivaluma-alueesta. Peltoja Villaanojan valuma-alueella on noin 23 % ojan valuma-alueesta. Metsä- ja suomaita ojan valuma-alueesta on noin 74 %. Villaanojaa myöden kulkeutuu järveen noin 15 % järven valuma-alueperäisestä fosfori- ja typpikuormituksesta.

C) Villaanoja viereinen pelto-oja. Ojan 65 hehtaarin valuma-alueesta peltoa on 44 % (n. 30 ha). Ojaa pitkin kulkeutuu järven valuma-alueperäisestä fosforikuormituksesta noin 7 % ja valuma-alueperäisestä typpikuormituksesta 10 %. Ojan tuomasta fosforikuormituksesta runsas puolet (64 %) on maatalouden aiheuttamaa ja fosforikuormituksesta lähes 80 % on peräisin maataloudesta.

D) ”Kaasenoja” laskee Halkjärven luoteiskolkkaan aivan Villaanojan tuntumaan. Ojan valuma-alue on noin 86 hehtaaria, 4 % Halkjärven lähivaluma-alueesta. Kaasenojaa pitkin kulkeutuu noin 10 % järveen päätyvästä valuma-alueperäisestä fosforikuormituksesta ja 8 % valuma-alueperäisestä typpikuormituksesta. Ojan tuomasta fosforikuormituksesta runsas puolet (63 %) on maatalouden aikaansaamaa ja fosforikuormituksesta 57 % on peräisin maataloudesta.

E) Halkjärveen päätyvästä Herakkaan alueen pohjavesistä suurin osa purkautuu järveen Myllyojaa (Myllypuro) pitkin. On arvioitu, että keskimäärin 8200 m³ pohjavettä kulkee vuorokaudessa Myllyojaa pitkin Halkjärveen. Myllyojan Halkjärven lähivaluma-alueella sijaitseva valuma-alue on noin 64 ha, 3 % Halkjärven lähivaluma-alueesta. Myllyojaa pitkin kulkeutuu myös Halkjärven yläpuolisten järvien vedet.

F) ”Männistönojan” valuma-alue on 42 hehtaaria, 2 % Halkjärven lähivaluma-alueesta. Männistönojan valuma-alue on pääosin metsää ja suota. Ojan tuoma ravinnekuormitus on peräisin alueen metsätaloustoimenpiteistä.

8.2 Ihmistoiminnan aiheuttama ravinnekuormitus

Halkjärveen 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 Halkjärveen on noin 450 kg / vuosi ja typpikuormitus on noin 6 075 kg / vuosi. Merkittävin kuormittaja on maatalous. Sen osuus ihmistoiminnasta aiheutuvasta ravinnekuormituksesta on fosforin osalta 72 % ja typen osalta 64 %. Tarkasteltaessa vain järven lähivaluma-alueelta tulevaa ihmistoiminnan aiheuttamaa ravinnekuormitusta maatalouden merkitys kasvaa entisestään. Halkjärven lähivaluma-alueelta ihmisen toiminnan vaikutuksesta järveen kohdistuvasta fosforikuormituksesta 78 % ja typpikuormituksesta 85 % on peräisin maataloudesta. Maatalouden ravinnepestöjen vähen-

täminen onkin ensisijainen toimenpide Halkjärven lähivaluma-alueen ravinnekuormituksen hillitsemiseksi.

Taulukko 5. Halkjärveen ihmistoiminnasta aiheutuva vuotuinen fosfori- ja typpikuormitus.

Lähde	Kok P kg / vuosi	Kok N kg / vuosi	P %	N %
Asutus	78,4	498,5	17	8
Maatalous	326,4	3885,7	72	64
Metsätalous	11,9	182,2	3	3
Laskeuma	34,4	1509,2	8	25
YHTEENSÄ	451,1	6075,6	100	100

Taulukko 6. Lähivaluma-alueen ihmistoiminnan aiheuttama vuotuinen ravinnekuormitus Halkjärven

Lähde	Kok P kg / vuosi	Kok N kg / vuosi	P %	N %
Asutus	78,4	498,5	19	11
Maatalous	326,4	3885,724	78	85
Metsätalous	11,925	182,214	3	4
YHTEENSÄ	416,75	4566,388	100	100

9 YHTEENVETO

Halkjärven yleinen käyttökelpoisuusluokka on huono (Perttula 2000 ja SYKE 2005). Järven veden ravinne määrät ovat jatkuvasti olleet korkeat ja järvellä tavataan lähes vuosittain laajoja sinileväkukintoja. Pohjanläheisessä vedessä esiintyy happivajausta. Tuulten vaikutuksesta ravinteikas pohjaliete sekoittuu ja pohjalle sedimentoituneet ravinteet vapautuvat yhä uudelleen kiertoon. Syyskuun 1998 vesinäytteiden kokonaisfosfori ja – typpi sekä a-klorofyllimäärien perusteella Halkjärvi voidaan luokitella erittäin rehevien järvien tasolle. Ravinne määrän lisääntymisen estämiseksi ja rehevöitymiskehityksen pysäyttämiseksi hoitotoimenpiteitä on toteutettava sekä järvellä että sen valuma-alueella. Järvellä toteutettavista hoitotoimenpiteistä tehokkaimpia ovat tehokalastuksen avulla tapahtuva biomanipulaatio ja petokalojen ja rapujen istutus.

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. Villaanojaan, ”Kaa-senojaan” ja Murrosjokeen 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 (Puustinen ym. 2001). Kosteikon maaperän ravinne pitoisuuksien tulee olla selkeästi tulevaa kuormitusta pienempiä, joten perustettaessa kosteikkoa peltomaalle, on ravinteikas pintamaakerros poistettava (Puustinen ym. 2001). Maa- ja metsätalouden vesiensuojelutoimenpiteiden lisäksi Halkjärven valuma-alueperäistä ravinnekuormitusta voidaan vähentää huolehtimalla asutuksen jätevesijärjestelmien tehokkuudesta. Halkjärven 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 15.11.2004] saatavilla www-muodossa:URL<:http://www.ymparisto.fi/scripts/hearts/welcome.asp
- Joki-Heiskala, P. (2002) Halkjärven vedenlaatu 27.11.2002. 1 s. + liitteet
- Joki-Heiskala, P. (2003) Halkjärven happitutkimus 27.1.2003. 1 s. + liitteet
- 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 ja Somero-seura ry. Oy Amanita produktion Ltd. 132 s.
- 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.
- Lounais-Suomen ympäristökeskus (1999) Halkjärven pohjapadon toiminnallinen tarkastus 0299L0346-26
- 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
- Metsberg T. (2004) Suullinen tiedonanto. 15.7.2004.
- Metsähallitus (2004) Metsätalouden ympäristöopas. 159 s.
- Metsäntutkimuslaitos (1997) Metsätalostollinen 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 hoitosuunnitelma vuosille 2001-2005. Someron kalastusalue 44 s. + liitteet
- Someron kaupungin rakennusjärjestys (2002) Saatavilla www-muodossa
<URL:<http://www.somero.fi/tekninen/Rakennusjarjestys.pdf>>
- 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 tiedonanto.
- 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 hajakuormitusselvitys. Alueelliset ympäristöjulkaisut 127. Länsi-Suomen ympäristökeskus. 49 s.
- 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. Saatavilla www-muodossa URL:<<http://www.salonseudunvesistot.net/jarvitutkimus/index.php>.
- Vogt, H., (1999) Someron Halkjärven kunnostuksen LEADER-tutkimukset 1988. Osaraportit I-IV.

Kartat:

- GTK (2000) Geologinen tutkimuslaitos. Sähköinen maaperäaineisto. Somero.
- Gummerus (2000) Uusi Iso Atlas. 191 s.
- Maanmittauslaitos (2000) Maastokartta 202407
Someron kaupunki. ATK-pohjainen maastotietokanta.

Taulukko 1 Veden rehevyytason luokitus. Vogt, H. 2000. Someron ylänkötjärvien vedenlaatu ja tila vuonna 2000 ja järvienhoidon perusteet

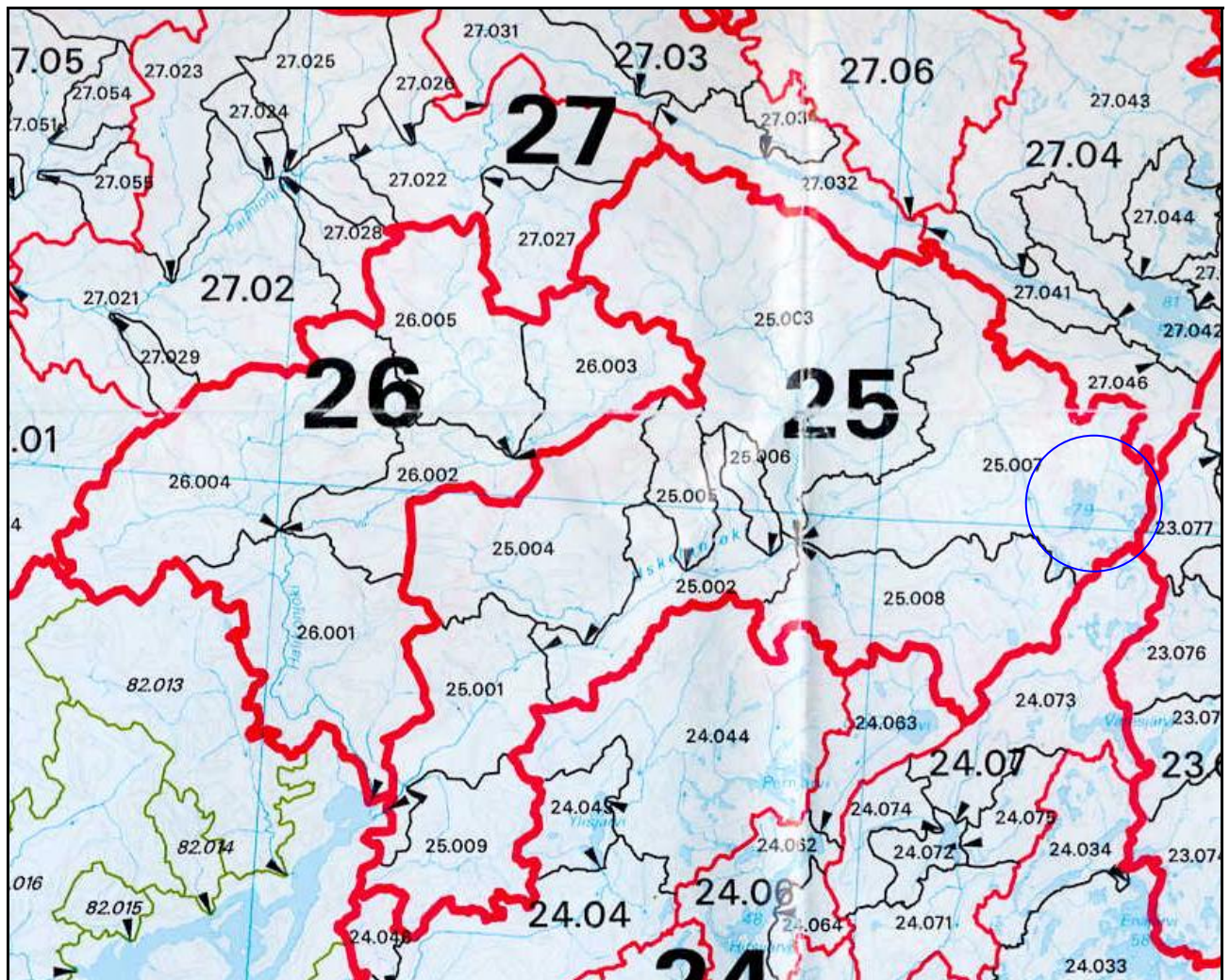
Rehevyytaso	Kokonaisfosfori µg/l	Kokonaistyppi µg/l	Klorofylli a µg/l
Karu	< 12	< 400	< 4
Lievästi rehevä	12 – 25	400 - 800	4 – 10
Rehevä	25 – 75	800 - 1500	10 - 25
Erittäin rehevä	> 75	< 1500	> 25

Taulukko 2. Vihtin säähavaintoaseman vuosilaskeuma-arvot 1993 -2002. Vihtin havaintoasema sijaitsee laajalla peltoaukiolla, joten tuloksissa on mukana ympäröivän maatalouden vaikutusta.

Vihtin 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

Taulukko 3. Kuormitusarvioinnissa käytetyt kokonaisfosforin ja -typen kuormituskertoimet

Lähde	Kok P	Kok N
Metsätalous VEPS-järjestelmä kg / km ² / v	0,75	11,46
Maatalous VEPS-järjestelmä kg / km ² / v	96	1142,86
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	7,92	267,5
Laskeuma (Vihti 1993–2002) kg / km ² / v	17,44	766,1



Halkjärven sijainti Uskelanjoen vesistössä. 25: Uskelanjoen valuma-alue, 25.007: Terttilänjoen valuma-alue, Halkjärvi rajattu sinisellä. (Ekholm 1993)

Osa B

HALKJÄRVEN BIOLOGISET TUTKIMUKSET JA VEDENLAATU

**Koonnut: Sanna Tikander (2005)
Turun ammattikorkeakoulu, Kestävän kehityksen koulutusohjelma**

Halkjärven tilaa on tutkittu useasti. Tähän osaan on kerätty Someron kaupungin arkistoissa ja ympäristöhallinnon Hertta-tietokannassa olevista tutkimuksista lyhyet yhteenvedot. Kokonaisuudessaan tutkimukset löytyvät Someron kaupungin ympäristösuojelusihteeriltä kysyen.

SISÄLLYS

1	AIKAISEMMAT TUTKIMUKSET	35
	1.1 Kalasto ja rapukanta	35
	1.2 Kasvillisuus	35
	1.3 Sedimentti, pohjaeläimet ja kasvi- ja äyriäisplankton	35
2	VEDENLAATU	36
	2.1 Käyttökelpoisuusluokitus	37
	2.2 Alkaliniteetti ja pH	37
	2.3 Levätuotanto ja ravinteet	37
	2.4 Happitalous	37
3	KIRJALLISUUS	38

LIITTEET

- Liite 1 Halkjärven vedenlaadun tutkimustuloksia
- Liite 2 Halkjärven 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

1 AIKAISEMMAT TUTKIMUKSET

Halkjärven vedenlaatua ja biologisia tekijöitä on tutkittu useasti. Halkjärven vedenlaadusta on ympäristöhallinnon pintavesitietokannassa (PIVET) merkintöjä vuodesta 1974. Vuodesta 1994 järvi on kuulunut Lounais-Suomen ympäristökeskuksen joka kolmas vuosi toteuttamaan vedenlaadun seurantaohjelmaan. Ympäristöhallinnon näytteenottojen lisäksi Halkjärven sekä järveen laskevien ojen ja purojen vedenlaatua ovat tutkineet mm. Vogt (1996 ja 1998) ja Salon järvitutkimus (2002 ja 2003) (taulukko 1). Vuonna 1998 toteutetun Leader-hankkeen yhteydessä Halkjärven vedenlaadun lisäksi järvellä toteutettiin koekalastuksia ja -ravustuksia, kasviplankton-, äyriäisplankton- ja pohjaeläintutkimuksia sekä sedimenttitutkimuksia.

1.1 Kalasto ja rapukanta

Halkjärven kalalajisto on melko runsas: hauki, lahna, särki, ahven, salakka, kiiski, made, ruutana, törö, kuha, ankerias ja siika. Vuonna 1998 tehdyissä koekalastuksissa (Lounais-Suomen kalastusalue) saatiin särkiä, salakoita, lahnoja, kiiskiä, ahvenia, kuhia, haukia, särkilahnaa (kpl järjestyksessä). Koekalastusten yksikkösaalis oli yksikköverkkosaalis (270 kpl ja 4461g / verkko) vastasi rehevöityneiden järvien koekalastustuloksia ja särkikalojen osuus koekalastusten kokonaislukumäärästä oli 90 % ja kokonaisbiomassasta 86 %. Runsa kalasto, jonka rakenteeseen voidaan tehokalastuksella vaikuttaa, on 100 kpl ja yli 2kg/verkko. Koeravustuksissa saatiin 146 rapua, 0,22 rapua/merta, mikä vastaa harvaa rapukantaa. Vuonna 2000 rapurutto heikensi järven rapukantaa merkittävästi.

Koekalastusten raportissa suositeltiin tehokalastusta järven yhdeksi hoitokeinoksi. Halkjärvellä toteutettiin keuhkolla 1999 paunettipyynti ja syksyllä 1999 nuottaus. Tehokalastusten kokonaissaaliiksi saatiin noin 13 000kg (suull. tiedonanto Vuorinen, E. 2005). Tehokalastusten jälkeen Halkjärveen on istutettu kuhia. Talvella 2004 järven happitilanne oli huono ja suuri osa järven kalastosta kuoli hapenpuutteeseen (suull. tiedonanto Metsberg, T. 2004). Kesällä 2005 järveen istutettiin uudelleen kuhia.

1.2 Kasvillisuus

Vuonna 2002 (Kanervo) tehdyssä Halkjärven vesi- ja rantakasvillisuuden kasvusto- ja lajistotarkastelussa tarkasteltiin Halkjärven viiden rehevän lahden (Joenkurkku, Haantaustan-Järvenpään lahti, Lammassaaren ja Heinäsaaren niemen välinen lahti, Alitalonlahti ja Suojoenlahti) kasvillisuutta. Tarkastelussa todetaan, että tutkittujen alueiden kasvilajisto edustaa tyypillistä eteläsuomalaisen rehevöityneen järven vesi- ja rantakasvilajistoa. Tarkastelussa ei havaittu rauhoitettuja tai valtakunnallisesti uhanalaisia kasvilajeja. Joenkurkun lahdessa havaittiin harvinaisena esiintyvää jokileinikkiä, jota järvellä on aikaisemmissakin tutkimuksissa tavattu. Halkjärven rantojen vallitsevin ilmaversoinen kasvilaji on järviruoko. Sitä tavataan järven koko ranta-alueella, etenkin tutkituilla viidellä rehevällä lahdelmalla. Myös ravinteikasta kasvu ympäristöä vaativaa osmankäämiä esiintyy runsaasti.

1.3 Sedimentti, pohjaeläimet ja kasvi- ja äyriäisplankton

Halkjärven sedimenttitutkimuksessa (Itkonen 1998) todetaan, että pohjasedimentin ongelmat juontavat juurensa 1930-luvulla toteutetun järvenlaskun ajoilta ja myöhemmin lisääntynyt ulkoinen kuormitus on edelleen huonontanut sedimentin tilaa. Halkjärven pohja on ns. transportaatiopohja, eli tuulten vaikutuksesta sedimentin pintakerros sekoittuu veteen ja pohjalle sedimen-

toituneet ravinteet palaavat kerta toisensa jälkeen takaisin vesimassaan. Pohjasedimentin pintakerroksesta potentiaalisesti vapautuva fosforimäärä on 10 – 20 – kertainen vesimassan fosforivarastoon nähden ja sedimentin pintakerroksen vaihtokykyinen fosforivarasto vapautuu herkästi altaan hapetus-pelkistys-olosuhteiden huonontuessa.

Tuulten vaikutusten vähentäminen on mahdollista vain nostamalla Halkjärven vedenpintaa useita kymmeniä senttimetrejä (Itkonen 1998). Leader-hankkeen II-vaiheessa järven luusuan pato kunnostettiin ja vedenpintaa nostettiin. Padonkorjauksen ja vedenpinnannoston vaikutuksia järven sedimenttiin ei ole tutkittu.

Pohjaeläintutkimusten perusteella (Saarikari 1998) Halkjärvi voidaan luokitella hyvin reheviin (hypereutorifysiin) järviin. Järven biomassaltaan suurin pohjaeläinryhmä olivat juuri rehevöitymisestä kertovat suurikokoiset *Chironomus plumosus* - tyyppin surviaissääsket. Myös kesän 1998 kasviplanktonissa vallitsivat lähinnä sini- ja piilevät, mikä on tyyppillistä rehevien järvien kasviplanktonille (Vuorio, K. 1998). Järvessä tärkeimpänä eläinplanktonryhmänä esiintyneet *Chydorus sphaericus* – vesikirput olivat niin pieniä, etteivät ne pienen kokonsa vuoksi kyenneet laiduntamaan järvessä esiintyneitä suurikokoisia ja koloniaalisia sinileviä (Saarikari 1998).

2 VEDENLAATU

Taulukko 1. Halkjärven vedenlaadun näytteenotot 1974 – 2003. Someron kaupunki ja Hertta –tietokanta

Ympäristöhallinnon näytepisteitä 4 kpl		
1) Murrosjoen suu (2kpl) PK 6711820–2482140		
20.7.1996 ja 4.9.1996		
2) Myllymäki (26 kpl) PK 6711400–248204027		
29.8.1974	7.11.1995	18.5.1999
31.8.1978	4.9.1996	26.8.1999
2.10.1978	25.3.1997	19.10.1999
2.2.1984	15.7.1997	23.3.2000
27.6.1989	10.2.1998	18.7.2000
16.3.1994	3.6.1998	28.1.2003
20.7.1994	5.8.1998	18.3.2003
18.10.1994	31.8.1998	
7.11.1995	23.3.1999	
3) Myllypuro (2 kpl) PK 6710860–2482050		
20.7.1994 ja 4.9.1996		
4) Länsiranta 3 (2kpl) PK 6710880–2481190		
20.7.1994 ja 4.9.1996		
Ekologitoimisto Ympäristötutkimus, Vogt H. (1996) Halkjärven tila ja hoidon periaatteet		
9.4.1996, 13.8.1996 ja 21.8.1996		
Vogt, H. Leader-tutkimukset osaraportti IV		
8.7.1998, 28.7.1998, 17.8.1998 ja 6.9.19988		
Salon järvitutkimus, Joki-Heiskala, P.		
27.11.2002 ja 27.1.2003		

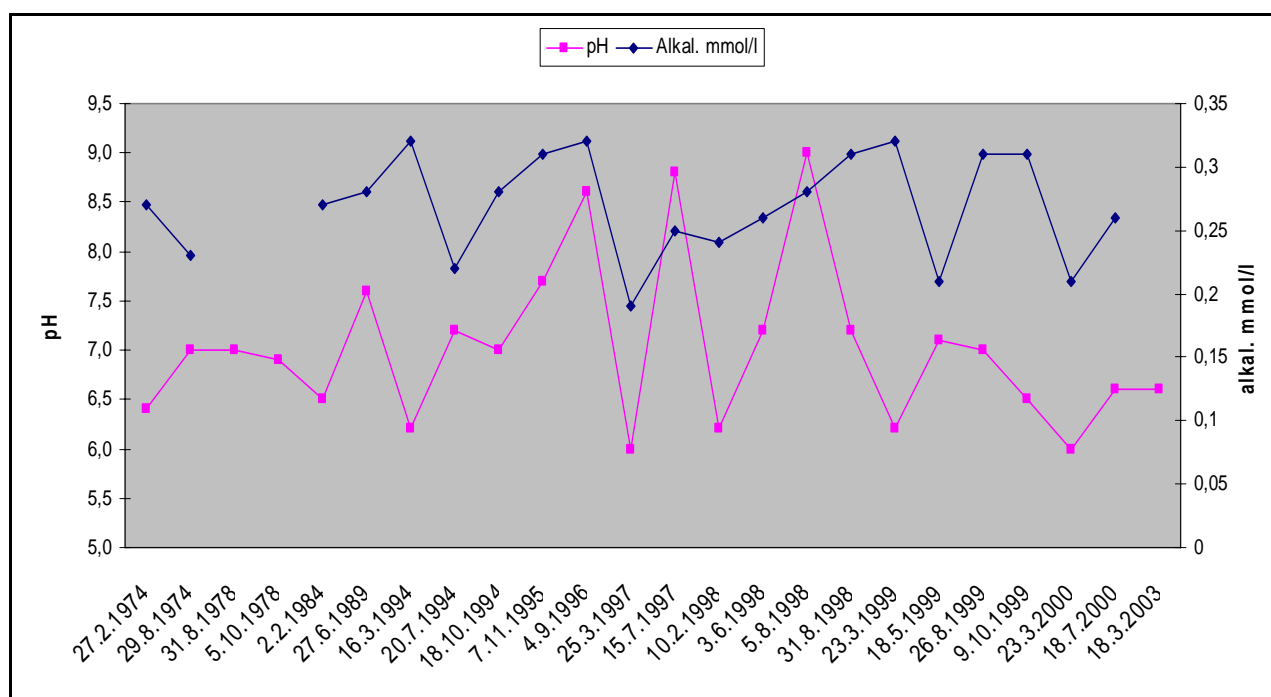
2.1 Käyttökelpoisuusluokitus

Ympäristöhallinnon vesien yleinen käyttökelpoisuusluokitus kuvaa pintavesien keskimääräistä veden laatua sekä soveltuvuutta vedenhankintaan, kalavesiksi ja virkistyskäyttöön. Laatuluokka määräytyy vesistön luontaisen veden laadun ja ihmisen toiminnan vaikutuksien mukaan. Pintavedet luokitellaan viiteen luokkaan: erinomainen, hyvä, tyydyttävä, välttävä ja huono. Vedenlaatuoluokituksen luokkarajat ja vedenlaatuoluokituksen kriteerit on esitetty liitteissä 3 ja 4. Halkjärven yleinen käyttökelpoisuusluokka oli vuonna 2000 (vuosien 1994 – 1997 vedenlaatutietojen perusteella) huono ja myös uusimassa käyttökelpoisuusluokituksessa (vuosien 2000 – 2003 vedenlaatutietojen perusteella) Halkjärvi on luokiteltu vedenlaadultaan huonojen järvien tasolle.

2.2 Alkaliniteetti ja pH

Halkjärven veden pH on vuosien aikana vaihdellut välillä pH 6,6–9,5. Alkaliniteettiä perusteella järven puskurikyky happamoitumista vastaan on hyvä. pH:n kesäaikainen nousu viittaa runsaaseen yhteyttämistoimintaan vedessä.

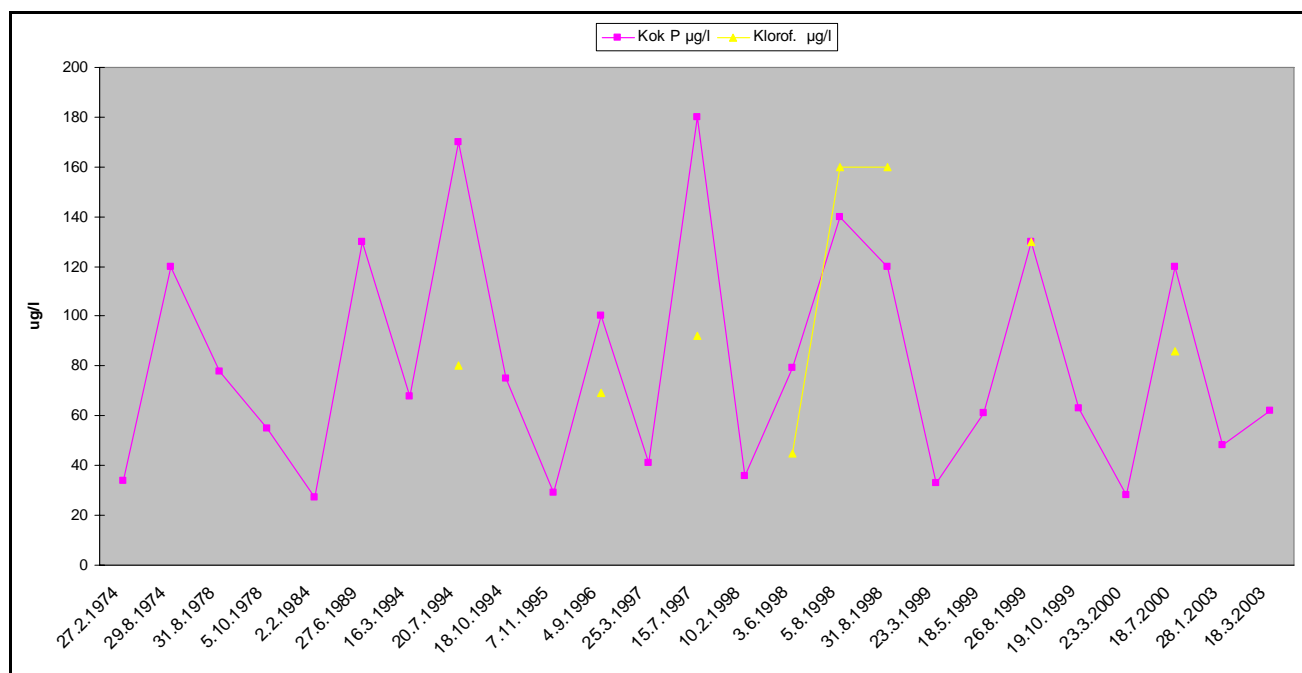
Kaavio 1. Halkjärven pintaveden (1m) pH ja alkaliniteetti vuosina 1974 – 2003 (Ympäristöhallinnon näytenpiste Myllymäki, järven pohjoisosassa)



2.3 Levätuotanto ja ravinteet

Levätuotantoa kuvaavan a-klorofyllimäärän ja kokonaisfosforimäärän perusteella Halkjärvi voidaan luokitella erittäin rehevien järvien luokitusasteelle. Sinilevien massaesiintymiä järvellä on tavattu yleisemmin 1980-luvulta lähtien. 1993 sinileviä oli järvellä hyvin runsaasti ja myös kesällä 2004 järveltä havaittiin sinilevää. Elokuussa 1996 tehdyissä tutkimuksissa havaittiin järven pohjalietteen pinnan olevan kauttaaltaan levämaton peittämä.

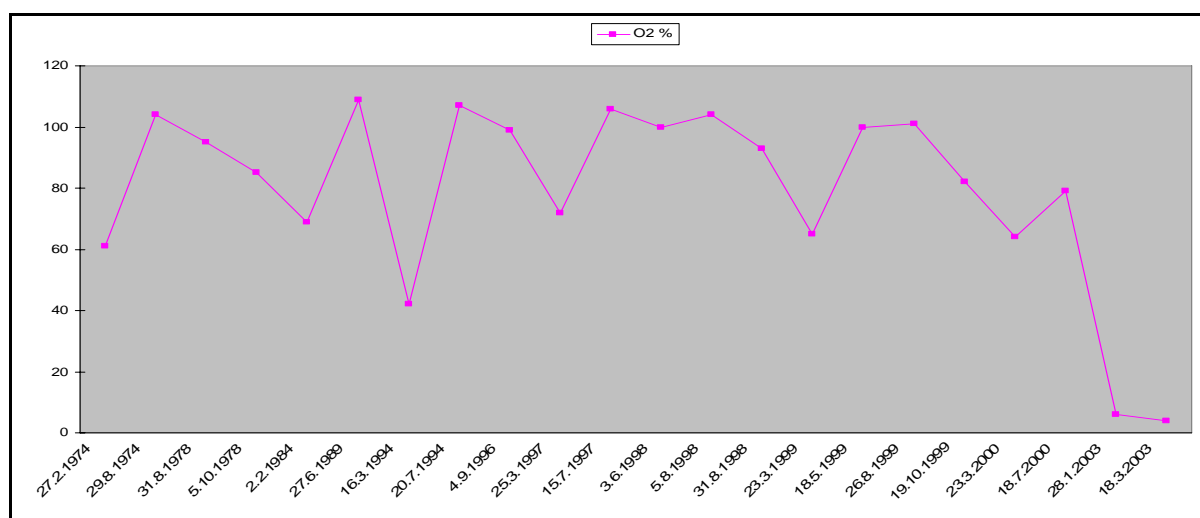
Kaavio 2. Halkjärven pintaveden (1m) kokonaisfosfori (kok P) ja a-klorofylli ympäristöhallinnon näytepisteessä (Myllymäki) vuosina 1974 – 2003



2.4 Happitalous

Halkjärven happitalous on huono. Kesäaikana vedestä on mitattu usein yli 100 % kyllästysaste-arvoja, jotka viittaavat runsaaseen yhteyttämistoimintaan. Kesäaikana matalaan järveen ei muodostu kerrostuneisuutta vaan tuulet sekoittavat vettä ja vedessä on pohjaa myöden happea. Talvella jääpeitteen alla vesi kerrostuu ja pohjalle muodostuu hapettomuutta. Esimerkiksi talvella 2003 1 metrin syvyydessä happea oli alle 2 mg/l (4-6 %) ja 2 metrissä oli täysin hapetonta. Huonoina talvina lähes koko vesipatsas kärsii hapenpuutusta. Kun hapetus-pelkistyslukua kuvaava Redox-arvo on alle 200mV pohjalietteeseen sitoutuneet ravinteet vapautuvat ja siirtyvät kevätyksierron aikana pintaveteen levien käyttöön.

Kaavio 3. Halkjärven pintaveden (1m) happikyllästysaste ympäristöhallinnon näytepisteessä (Myllymäki) järven pohjoisosassa vuosina 1974 – 2003.



Ravinteikas vesi lisää levien ja muiden kasvien kasvua. Syksyllä kasvustot kuolevat ja vajoavat pohjaan ja biologisen hajotustoiminnan seurauksena pohjanläheisen veden happivarannot kuluvat loppuun ja pohjalle syntyy jälleen hapettomat olosuhteet. Tätä kutsutaan järven sisäiseksi ravinnekuormitukseksi. Rehevoitymiskehityksen pysäyttämiseksi järveen päätyvän happea kuluttavan orgaanisen aineksen ja kasveille käyttökelpoisten ravinteiden määrää on pyrittävä pienentämään.

3 KIRJALLISUUS

- Hertta-tietokanta (2005) Suomen ympäristökeskus. [viitattu 15.11.2005] saatavilla www-muodossa:URL<<http://www.ymparisto.fi/scripts/hearts/welcome.asp>
- Joki-Heiskala, P. (2002) Halkjärven vedenlaatu 27.11.2002. 1 s. + liitteet
- Joki-Heiskala, P. (2003) Halkjärven happitutkimus 27.1.2003. 1 s. + liitteet
- Lounais-Suomen ympäristökeskus (1999) Halkjärven pohjapadon toiminnallinen tarkastus 0299L0346-26
- Perttula, H. (2000) Someron suurten järvien vedenlaatu. Lounais-Suomen ympäristökeskuksen monisteita 9/2000. 30 s.
- 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>>
- Vesi- ja ympäristöhallinto (1988) Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisu nro 20. Vesistöjen laadullisen käyttökelpoisuuden luokittaminen.
- Vogt, H., (1999) Someron Halkjärven kunnostuksen LEADER-tutkimukset 1988. Osaraportit I-IV.

HALKJÄRVI																		
A) Halkjärvi, Murrosjoen suu pk 6711820-2482140																		
Pvm.	Syvyys (m)	Lämpötila °C	O ₂ mg/l	O ₂ %	Sameus FNU	Sähkönj. mS/m	Alkal. mmol/l	pH	Väri mg Pt/l	COD _{Mn} mg/l	Kok N µg/l	NO ₂₃ -N µg/l	Nh ₄ -N µg/l	Kok P µg/l	PO ₄ -P µg/l	Klorof. µg/l	Redox mV	Rauta µg/l
LOS 20.7.1994 kok.s 0,5 m ns. 0,5 m	0,5	19,4	9,8	107	42,0	6,1	0,23	7,3	50	12,0	1600	2	7	160	21			
	0-0,5										1700	2	9	170	19	79		
LOS 4.9.1996 kok.s. 1,4 m ns.0,3 m	1,0	17,0	9,9	102	39,0	7,2	0,34	8,7	80	28,0	2300	6	8	110	11			
	0,0-1,0										2400	3	8	110	11	77		
B) Halkjärvi, Myllymäki PK 6711400-2482040																		
Pvm.	Syvyys (m)	Lämpötila °C	O ₂ mg/l	O ₂ %	Sameus FNU	Sähkönj. mS/m	Alkal. mmol/l	pH	Väri mg Pt/l	COD _{Mn} mg/l	Kok N µg/l	NO ₂₃ -N µg/l	Nh ₄ -N µg/l	Kok P µg/l	PO ₄ -P µg/l	Klorof. µg/l	Redox mV	Rauta µg/l
UUS 27.2.1974 kok.s. 1,9 m ns. 1,5 m, jp 0,4m, lp. 0,1 m	1,0	0,6	8,5	61	5,8	7,6	0,27	6,4	76	17	940		140	34				770
	1,5	2,0	5,3	40	8,5	11,0	0,35	6,5	89	16	1100		140	38				960
LOS 29.8.1974 kok.s. 1,8 m ns. 0,20	1,0	18,7	9,5	104	32,0	8,0	0,23	7,0	140	18	2800			120				1400
	1,7	18,7																
RIST 31.8.1978 kok.s. 1,9 m ns. 0,5 m	1,0	14,0	9,5	95	17,0	7,0		7,0			1200			78				1300
RIST 5.10.1978 kok.s. 1,9 m, ns. 0,5 m	1,0	5,8	10,5	85	11,0	7,1		6,9			1400			55				1500
UUS 2.2.1984 kok.s. 1,4 m, ns. 1,2 m, jp0,5m, lp0,2m	1,0	0,5	10,0	69		8,4	0,27	6,5	90	15	960			27				670
UUS 27.6.1989 kok.s. 1,6, ns. 0,2 m	1,0	22,3	9,5	109		7,2	0,28	7,6	30		1800		35	130				1700

B) Halkjärvi, Myllymäki PK 6711400-2482040

Pvm.	Syvyys (m)	Lämpötila °C	O ₂ mg/l	O ₂ %	Sameus FNU	Sähköj. mS/m	Alkal. mmol/l	pH	Väri mg Pt/l	COD _{Mn} mg/l	Kok N µg/l	NO ₂₃ -N µg/l	Nh ₄ -N µg/l	Kok P µg/l	PO ₄ -P µg/l	Klorof. µg/l	Redox m mV	Rauta µg/l
LOS 16.3.1994 kok.s 1,7 m ns. 0,7 m, jp0,5m, lp0,11m	1,0	1,1	5,9	42	21,0	8,3	0,32	6,2	140	11	1700	730	460	68	40			
	1,5	2,0	2,3	17														
LOS 20.7.1994 kok.s 1,9 m ns. 0,2 m	1,0	19,6	9,8	107	43,0	6,1	0,22	7,2	50	14	1700	2	9	170	19			
	0,0-1,0										1600	2	9	170	21	80		
LOS 18.10.1994 kok.s 1,9 m ns. 0,5 m	1,0	3,6																
	2,0	3,6																
	0,0-2,0				19	7,4	0,28	7,0	160	16	1600	340	150	75	10			1100
LOS 7.11.1995 kok.s 1,9 ns.	0,5	2,2			14,0	7,6	0,31	7,7	80	16	1000	220	6	29	4			710
LOS 7.11.1995 kok.s 1,9 m, rinnakkasinäyte	0,5	2,2																
LOS 4.9.1996 kok.s 1,6 m ns. 0,3 m	1,0	17,3	9,5	99	37,0	7,2	0,32	8,6	80	28	2100	5	6	100	11			
	0,0-1,0										2200	7	10	100	12	69		
LOS 25.3.1997 kok.s 1,7 m, ns. 0,7m jp0,33m, lp0,08m	1,0	3,3	9,6	72	16,0	8,1	0,19	6,0	140	18	1700	1100	26	41	13			
LOS 15.7.1997 kok.s 1,9 m ns. 0,4 m	1,0	19,3	9,8	106	34,0	6,5	0,25	8,8	140	19	2100	3	10	180	9			
	0,0-1,5										2100	3	10	150	8	92		
LOS 10.2.1998 kok.s 1,8 m, ns 0,6 m, jp.0,26m, lp.0,04m	1,0		7,9		16,0	9,1	0,24	6,2	120	19	2200	1500	100	36	16			1100

B) Halkjärvi, Myllymäki PK 6711400-2482040																			
Pvm.	Syvyys (m)	Lämpötila °C	O ₂ mg/l	O ₂ %	Sameus FNU	Sähkönj. mS/m	Alkal. mmol/l	pH	Väri mg Pt/l	COD _{Mn} mg/l	Kok N µg/l	NO ₂₃ -N µg/l	Nh ₄ -N µg/l	Kok P µg/l	PO ₄ -P µg/l	Klorof. µg/l	Redox m mV	Rauta µg/l	
LOS 3.6.1998 kok.s. 2,0 m ns. 0,5 m	1,0	12,8	10,6	100	18,0	6,9	0,26	7,2	100	16	1100	1	8	79	8			1100	
	0,0-1,5 m										1200	2	9	88	8	45			
LOS 5.8.1998 kok.s. 2,0 m ns. 0,20 m	1,0	18,3	9,7	104	70,0	6,5	0,28	9,0	35	23	3500	8	16	140	11				
	0,0-1,5										3300	8	15	140	14	160			
LOS 31.8.1998 kok.s. 1,9 m ns. 0,3 m	1,0	14,0	9,6	93	62,0	6,7	0,31	7,2	90	21	2400	50	34	120	14				
	0,0-1,5										2500	52	65	120	26	160			
LOS 23.3.1999 kok.s. 1,7 m ns. 0,8m, jp0,57m, lp.0,07m	1,0	0,9	9,3	65	8,2	8,1	0,32	6,2	140	17	1200	640	84	33	20			1500	
	1,5	1,6	6,1	44	16,0	8,7	0,36	6,1	160	16	1400	710	160	27	7			1100	
LOS 18.5.1999 kok.s. 1,7 m ns. 0,6 m	1,0	11,4	11,0	100	12,0	6,0	0,21	7,1	90	16	1300	520	8	61	2			870	
	1,5	11,4	11,0	101	12,0	6,1	0,21	7,0	100	16	1300	520	10	64	2			1300	
LOS 26.8.1999 kok.s. 1,6 m ns. 0,2 m	1,0	16,7	9,8	101	59,0	6,7	0,314	7,0	100	22	2700	4	21	130	3			1300	
	1,4	16,6	10,0	102	58,0	6,7	0,318	7,0	120	21	2800	4	20	130	2			1300	
LOS 19.10.1999 kok.s. 1,9 m	1,0	5,3	10,3	82	16,0	7,3	0,313	6,5	60	13	2000	440	510	63	1			910	
	1,4	5,3	10,5	83	15,0	7,3	0,307	6,5	60	13	1900	440	500	61	1			970	
LOS 23.3.2000 kok.s. 2,0 m, ns. 0,7 m ns.0,70m, jp.0,45m,lp.0,03m	1,0	1,6	9,0	64	9,6	8,4	0,21	6,0	160	18	1700	930	32	28	12			950	
LOS 18.7.2000 kok.s. 2,0 m ns. 0,3 m	1,0	18,1	7,4	79	30,0	6,4	0,26	6,6	80	15	1500	4	5	120	9			1200	
	0,0-1,5															86			
LOS 28.1.2003 kok.s. 1,8 m, ns. 0,7 m jp.0,06m, lp.0,01m	1,0	0,8	0,9	6							1900			48	7				
LOS 18.3.2003 kok.s. 1,9 m, ns. 0,9 m jp.0,78m, lp.0,00m	1,0	2,0	0,6	4	4,4	11,0	0,66	6,6			2500	1500	65	62					

C) Halkjärvi Myllypuro PK 6710860-2482050																		
Pvm.	Syvyys (m)	Lämpötila °C	O ₂ mg/l	O ₂ %	Sameus FNU	Sähkönj. mS/m	Alkal. mmol/l	pH	Väri mg Pt/l	COD _{Mn} mg/l	Kok N µg/l	NO ₂₃ -N µg/l	Nh ₄ -N µg/l	Kok P µg/l	PO ₄ -P µg/l	Klorof. µg/l	Redox m mV	Rauta µg/l
LOS 20.7.1994 kok.s 1,5 m ns. 0,3 m	1,0	19,2	9,6	103	44,0	6,1	0,22	7,3	60	13	1600	2	<1	170	16			
	0,0-1,0										1600	1	2	170	19	88		
LOS 4.9.1996 kok.s. 1,7 m ns. 0,3 m	1,0	17,2	8,4	87	38,0	7,3	0,3	8,6	70	29	2200	4	8	100	12			
	0,0-1,0										2200	6	7	100	12	88		
J-H (7) 27.1.2003 kok.s. 1,5 m ns. 1,2 m	0,7	1,4	4,8	34														
	1,2	3,2	0,8	6				6,2										
																	-141	
D) Halkjärvi Länsiranta 3 PK 6710880-2481190																		
Pvm.	Syvyys (m)	Lämpötila °C	O ₂ mg/l	O ₂ %	Sameus FNU	Sähkönj. mS/m	Alkal. mmol/l	pH	Väri mg Pt/l	COD _{Mn} mg/l	Kok N µg/l	NO ₂₃ -N µg/l	Nh ₄ -N µg/l	Kok P µg/l	PO ₄ -P µg/l	Klorof. µg/l	Redox m mV	Rauta µg/l
LOS 20.7.1994 kok.s 1,0 m ns. 0,2 m	1,0	19,6	9,8	107	58,0	5,9	0,22	7,1	60	16	1900	1	28	190	26			
	0,0-1,0										1800	1	31	190	45	90		
LOS 4.9.1996 kok.s. 1,5 m ns.0,3 m	1,0	16,8	9,8	101	38,0	7,3	0,32	8,6	80	28	2100	6	10	100	12			
	0,0-1,0										2200	6	8	100	12	76		
E) Halkjärvi, Metsbergin ranta																		
Pvm.	Syvyys (m)	Lämpötila °C	O ₂ mg/l	O ₂ %	Sameus FNU	Sähkönj. mS/m	Alkal. mmol/l	pH	Väri mg Pt/l	COD _{Mn} mg/l	Kok N µg/l	NO ₂₃ -N µg/l	Nh ₄ -N µg/l	Kok P µg/l	PO ₄ -P µg/l	Klorof. µg/l	Redox m mV	Rauta µg/l
J-H (5) 27.11.2002 kok.s.1,8 m ns. 1,4 m	0,5	2,4	8,9	65		5,0	0,34	6,0	55								266	
	1,0	4,3	2,0	15		5,6	0,42	6,0	70								243	
	1,5	4,4	1,4	10		5,7	0,44	6,0	80								245	
	1,8	4,2	0,2	2		5,7	0,42	6,1	80								252	
F) Halkjärvi, Saarentakainen syväne (Joki-Heiskala)																		
Pvm.	Syvyys (m)	Lämpötila °C	O ₂ mg/l	O ₂ %	Sameus FNU	Sähkönj. mS/m	Alkal. mmol/l	pH	Väri mg Pt/l	COD _{Mn} mg/l	Kok N µg/l	NO ₂₃ -N µg/l	Nh ₄ -N µg/l	Kok P µg/l	PO ₄ -P µg/l	Klorof. µg/l	Redox m mV	Rauta µg/l
J-H (6)27.1.2003 kok.s 3,8 ns. 1,2 m jp.0,7m, lp.0,1m	0,5	1,1	0,2	2				6,0									226	
	1,0	1,8	0,1	0,8				6,1									118	
	2,0	4,4	0,0	0				6,2									74	
	3,0	5,4	0,0	0														
	3,5	5,4	0,0	0				6,2									-134	

Pvm.	Syvyys (m)	Lämpötila °C	O ₂ mg/l	O ₂ %	Sameus opt (40mm)	Sähkönj. mS/m	Alkal. mmol/l	pH	Väri mg Pt/l	COD _{Mn} mg/l	Kok N µg/l	NO ₂₃ -N µg/l	Nh ₄ -N µg/l	Kok P µg/l	PO ₄ -P µg/l	Klorof. µg/l
VOGT(P1) 9.4.1996	1,0	1,2	3,8	28	2	7,9		6,3	70							
ns. 1,5m, jp.0,5m	1,5	2,6	2,2	17												
VOGT(P2) 9.4.1996	0,5	0,5	10,3	75												
ns. 1,5m, jp.0,5m	1,0	0,7	8,2	60	2	9,2		6,4	125							
	1,3	1,4	5,8	43												
VOGT(P3) 9.4.1996	1,0	0,6	5,8	42	2	8,4		6,4	90	9,7	1400					
ns. 1,5m, jp.0,5m	1,7	2,2	3,7	28												
VOGT(P4) 9.4.1996	1,2	1,0	2,3	17	2,5	10,1		6,4	150							
ns. 1,5m, jp.0,5m																
VOGT(P5) 9.4.1996	1,0	0,8	10,1	75	1	9,4		6,7	75							
ns. 1,5m, jp.0,5m	1,5	3,0	2,7	20	4	11,2		6,2	135							
VOGT(P1) 13.8.1996	0,5	20,8	10,0	114	19	6,1		8,9	160							
ns. 0,2m	1,5	19,5	7,6	85	19	6,7		7,3	160							
VOGT(P2) 13.8.1996	0,5	22,1	10,7	126	18	6,8		9,3	180							
ns. 0,2m	1,2	20,8	10,3	116	19	6,8		8,9	170							
VOGT(P3) 13.8.1996	0,5	21,8	10,8	125	19	6,8		9,2	160	21	2200	9,6	3	91	9,5	
ns. 0,2m	1,5	19,3	4,2	47	19	7,2		6,6	170		2300			110		87
VOGT(P4) 13.8.1996	0,5	23,0	11,4	137	19	6,8		9,5	170							
ns. 0,2m	1,5	22,0	10,2	120	18	6,8		9,1	170							
VOGT(P5) 13.8.1996	0,5	22,2	10,6	125	19	6,8		9,2	170							
ns. 0,2m	1,0															
	1,7	18,8	6,9	76	19	6,8		7,6	170		2100	5,8	6	95	9,6	94
VOGT (a) 8.7.1998	1,0	21,6	11,6	135	16/x	6,7		9,4	110							
koks. 1,7m ns.0,3m	1,5	19,7	9,0	101	15/x	6,8		7,2	120							
	1,7	19,4	8,2	90												

Pvm.	Syvyys (m)	Lämpötila °C	O ₂ mg/l	O ₂ %	Sameus opt (40mm)	Sähkönj. mS/m	Alkal. mmol/l	pH	Väri mg Pt/l	COD _{Mn} mg/l	Kok N µg/l	NO ₂₃ -N µg/l	Nh ₄ -N µg/l	Kok P µg/l	PO ₄ -P µg/l	Klorof. µg/l	Redox m mV
VOGT (luusua) 8.7.1998	0,5	21,0	9,0	103	14/34	6,8		6,8	110	18	1700			88			
ns0,3m																	
VOGT (c) 8.7.1998	0,5	22,2	12,2	140	15/x	6,9		9,7	110								
koks. 1,8m ns.0,3m	1,0				x/39					18	1800	5	18	99	<2	55	
	1,5	19,8	9,4	105	16/x	6,7		7,4	100								
	1,8	19,2	6,7	75													
VOGT (a) 28.7.1998	0,5	20,8	13,4	153	23/x	6,4		9,3	80								
koks. 1,7m ns.0,2m	1,2	18,4	10,0	110													
	1,7	17,8	8,0	88	22/x	6,5		6,6	80								
VOGT (luusua) 28.7.1998	0,8	19,4	8,8	98	21/51	6,5		6,6	90	19	2400	<5	6	120	11		
ns.0,25m																	
VOGT (c) 28.7.1998	0,5	20,3	13,3	150	22/63	6,6		9,3	90	19	2500	7	6	120	5	150	
koks. 1,8m ns.0,2m	1,5	18,3	8,9	97	x/58						2400	<5	15	120	9		
	1,8	17,8	7,8	84	20/x	6,6		6,8	90	18							
VOGT (c) 17.8.1998	0,5	16,2	10,5	109	23/x	6,6		8,4	130	22	2700	<5	12	130	11		
koks. 1,8m ns.0,2m	1,0	16,2	10,4	208													
	1,5																
	1,8	16,2	10,4	108	23/x	6,7		8,4	140	22	2700	<5	8	130	16	130	
VOGT (luusua) 17.8.1998	0,8	15,6	8,2	85	21/x	6,7		6,7	150	22	2700	<5	40	120	11		
ns.0,2m																	
VOGT (c) 6.9.1998	0,5	14,5	10,7	108	14/x	6,9		6,7	170	22	2100	75	27	93	9	87	
koks. 1,8m ns.0,3m	1,5	14,2	10,4	104						22	2100	75	20	85	20		
	1,8	13,8	10,5	104	15/x	6,9		6,7	170								
VOGT (luusua) 6.9.1998	0,8	13,5	7,4	75	12/x	7,0		6,2	160	21	2000	65	150	82	10		
ns.0,2m																	
VOGT (c) 12.10.1998	0,5	7,6	10,8	93	5/x	7,2		6,5	110	16	1400	50	450	58	5	23	
koks. 1,8m ns.0,7m	1,8	7,6															
VOGT (luusua) 12.10.1998	0,8	7,8	8,6	75	5/x	7,5		6,3	110	16	1500	58	460	51	5		
ns.0,8m																	

Näytteenotto:

UUS = Uudenmaan ympäristökeskus
RIST = Insinööri-toimisto Paavo Ristola OY
LOS = Lounais-Suomen ympäristökeskus
VOGT = Vogt, Hans
J-H = Joki-Heiskala, Päivi

koks. = kokonaissyvyys, m
ns. = näkösyvyys, m
lp = lumen paksuus, m
jp. = jään paksuus

Halkjärven syvyyskartta. Hakala, J. ja Korpioksa, K (1997) ja näytepisteitä

A = LOS, Murrosjoensuu 1

B = LOS, Myllymäki 1

C = LOS, Myllypuro 2

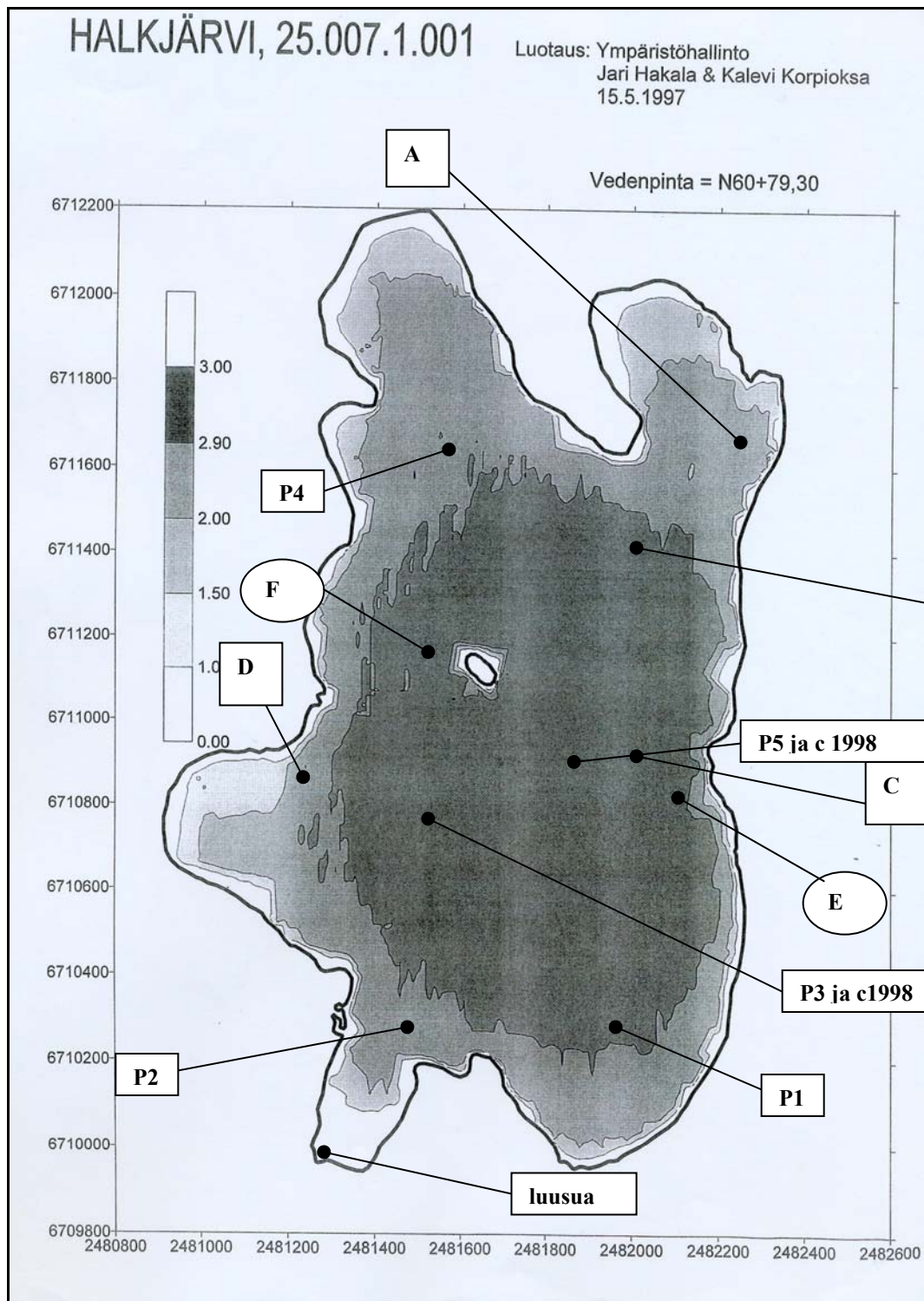
D = LOS, Länsiranta 3

E = J-H Metsbergin ranta

F = J-H, Saarentakainen syväne

P 1-5 = Vogt, vuoden 1996 tutkimuspisteet

a ja c 1998 = Vogt vuoden 1998 tutkimuspisteet



Vedenlaadun luokkarajat ja kriteerit (Vesi- ja ympäristöhallinto 1988) julkaisussa nro 20 vuodelta 1988 Vesistöjen laadullisen käyttökelpoisuuden luokittaminen.

Vedenlaadun muuttujat	I Erinomainen	II Hyvä	III Tyydyttävä	IV Välttävä	V Huono
Klorofylli-a (µg/l) (sisävedet)	<4	<10	<20	20-50	>50
Klorofylli-a (µg/l) (merivesi)	<2	2-4	4-12	12-30	>30
Kokonaisfosfori (µg/l) (sisävedet)	<12	<30	<50	50-100	>100
Kokonaisfosfori (µg/l) (merivedet)	<12	13-20	20-40	40-80	>80
Näkösyyvyys (m)	>2,5	1-2,5	<1		
Sameus (FTU)	<1,5	>1,5			
Väriluku	<50	50-100 (<200)	<150	>150	
Happipitoisuus (%) päällysvedessä	80 – 110	80-110	70-120	40-150	vakavia happi- ongelmia
Alusveden hapettomuus	ei	ei	satunnaista	esiintyy	yleistä
Hygienian indikaattoribakteerit (kpl/100 ml)	<10	<50	<100	<1000	>1000
Petokalojen Hg-pitoisuus (mg/kg)					>1
As, Cr, Pb (µg/l)				<50	>50
Hg (µg/l)				<2	>2
Cd (µg/l)				<5	>5
Kokonaissyaniidi (µg/l)				<50	>50
Levähaitat	ei	satunnaisesti	toistuvasti	yleisiä	runsaita
Kalojen makuvirheet	ei	ei	ei	yleisiä	yleisiä

Vedenlaatuoluokituksessa käytetyt muuttujat:

Veden happipitoisuus kertoo rehevyydestä ja orgaanisen aineksen kuormituksesta

Väriluku kertoo veden humuksen määrästä

Näkösyyvyys ja sameus kertovat järven rehevyydestä ja kiintoaineen määrästä

Ravinnepitoisuus, klorofylli a:n määrä ja levähaitat kertovat järven rehevyydestä

Hygienian indikaattoribakteerit kertovat ulosteperäisestä likaantumisesta

Haitallisten aineiden määrä kertoo riskin vesistön käyttäjille ja vesiluonnolle

VEDENLAATULUOKITUKSEN KRITEERIT

I Erinomainen

Vesialue on luonnontilainen. Vesistö on yleensä karu, kirkas tai lievästi humuspitoinen. Veden käyttöä rajoittavia leväesiintymiä ei todeta. Vesistö soveltuu erittäin hyvin kaikkiin käyttömuotoihin.

II Hyvä

Vesialue on lähes luonnontilainen, mutta lievästi rehevöitynyt tai selvästi humuspitoinen. Paikallisesti rajoittuneita leväesiintymiä voi esiintyä satunnaisesti. Vesistö soveltuu hyvin eri käyttömuotoihin.

III Tyydyttävä

Vesialue on jätevesien, hajakuormituksen tai muun toiminnan lievästi rehevöittävä tai vedenlaatu on muuten muuttunut. Tähän luokkaan kuuluvat myös luonnostaan huomattavan rehevät tai erittäin humuspitoiset vedet. Levähaittoja voi esiintyä toistuvasti. Haitallisten aineiden pitoisuudet vedessä, pohja-aineksessa tai eliöstössä voivat olla hieman luonnontilaisista arvoista kohonneet. Vesistö soveltuu yleensä tyydyttävästi useimpiin käyttömuotoihin.

IV Välttävä

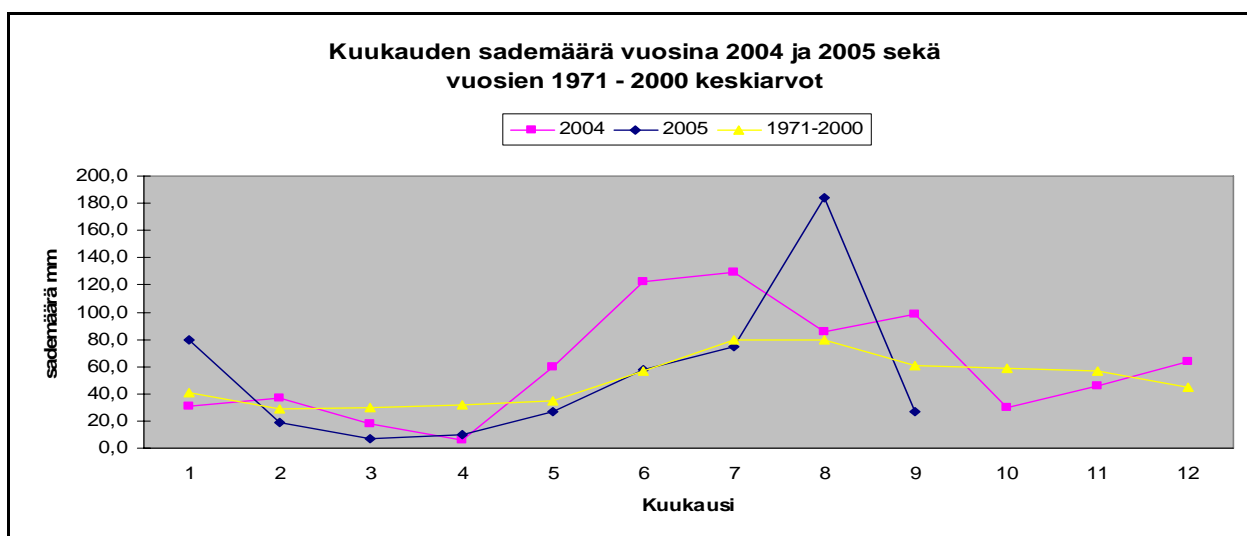
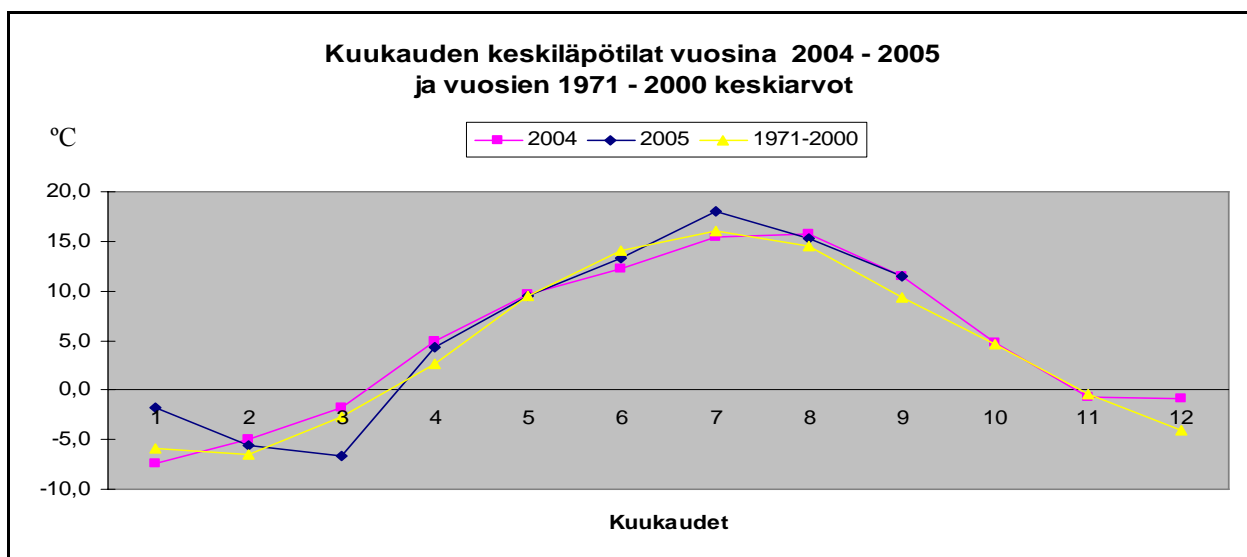
Vesialue on jätevesien, hajakuormituksen tai muun toiminnan voimakkaasti rehevöittävä tai vedenlaatu on muuten muuttunut. Levähaitat ovat yleisiä ja saattavat rajoittaa veden käyttöä pitkiä ajanjaksoja. Haitallisten aineiden pitoisuudet vedessä, pohja-aineksessa tai eliöstössä voivat olla selvästi luonnontilaisia arvoja korkeampia. Litorina-savimaiden vesistöissä pH-arvot voivat olla hetkellisesti hyvin alhaisia ja happamuudesta johtuvia kalakuolemia saattaa ajoittain esiintyä. Vesistö soveltuu yleensä vain sellaisiin käyttötarkoituksiin, joiden vedenlaatuvaatimukset ovat vähäiset.

V Huono

Vesialue on jätevesien, hajakuormituksen tai muun toiminnan pilaama. Levähaitat ovat erittäin yleisiä ja runsaita estäen vesistön käytön usein pitkäksikin aikaa. Rehevyydestä johtuen myös happitilanne voi olla heikko. Haitallisten aineiden pitoisuudet vedessä, sedimentissä tai eliöstössä voivat olla tasolla, josta aiheutuu selvä riski vesistön käytölle tai vesiluonnolle. Litorina-savimaiden vesistöissä pH-arvot voivat olla hyvin alhaisia pitkiä ajanjaksoja, jolloin happamuudesta johtuvia kalakuolemia esiintyy toistuvasti. Vesistön käyttöä rajoittaa pysyvästi tai ajoittain jokin edellä mainituista tekijöistä.

Taulukko1 Jokioisten säähavaintoaseman sadanta ja lämpötila 2004 -2005. Laadittu Ilmatieteen laitoksen aineiston pohjalta. Copyright:Ilmatieteen laitos

JOKIOINEN OBSERVATORIO						
	Kuukauden keskilämpötila °C			Kuukauden sademäärä mm		
Kk	2004	2005	1971-2000	2004	2005	1971-2000
1	-7,5	-1,8	-5,9	31,1	79,5	41
2	-4,9	-5,5	-6,5	36,9	19,1	29
3	-1,8	-6,6	-2,7	18,1	7,3	30
4	4,9	4,3	2,7	5,7	9,5	32
5	9,6	9,6	9,5	59,6	26,6	35
6	12,2	13,3	14,1	121,9	57,4	57
7	15,5	18,0	16,1	129,3	74,5	80
8	15,7	15,3	14,5	85,8	184,3	80
9	11,5	11,5	9,3	98,2	26,9	61
10	4,8		4,6	29,9		59
11	-0,7		-0,4	46,1		57
12	-0,8		-4,1	63,8		45



Osa C

HALKJÄRVEN HOITOSUUNNITELMA

Sanna Tikander ja Jari Hietaranta (2005)

Turun ammattikorkeakoulu, kestävän kehityksen koulutusohjelma

Halkjärven hoitosuunnitelma on työstetty edellä esitettyjen kartoitusten perusteella. Halkjärven tila on huolestuttava ja järvellä olisi mitä pikimmin ryhdyttävä toimenpiteisiin; ulkoisen kuormituksen vähentämiseen ja sisäisen kuormituksen hillitsemiseen. Hoitosuunnitelmassa käsitellään järven tilan parantamiseen tähtääviä hoitotoimenpiteitä järvellä ja sen lähivaluma-alueella.

SISÄLLYS

1	HALKJÄRVI	52
	Taulukko 1. Erilaisia järvienkunnostustoimenpiteitä	53
	Taulukko 2. Erilaisten kunnostus- ja hoitotoimenpiteiden arviointi Halkjärven hoitoon	54
2	HALKJÄRVELLE SOVELTUVIA MENETELMIÄ	55
2.1	Ulkoisen kuormituksen vähentäminen Halkjärven lähivaluma-alueella	55
	2.1.1 Asutus	55
	2.1.2 Maatalous	56
	2.1.2.1. Viljelytekniset keinot	57
	a) Lannoituksen vähentäminen	57
	b) Kevennetyt muokkausmenetelmät	57
	c) Kesannointi	57
	d) Kemialliset aineet	57
	e) Salaojitus, säätösalojitus ja kalkkisuodinojitus	58
	2.1.2.2. Suojakaistat ja – vyöhykkeet	58
	2.1.2.3 Laskeutusaltaat ja kosteikot sekä näiden yhdistelmät	59
	2.1.3 Vesiensuojelulliset toimenpiteet Halkjärven maatalousalueilla	60
	2.1.3.1 Murrosjoen valuma-alue	60
	2.1.3.2 Villaanoja, Kaskistonoja ja Kaasenoja	61
	2.1.3.3. Halkjärven lähivaluma-alueen länsiosat	61
	2.1.4 Metsätalous	63
	2.1.5 Purovesien ohjaus järven ohi ja lisävesien johtaminen järveen	64
2.2	Toimenpiteet järvellä	64
	2.2.1 Järven säännöstely ja vedenpinnan nosto	64
	2.2.2 Ravintoketjukurkunnostus	64
	2.2.3 Kasvillisuuden poisto	66
	2.2.4 Pohjasedimentin ruoppaus	68
	2.2.5 Hapetus	68
	2.2.6 Tilan muutosten seuranta	68
	2.2.7 Yhteistyö ja suojeluyhdistyksen perustaminen	69
3	KIRJALLISUUS	69

1 HALKJÄRVI

Halkjärvi on luontaisestikin rehevä järvi, jonka rehevyystaso on vuosien aikana kohonnut ja järven tilanne huonontunut. Halkjärven yleinen käyttökelpoisuusluokitus on huono. Runsaat sinileväesiintymät ovat kesäisin yleisiä, ravinnepitoisuudet ja levätuotantoa kuvaava a-klorofylli ovat tuotantokaudella erittäin rehevien järvien tasolla ja talvellakin ravinnepitoisuudet järven vedessä ovat korkeita. Kiihtyvän rehevöitymisongelman yhtenä syynä tutkimusten mukaan on järven mataluus. Mataluudesta johtuen tuulet sekoittavat järven pohjasedimentin pintakerrosta eikä järven päätyvät ravinteet ja kiintoaines sedimentoidu pysyvästi järven pohjaan vaan, vapautuvat takaisin veteen.

Halkjärvi on niin voimakkaasti rehevöitynyt, ettei yksittäisillä kunnostustoimilla saavuteta merkittäviä tuloksia, vaan järvellä on ryhdyttävä moniin yhtäaikaisiin toimiin. Tämä edellyttää kaikkien järven ranta-asukkaiden, maanomistajien ja muiden tahojen tiivistä yhteistyötä. Ensisijaisen tärkeää olisikin perustaa järvelle hoitoyhdistys tai jokin muu kaikki osapuolet yhteen kokoava organisaatio, jonka avulla voidaan toimenpiteitä ryhtyä toteuttamaan.

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

Taulukko 1. Erilaisia järvienkunnostustoimenpiteitä (mm. Ulvi ja Lakso 2005, Vogt 1998, 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.
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
Vedenpinnan nosto	Lisää vesitilavuutta ja estää umpeenkasvua.
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.
Ravintoketjukurkennostus	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 (petokalal 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	Näytteenottojen avulla seurataan veden fysikaalisia, kemiallisia ja biologisia muutoksia.
Suojeluyhdistyksen perustaminen	Yhdistystoiminnan avulla saadaan suuremmat resurssit järvien hoitoon

Taulukko 2. Erilaisten kunnostus- ja hoitotoimenpiteiden arviointi Halkjärven hoitoon

Toimenpide	Merkitys	Selitys
Ulkoisen kuormituksen vähentäminen	+	Ulkoisen kuormituksen merkitys Halkjärven 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	+	
Teollisuus tai muu pistekuormitus	-	Ei pistemäistä kuormitusta valuma-alueella
Tulovesien ohjaus järven ohi	-	Ei kustannustehokas toimenpide
Lisävesien johtaminen järveen	-	Runsaasti puhtaita lisävesiä ei läheltä ole johdettavissa
Toimenpiteet järvessä		
Järven säännöstely	+	Järven säännöstelyyn ja vedenpinnan nostoon tähtäävä patohanke toteutettu
Vedenpinnan nosto	+	Järven säännöstelyyn ja vedenpinnan nostoon tähtäävä patohanke toteutettu
Alusveden poisjohtaminen	-	Ei toimiva ratkaisu Halkjärvellä, koska järvi on matala
Järven kuivatus ja pohjan tiivistäminen tai ruoppaus	+/-	Suunnitteluasteella oleva toimenpide, mutta periaatteessa Halkjärven kaltaiselle järvelle mahdollisesti sopiva toimenpide.
Ravintoketjukurkennostus	+	Kalaston rakenteesta ei selkeää kuvaa, mutta aikaisemman tiedon perusteella tasapainoton
Tehokalastus	+	Kalaston nykytila selvittävää ennen tehokalastuksia
Hoitokalastus	+	Kotitarvekalastuksessa myös vähempiarvoisten kalalajien poistoa 10kg roskakalaa / 1kg petokaloja
Petokalojen ja rapujen istutus	+	Virkistysyötyä ja järven luonnollista hoitoa
Kasviplanktonin kemiallinen manipulointi	-	Kemiallisessa manipuloinnissa suuria riskejä.
Eläinplanktonin vahvistaminen	+	Kalaston rakenteen hyvän tilan ylläpitäminen varmistaa, että kasviplanktonia syövä eläinplanktonia on riittävästi
Kasvillisuuden poisto	+	Järven tilaan ei yksistään merkittävää vaikutusta, mutta muihin toimenpiteisiin yhdistettynä positiivista vaikutusta
Pohjasedimentin ruoppaus	+/-	Ruoppauksella voidaan parantaa paikallisesti rantoja, mutta koko järven pohjan ruoppaaminen kallista
Hapetus	+/-	Ei selkeää hapetettavaa syvännettä, mutta vaikeina talvina voidaan kaloille antaa ”tekohengitystä”
Vesimassan fosforin saostus	-	Halkjärven pohja on resuspensio pohja, joten pohjaan saostetut ravinteet nousevat pyörteiden mukana pintaan
Sedimentin pöyhintä	-	Soveltuu parhaiten pienille <100ha järville, Halkjärvi n.200ha
Syvänteen sedimentin stabilointi savella tai kipsillä	-	Halkjärvellä ei selkeää syvännettä, ei käyttökelpoinen toimenpide
Sedimentin kemikalointi ja syvänteen hapetus	-	Halkjärvellä ei selkeää syvännettä, ei käyttökelpoinen toimenpide
Tilan muutosten seuranta	+	Ympäristöhallinnon seurannan lisäksi ranta-asukkaiden toimesta esim. näkösyvyys, levätietoja, kalasto jne.
Suojeluyhdistyksen perustaminen	+	Yhdistystoiminnan avulla saadaan osakaskunnat ja ranta-asukkaat yhteiseen toimintaan. Vesialue: Kaskiston ja Suojoen kalastuskunnat

- + Toimenpiteen soveltuvuus ja merkitys järven hoitoon suuri
- Toimenpiteen soveltuvuus ja merkitys järven hoitoon pieni
- +/- Toimenpiteen soveltuvuus ja merkitys järven hoitoon kohtalainen.

2 HALKJÄRVELLE SOVELTUVIA MENETELMIÄ

2.1 Ulkoisen kuormituksen vähentäminen Halkjärven lähivaluma-alueella

Ensisijaisena toimenpiteenä Halkjärven kunnostustoimissa on ulkoisen kuormituksen vähentäminen. Jos ulkoista kuormitusta ei saada kuriin, muiden kunnostustoimenpiteiden vaikutukset jäävät väliaikaisiksi. Järveen laskevien ojien valuma-alueilla tehtävillä kuormitusta vähentävillä toimenpiteillä voidaan merkittävästi vähentää järveen päätyvän ravinne- ja kiintoainekuormituksen määrää. Järveen laskevien ojien, etenkin Murrosjoen, Villaanojan, Kaasenojan, ja Kaskistonojan valuma-alueilla on aihetta suunnitella toimenpiteitä.

Halkjärveen laskee 6 suurempaa ojaa tai puroa. Näistä järveen päätyvän kuormituksen kannalta merkittävimpiä ovat pohjoisesta järveen laskevat pelto-ojat (kts osa A – Halkjärven valuma-alueraportti kuva 8). Laskennallisesta järveen päätyvästä ravinne- ja kiintoainekuormituksesta noin puolet on peräisin Murrosjoen valuma-alueelta. Muiden viiden ojan laskennallinen kuormitus Halkjärveen on noin 30 %. Pääosa ojien tuomasta laskennallisesta ravinnekuormituksesta on peräisin maataloudesta. Idästä Halkjärveen purkautuu vähäravinteisia pohjavesiä. Suurin osa näistä on arvioitu kulkevan järveen itäistä Myllyojaa (Myllypuro) pitkin. Ulkoisen kuormituksen vähentämiseen tähtäävät toimenpiteet on ensisijaisesti kohdistettava järven ranta-alueille ja pohjoisten pelto-ojien valuma-alueille.

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. Kuivakäymälän 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 vakituisen asutuksen kiinteistöillä ja lomakiinteistöillä kiinteistökohtainen puhdistusmenetelmä on paras, lähekkäisillä talouksilla kiinteistöt voivat perustaa pieniä yhteisiä puhdistamoja. Asiantuntija-apua on syytä käyttää. Oleellisinta on, että jätevedet saadaan mahdollisimman puhtaaksi ja järveen päätyvä kuormitus mahdollisimman 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 viettävään rinteeseen tai tulville alttiiseen notkoon. Myös rannanläheisten tonttimaiden nurmikoiden ja puutarhaviljelmien lannoitteet saattavat kulkeutua sadeveden mukana järveen. Järveen viettävillä kiinteistöillä sekä tulvaherkillä alueilla on kiinnitettävä erityistä huomiota jätevesienkäsittelymenetelmiin ja pihamaan muihin rakenteisiin. Mattoja järvessä ei saa pestä.

Haja-asutusalueiden jätevesijärjestelmistä saa tietoa Somerolla esimerkiksi kunnan ympäristösuojelusihteeriltä. 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 jätevesijärjestelmienpoistomenetelmien 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](http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=143672&lan=fi)>. 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.

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.

Selvitä kiinteistösi jätevesijärjestelmän kunto ja tarvittaessa tee parannukset. Huolla ja tarkista laitteet ja tyhjennä sakokaivo riittävän usein. Huolehdi sakokaivolietteestä asianmukaisesti.

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

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 puutarhamaa vasta keväällä.

Niittäessäsi rantakasvillisuutta kompostoi kasvijäte riittävän kaukana rannasta.

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

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, säätösalaojitus, 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 ympäristötukikaudella 2000–2006 toimenpiteille saatavat enimmäistuet on kerätty ympäristöhallinnon internetsivuilta www.ymparisto.fi (SYKE 2).

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. Muokkaus voidaan tehdä kultivaattorilla, jyrsimellä, lapiorulla- tai lautasaakeella tai jättää kokonaan tekemättä (sänkipelto). Suorakylvö tehdään yleensä sänkipeltoon. Suorakylvössä siemenet ja lannoitteet kylvetään maahan samanaikaisesti, jolloin ajo- ja maan käsittelykerrat 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.

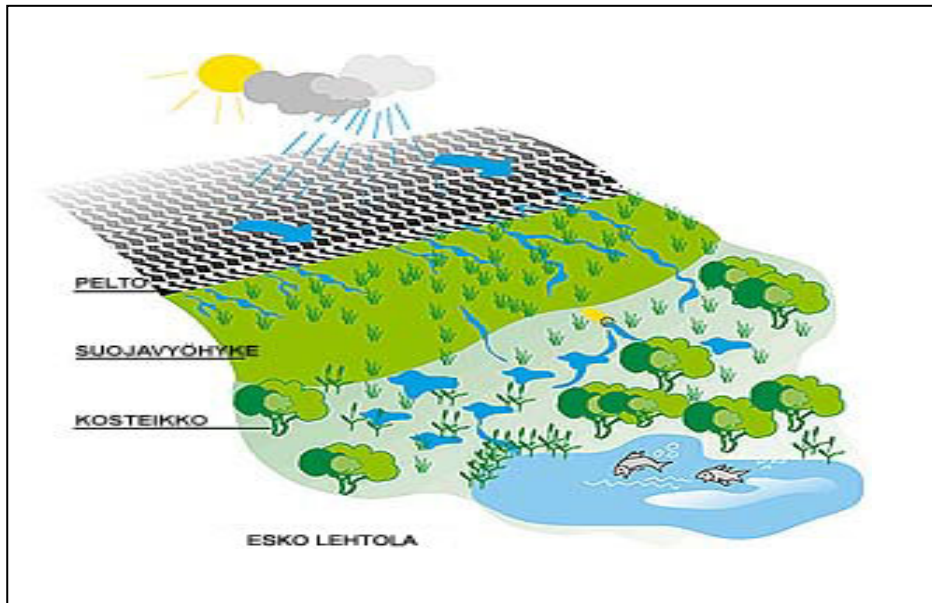
Laskeutusaltaan vähimmäiskoko määritellään pienimmän laskeutettavan aineksen, yleensä hiekkien, laskeutusnopeuden perusteella. Hietaa pienempien hiukkasten laskeuttaminen vaatisi huomattavan suurien altaiden. Laskeutusaltaan tulee olla muodoltaan mahdollisimman pitkänomainen, jotta altaan koko pinta-ala 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 ajoin pois (Koskiahho & Puustinen 1998). 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 1. Kaaviokuva suojavyöhykkeestä. Kuva: Esko Lehtola

2.1.3 Vesiensuojelliset toimenpiteet Halkjärven maatalousalueilla

Viljelyteknisillä keinoilla voidaan vähentää Halkjärven 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 eroitumista ja ravinteiden huuhtoutumista pelloilta järveen. Halkjärven ranta-alueilla ja pohjoisten pelto-ojien varsilla viherkesannoinnilla voidaan merkittävästi estää peltomaan eroitumista ja sitä kautta vähentää Halkjärveen päätyvää kiintoaine- ja ravinnekuormitusta.

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. Halkjärven valuma-alueen peltoalueille ei tällaista yleissuunnitelmaa ole tehty. Peltoalueille olisi aiheellista tehdä kattava yleissuunnitelma, jossa tätä kartoitusta tarkemmin selvitetäisiin peltoalueiden suojavaöhyke-, kosteikko- ja laskeutusallatarpeet ja viljelijöiden halukkuus näihin toimiin. Suojavaöhyke- ja kosteikkosuunnitelmat on hyvä toteuttaa yhteisesti. Yhteistoteutuksella voidaan säästää suunnittelu- ja toteutuskustannuksissa. Vesiensuojellisesti laajat yhtenäiset kosteikko- ja suojavaöhykealueet ovat parhaita.

2.1.3.1 Murrosjoen valuma-alue

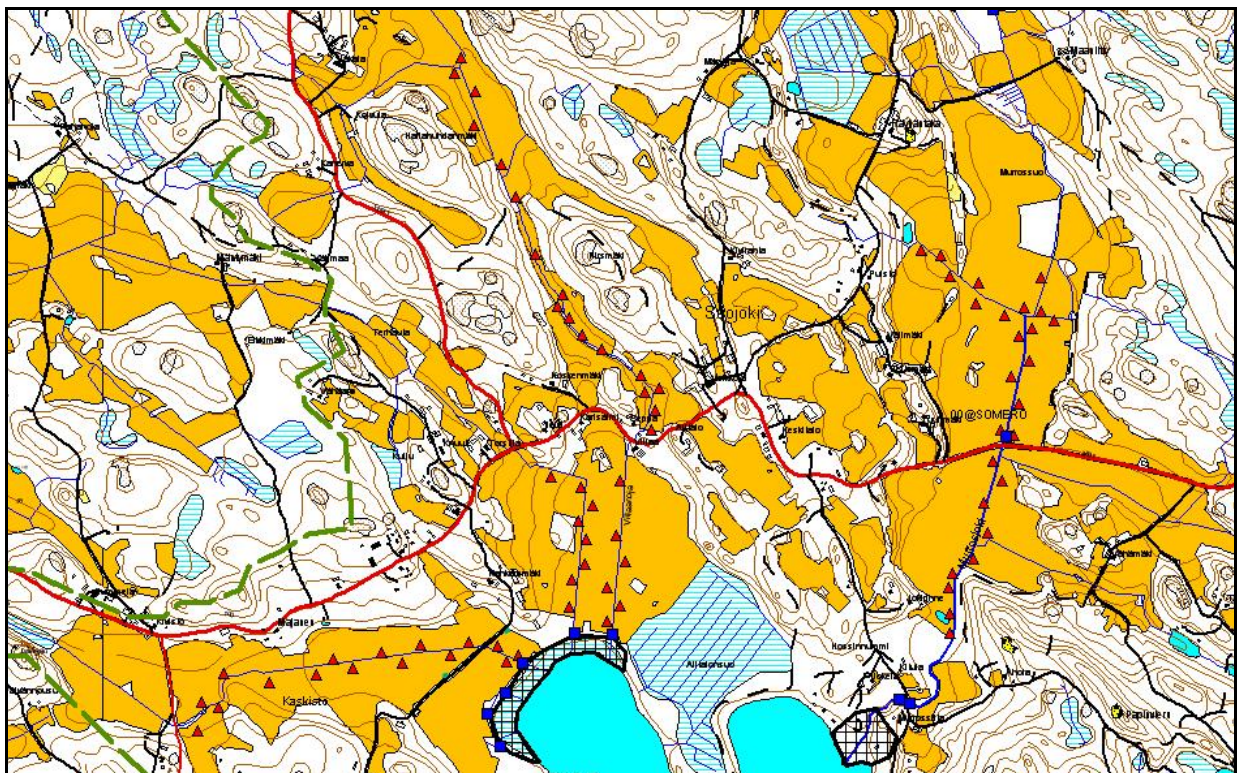
Murrosjoen valuma-alueen peltoprosentti on noin 14 %. Yksittäisellä ojan suulle perustettavalla kosteikko/laskeutusallaskentällä ei joen tuomaa kuormitusta voida käsitellä. Murrosjoen vajaan 1 300 ha hehtaarin valuma-alue vaatisi noin 25 hehtaarin kosteikko alueen. Murrosjoen valuma-

alueen peltokuormitusta on pyrittävä vähentämään lähempänä peltoja pienemmillä kosteikko/laskeutusallaskentillä ja laajoilla pelloille perustettavilla suojavyöhykealueilla.

Murrosjoen suulle, järven ranta-alueelle, voidaan rakentaa vajaan 3 hehtaarin kosteikko. Ennen kosteikkoa on raskaammat kiintoainepartikkelit hyvä laskeuttaa Murrosjoen sillan tuntumaan rakennettavaan laskeutusaltaaseen. Allas on syytä rakentaa niin, että se on helppo tyhjentää Halkjärventieltä käsin. Murrosjoen varteen voitaisiin pelloille perustaa suojavyöhykkeitä (kuva 2).

2.1.3.2 Villaanoja, Kaskistonoja ja Kaasenoja

Villaanojan, Kaskistononjan ja Kaasenojan valuma-alueilla sijaitsevat pellot ovat pääosin hienorakenteisilla savimailla. Savimaa erodoituu helposti ja laskeutuu hitaasti. Ojien valuma-alueiden peltomaiden eroosiota on pyrittävä välttämään pitämällä maa kasvipeitteisenä syysateiden ja kevään lumensulamisen aikoina. Mikäli on mahdollista, kylvö voitaisiin toteuttaa suorakylvönä tai pellot kyntää vasta keväällä. Riittäväillä suojakaistoilla voidaan estää pintamaan ja siihen sitoutuneiden ravinteiden kulkeutumista ojiin. Järveen asti yltävien ojien päät olisi hyvä luoda umppeen ja perustetaan luontaisia kosteikkoalueita järven rantaan. Katso kuva 2.

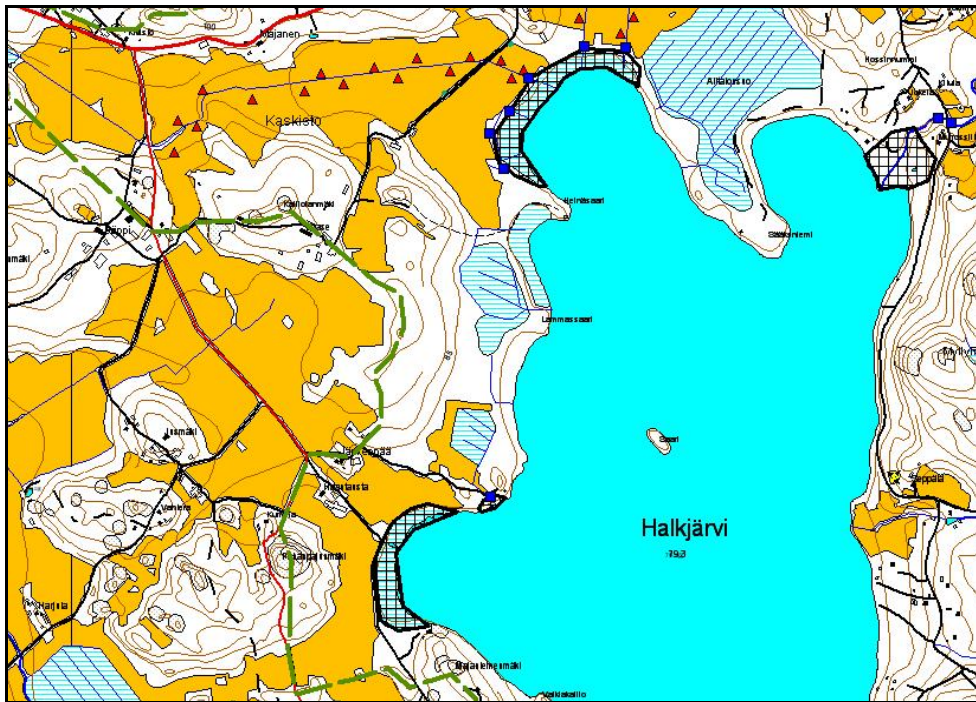


Kuva 2. Halkjärven pohjoisten peltoalueiden ulkoisen kuormituksen vähentämiseen tähtäviä toimenpiteitä. Punaiset kolmiot kuvaavat alueita, joille olisi hyvä perustaa suojavyöhykkeitä, siniset neliöt kuvaavat laskeutusaltaita ja ruudutetut alueet järven rannalla mahdollisia kosteikkojen perustamiseen soveltuvia alueita. Vihreä katkoviiva on Halkjärven lähivaluma-alueen raja. Kartta: Maanmittauslaitos lupa no: VASU/163/00, valuma-alerajaus ja merkinnät tekijän

2.1.3.3. Halkjärven lähivaluma-alueen länsiosat

Halkjärven lähivaluma-alueen länsiosan pienillä peltoalueilla vesiensuojelutoimenpiteet ovat edellä esitetyn kaltaisia; riittävät suojakaistat, peltomaan kasvipeitteisenä pitäminen syysateiden ja kevättulvien aikoina ja luontaiset kosteikkoalueet ennen järveä. Karjatilalla on huolehdittava

karjanlannan asianmukaisesta välivarastoinnista ja jos lantaa levitetään pelloille, on vesiensuojellisesti paras ajankohta keväällä juuri ennen kylvöjä.



Kuva 3. Halkjärven läntisten peltoalueiden ulkoisen kuormituksen vähentämiseen tähtäviä toimenpiteitä. Punaiset kolmiot kuvaavat alueita, joille olisi hyvä perustaa suojavyöhykkeitä, siniset neliöt kuvaavat kosteikkoja ja ruudutetut alueet järven rannalla mahdollisia kosteikkojen perustamiseen soveltuvia alueita. Vihreä katkoviiva on Halkjärven lähivaluma-alueen raja. Kartta: Maanmittauslaitos lupa no: VASU/163/00, valuma-alue-rajauks ja merkinnät tekijän

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 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, jolloin viipymä ei lyhene suoraviivaisesti virtaaman kasvaessa
- kosteikot olisi sijoitettava valuma-alueella niille luontaisiin paikkoihin
- 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

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, laskeutusaltat ja pintavalutuskentät. Metsäojituksen ja metsämaan uudistamisen vesiensuojelutoimenpiteitä esitellään Halkjärven valuma-aluekartoituksessa (Osa A luku 2.1.5). Metsälannoituksessa vesistökuormitukseen voidaan vaikuttaa lannoitteiden levitysajankohdan ja itse lannoitteen valinnoilla sekä oikeilla lannoitteen levitysmenetelmillä. Metsäteiden rakentaminen voi myös aiheuttaa kuormitusta vesistöön. Kuormituksen vähentämismenetelmät ovat samat kuin metsäojituksessa.

Halkjärven lähivaluma-alueesta metsämaata on noin 78 %. Metsätalouden laskennallinen kuormitus Halkjärveen on noin 12 kg fosforia ja 182 kg typpeä / vuosi. Etenkin metsämaan muokkaus ja ojitus aiheuttavat 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, laskeutusaltailta ja pintavalutuskentillä. Halkjärven lähivaluma-alueen metsätalousmaat sijaitsevat pääosin järven itä- ja pohjoispuolella. Aivan järven pohjoisrannassa on laaja ojitettu suoalue, Alitalonsuo. Suon ojituksia on uudistettu, jolloin järveen asti yltävät ojat jätettiin perkaamatta ja ojaan rakennettiin laskeutusaltaita. Ojitetuille suoalueille olisi hyvä rakentaa kosteikkoja, pintavalutuskenttiä ja laskeutusaltaita, Männistöntakaiselle suolle ja Myllypakansuolle laskeutusaltaiden ketjuja.

Metsätalouden laskeutusaltat (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
- 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
- tyhjennetään 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. Riittävällä 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 ja lisävesien johtaminen järveen

Joissakin järvikunnostushankkeissa on yhtenä kunnostustoimenpiteenä toteutettu ravinteikkaiden tai runsaasti kiintoainesta kuljettavien purovesien ohjaamista järven ohi. Halkjärven tapauksessa tällaista ei kohtuullisin kustannuksin voida toteuttaa. Merkittävimmät kuormittajat, pohjoiset pelto-ojat, sijaitsevat järven pohjoispuolella, kun taas laskuoja, Isojoki, sijaitsee järven eteläpäässä. Purovesien ohjaus järven ohi ei taloudellisesti ole järkevää vaan ojien tuomaa kuormitusta on pyrittävä vähentämään niiden valuma-alueilla, ennen ojien laskua järveen. Halkjärven veden vaihtumista ei voida nopeuttaa lisävesiä johtamalla, koska lähistöllä ei ole suuria määriä puhtaita lisävesiä.

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. Myös veden mukana tuleva kiintoaine hajotessaan kuluttaa happea. Hapettomissa oloissa pohjasedimenttiin sitoutuneet ravinteet, etenkin fosfori, vapautuvat ja nousevat kasvien käyttöön syys- ja kevätkiertojen 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. Ensisijainen toimenpide järvienhoidossa on tyrehdyttää Halkjärveen kohdistuva ulkoinen kuormitus. Tämän jälkeen tai myös samanaikaisesti voidaan ryhtyä toimiin myös järvellä.

2.2.1 Järven säännöstely ja vedenpinnan nosto

Vuoden 1998 Leader – hankkeen jälkeen laskujoen pato on uusittu ja veden pintaa pidetään mahdollisimman korkeana. Halkjärvi on matala, keskisyvyys vain noin 1,8 m, mutta melko laaja (vajaat 200 ha), joten vähäinkin vedenpinnan nosto lisää järven suhteellista tilavuutta. Tilavuuden lisäämisellä voidaan parantaa järven talviaikaista hapenvajausta, estää järven umpeenkasvua ja lisätä järven virkistyskäyttöarvoa ja parantaa järvimaisemaa. Vedenpinnanosto on suunniteltava huolellisesti ja vaatii vesialueen omistajien ja ranta-asukkaiden suostumuksen sekä vesilain (264/61) mukaisen luvan. Myös vedenpinnan noston aiheuttamat tilakohtaiset haittarviot on tehtävä ennen nostotoimenpiteitä ja veden alle jääviltä maa-alueilta on ravinteikas pintamaa poistettava ennen nostoa.

2.2.2 Ravintoketjukurin

Ravintoketjukurin 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 (Sammalkorpi, I ja Horppila, J. 2005).

Tehokalastuksessa vesistöä poistetaan kalojen mukana huomattava määrä ravinteita. Mm. Säkylän Pyhäjärvellä ja Tuusulanjärvellä tehtyjen määritysten perusteella särkikalajien tuorepains-

ta on fosforia 0,6 – 0,8 % ja typpeä yli 2,5 % (Sammalkorpi, I ja Horppila, J. 2005). Tällöin 100 kilon särkikalasaaliin mukana järvestä poistuu 600 – 800 g fosforia ja yli 2,5 kg typpeä. Ainoana kunnostustoimenpiteenä tehokalastus ei kuitenkaan ole riittävä, vaan järvellä on tehtävä samanaikaisesti myös muita kunnostustoimenpiteitä.

Halkjärvellä toteutettiin tehokalastuksia keväällä ja syksyllä 1999. Keväisen paunettipyynnin ja syysnuottauksen yhteissaalis oli 13 000 kg. Tämän jälkeen järveen on istutettu kuhia. Talven 2000 happikato karsi järven kalastoa ja tällä hetkellä ei järven kalakannan rakenteesta ole selkeää tietoa. Halkjärven osakaskunnan ja ranta-asukkaiden tietojen mukaan järven kalasto on kuitenkin palautunut särkikalavaltaiseksi. Järven kalaston rakenne ja särkikalojen osuus olisi hyvä selvittää, jos järvellä ryhdytään tehokkaaseen poistokalastukseen. Halkjärven pohjalla on nuottausta haittaavia oksia ja uppotukkeja, joten koekalastus olisi hyvä toteuttaa koeverkoilla (Nordic-verkkosarja).

Tehokkaaseen poistokalastukseen on varauduttava useammaksi vuodeksi. Kunnostushankkeen toisena tai kolmantena vuotena on varauduttava poistamaan ensimmäisen vuoden voimakkaan kalastusjakson jälkeen syntynyt nuorempien vuosiluokkien aalto. Muussa tapauksessa järvi täyttyy nopeasti uusilla särkikalojen vuosiluokilla (Sammalkorpi, I ja Horppila, J. 2005). Halkjärven kaltaisissa rehevissä järvissä ei yksittäisellä tai edes kahdella perättäisellä poistokalastuksella välttämättä saada vielä riittäviä tuloksia, vaan järvellä on varauduttava tehokalastukseen useaksi vuodeksi ja tämän jälkeenkin on toteutettava voimakkaita hoitokalastuksia, joilla särkikalaston kasvu pidetään kurissa (Katajamäki suull. tiedonanto 2005). Kalastuksen saalistiedot on hyvä dokumentoida mahdollisimman tarkasti.

Nuottaus on eniten käytetty poistokalastusmenetelmä ja yleensä kustannustehokas. Vuonna 1999 Halkjärvellä toteutetussa syysnuottauksessa saatiinkin huomattavasti parempi saalismäärä kuin kevään paunettipyynnissä. Myös tuleva tehokalastus on Halkjärvellä hyvä toteuttaa syysnuottauksena. Saaliin loppukäsittely ja kuljetus on suunniteltava hyvin. Kompostoidun kalan käyttö maanparannusaineena ei vuonna 2003 voimaan tulleen EU-direktiiviin perustuvan sivutuotelain mukaan ole sallittua elintarviketuotannossa, joten saaliin hyötykäyttö maatiloilla ei enää ole mahdollista (Sammalkorpi, I ja Horppila, J. 2005). Kalajätteen loppusijoittamista voi suunnitella esim. Someron kaupungin ympäristösuojelusihterin kanssa.

Täsmällistä poistotarvetta ei voida suoraan arvioida koekalastusten yksikkösaaliista, vaan tehokalastusten saalistavoite on suhteutettava järven pinta-alaan ja veden fosforipitoisuuteen. Saalistavoitteen voi alustavasti arvioida veden fosforipitoisuuden perusteella. Jos veden fosforipitoisuus on alle 50 µg/l, järkevä kalasaalistavoite on 50–100 kg/ha. Kun veden fosforipitoisuus on 100 µg/l, tavoiteltava saalismäärä on 150 – 200 kg/ha. (Sammalkorpi, I ja Horppila, J. 2005). 2000-luvulla Halkjärven veden fosforipitoisuus on vaihdellut 28 µg/l (talven alin) ja 120µg/l (kesän korkein) välillä. Näin ollen Halkjärven tehokalastuksissa tavoiteltavan saalismäärän voidaan arvioida olevan noin 100 -200 kg/ha.

Kaikkeen kalastukseen, niin teho- ja hoitokalastukseen kuin näyttöön ja seurantaan, on oltava vesialueen omistajien lupa. Halkjärvellä Suojoen kalastuskunta omistaa noin 30 hehtaaria järven pohjoisosasta ja Kaskiston kalastuskunta loput. Järjestäytymättömillä vesialueilla lupa on saatava jokaisen kalastuksen kohteeksi aiotun vesilohkon omistajalta. Koekalastajilla täytyy olla henkilökohtainen TE-keskuksen myöntämä lupa käytettävillä menetelmillä tapahtuvaan koekalastukseen.

Ravintoketjukurinon kustannukset vaihtelevat järven erityspiirteiden, käytettävän kalastusmenetelmän ja talkootyön mahdollisuuksien mukaan. Esim. Uudenmaan ympäristökeskuksen alueella tehtyjen nuottausten kustannukset olivat 0,4 – 1,2 € poistettua kalakiloa kohti. Pinta-

alayksikköä kohti lasketut kustannukset olivat 20 -200 € /ha. (Sammalkorpi, I ja Horppila, J. 2005.) Vesivelho-hankkeen loppuraportissa (Airaksinen 2004) on ravintoketjukurjennostusten kustannuksiksi arvioitu 33 – 570 €/ha/a.

Tehokalastuksia on hyvä toteuttaa yhteistuumin sekä vesialueen omistajien, että ranta-asukkaiden yhteisenä hankkeena. Ulkopuoliset rahoittajat edellyttävät rahoituspäätöksissään, että hankkeen hakijana on rekisteröitynyt yhdistys tai vastaava. Koe- ja tehokalastusten sekä tehokalastuksen jälkeisen hoitokalastuksen kustannuksia voidaan säästää talkootyöllä. Talkootyön kustannuksina voidaan hankkeenrahoitus suunnitelmassa esittää 10 €/h. Ulkopuolisesta rahoituksesta neuvoja voi kysellä mm. Lounais-Suomen ympäristökeskukselta, Te-keskukselta, Varsinais-Suomen Jokivarsikumppanit ry:stä ja Lounais-Suomen kalastusalueelta.

Tehokalastusten lisäksi voi jokainen luvan omaava kalastaja poistaa särkikalastoa mm. katiskalla. Tällä tarkoitetaan sitä, että järvellä kalastetaan arvokkaampien ruokakalalajien lisäksi myös ns. vähempiarvoisia kaloja (särkikaloja, pieniä ahvenia, kiiskiä tms.). Halkjärvellä on hyvä toteuttaa sääntöä 10kg roskakalaa / 1 kilo ruokakalaa. Myös petokalaistutuksia, joita järvellä on tehty, on hyvä jatkaa, samoin kuin rapuistutuksia. Näin pidetään pohjasedimenttiä pöyhivien ja eläinplanktonia syövien särkikaloiden (etenkin lahnojen) kannat riittävän pieninä. Kasviplanktonin (levät tms.) määrään järvellä voi voidaan vaikuttaa nimenomaan huolehtimalla siitä, että järvessä elää riittävästi kasviplanktonia syövää eläinplanktonia.

2.2.3 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. Runsas kasvillisuus hajotessaan kuluttaa happea ja kasvillisuuteen sitoutuneet ravinteet vapautuvat takaisin järven veteen. Etenkin vuonna 2002 tehdyssä kasvillisuustarkastelussa kartoitetuilta alueilta Joenkurkku, Haantaustan-Järvenpään lahti, Lammassaaren ja Heinäsaaren niemen välinen lahti, Alitalonlahti ja Suojoenlahti olisi aiheutta kasvillisuuden poistoon.

Vesikasvillisuutta voidaan poistaa niittämällä, nuottaamalla, haraamalla tai ruoppaamalla. Yleisin ja edullisin tapa on vesikasvillisuuden niitto. 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). Kasvillisuuden poistamiseksi riittää yleensä 30 cm ruoppausvyvyys, joskus voi olla tarpeen kaivaa yli 1 metrin syvyyteen asti (Viinikkala, J., Mykkänen, E. ja Ulvi, E. 2005). Rannan virkistyskäyttöä haittaavaa kasvillisuutta voidaan hillitä myös peittämällä ranta kasvillisuutta läpäisemättömällä suojakankaalla.

Vesikasvien poisto kannattaa toteuttaa silloin, kun kasvien ravinne määrä 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 vahvajuuristen ulpukoiden ja lumpeiden kasvua saada hillittyä. Vesikasvillisuuden poistoon on oltava valmiita sitoutumaan useaksi vuodeksi. (SYKE1) Niitetty kasvillisuus on aina kerättävä mahdollisimman tarkkaan pois vedestä ja läjitettävä riittävän kauan vesirajasta, jotta aallokko, tulva tai sadevedet eivät kuljeta massaa takaisin veteen.

Yksistään kasvillisuuden poistolla ei järven tilaa merkittävästi paranneta, mutta umpeen kasvavien lahdelmien kasvillisuudenpoistoon järvellä on aihetta. Vuonna 2002 kasvistotarkastelussa (Kanervo, E) Joenkurkun lahdessa havaittiin harvinaisena esiintyvää jokileinikkiä, jota järvellä on aikaisemmissakin tutkimuksissa tavattu. Jokileinikkikasvustot on rajattava niiton ulkopuolelle.

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. (Kääriäinen, S ja Rajala, L 2005) Hyvän tavan mukaista on ilmoittaa vesialueen omistajalle ja naapureille tehdessään pieniäkin toimenpiteitä.



Kuva 4. Halkjärven kasvillisuuspoistokohteet. Vihreä katkoviiva on Halkjärven lähivaluma-alueen raja. Kartta: Maanmittauslaitos lupa no: VASU/163/00, valuma-alue-rajaus ja merkinnät tekijän

Halkjärven lahdelmien kasvillisuutta on syytä poistaa. Myös Joenkurkun luusuan kasvillisuutta voidaan poistaa, jotta veden vaihtuvuus järvessä olisi hyvä. Toisaalta tämä kasvusto pidättää osan ravinteista ennen kuin Halkjärven vedet jatkavat kulkuaan Isojokea pitkin. Myös Murrosjoen ja muiden pohjoisten pelto-ojien suulle kerääntynyt ruokokasvillisuus toimii siivilänä ennen Halkjärveä. Tätä kasvustoa ei ole syytä poistaa, vaan ennemminkin joensuihin olisi rakennettava kosteikkoja (katso luku 2.1.3.1).

Muualta kasvillisuuden poistoa voidaan toteuttaa virkistyskäytön parantamiseksi, kuitenkin niin, ettei järveen laskevien ojien sulista poisteta suodattavaa kasvillisuutta kokonaan. Kasvillisuutta on säästettävä myös linnuston pesimäpaikoiksi ja kalojen kutualueiksi ja nuoruusiän elinpaikoiksi. Kasvillisuuden muutoksia järvellä ja ranta-alueilla on hyvä seurata esimerkiksi pitämällä mökki-kirjanpitoa.

2.2.4 Pohjasedimentin ruoppaus

Ruoppauksella tarkoitetaan vesistön pohjalle kertyneen pohjasedimentin tai muun maa-aineksen poistamista veden alta. Yleisimmin ruoppaus tehdään tavallisella kaivuukoneella 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)

Halkjärven pohja on hyvin tasainen eikä järvessä ole selkeää syvännettä. Halkjärven tapauksessa koko järven pohjan 20 – 50 cm paksuisen pintasedimentin ruoppaaminen ei suurten ruoppaus- ja kuljetuskustannusten vuoksi ole tarkoituksenmukaista. Ranta-alueiden virkistyskäytön parantamiseksi järven rantoja voidaan 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 on ilmoitettava vesialueen omistajille, naapureille ja kunnan ympäristösuojeluviranomaiselle. Vähäistä suuremmasta ruoppauksesta on kirjallisesti ilmoitettava kulkautta ennen töihin ryhtymistä vesialueen omistajille ja alueelliselle ympäristökeskukselle (Lounais-Suomen ympäristökeskus). Ympäristökeskus ottaa kantaa hankkeen luvanvaraisuuteen ja antaa ohjeita ruoppauksen toteuttamiseksi.

2.2.5 Hapetus

Halkjärvi on matala eikä siinä ole selkeää hapetonta syvännettä, vaan usein koko vesipatsas kärsii kerrostuneisuuskauksilla hapenvajauksesta. Koko järven keinotekoinen hapettaminen ei ole toteuttamiskelpoinen ratkaisu, mutta vaikeina talvina voidaan kaloille antaa ”tekohengitystä” hapettamalla järveä paikoitellen.

2.2.6 Tilan muutosten seuranta

Lounais-Suomen ympäristökeskus seuraa Halkjärven vedenlaatua joka kolmas vuosi kevättalvella ja syksyllä. Ympäristökeskuksen seurannan lisäksi järven vedenlaadun muutoksia olisi hyvä seurata myös paikallisin voimin esimerkiksi seuraamalla veden näkösyvyyttä, levämäriä ja kalaston rakennetta. Etenkin, jos järvellä ryhdytään kunnostustoimiin, on hyvä kokonaisvaltaisesti seurata järven tilaa ennen ja jälkeen toimenpiteitä.

2.2.7 Yhteistyö ja suojeluyhdistyksen perustaminen

Edellä esitetyt kunnostus- ja hoitotoimenpiteet edellyttävät järven ranta-asukkaiden, maanomistajien, osakaskunnanjäsenten ja muiden toimijoiden yhteistyötä. Monissa kunnostustoimissa talokootyöllä voidaan tehdä merkittäviäkin kustannussäästöjä (esim. koe- ja tehokalastukset, kasvillisuuden poisto, pienimuotoiset ruoppaukset). Yhteistyötä voidaan ryhtyä toteuttamaan perustamalla Halkjärvelle oma suojeluyhdistys tai toteuttaa hankkeita jo olemassa olevien yhdistysten puitteissa. Tärkeintä on saada kaikki järven lähialueella olevat toimijat mukaan.

3 LÄHTEET

- 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 pintavalutus kentällä. 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., 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.
- 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)
Kokonais määrä	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